

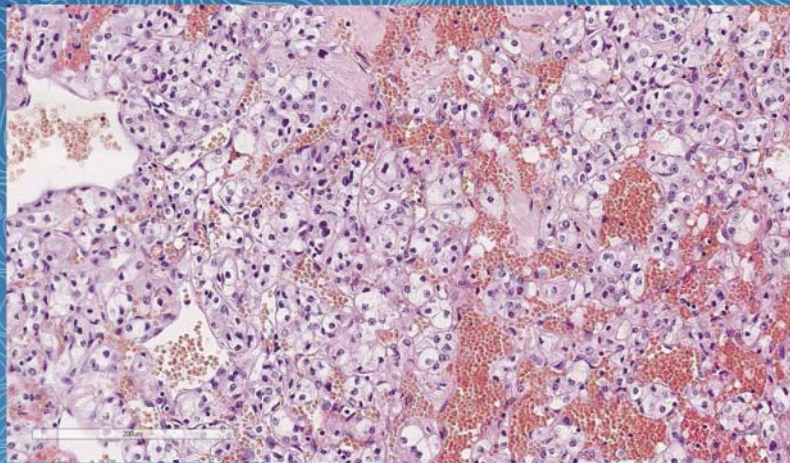
ВЕСТНИК

МЕДИЦИНСКОГО ИНСТИТУТА «РЕАВИЗ»

РЕАБИЛИТАЦИЯ, ВРАЧ И ЗДОРОВЬЕ

Vestnik medicinskogo instituta "REAVIZ":
reabilitacia, vrac i zdorov'e

<http://vestnik.reaviz.ru>
Том XIII, №6 2023



Светлоклеточная карцинома почки. Ув. 400.
Гематоксилин и эозин. По Т.А. Гаркуше и соавт.



ВЕСТНИК

МЕДИЦИНСКОГО ИНСТИТУТА «РЕАВИЗ» (РЕАБИЛИТАЦИЯ, ВРАЧ И ЗДОРОВЬЕ)

Научный журнал

Издаётся с января 2011 года. Выходит один раз в два месяца

Сайт журнала <http://vestnik.reaviz.ru>. ISSN 2226-762X (Print), ISSN 2782-1579 (Online)

В соответствии с приказом ВАК РФ от 01.12.2015 журнал «Вестник медицинского института «Реавиз»: Реабилитация, Врач и Здоровье» включён в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук

ТОМ XIII, № 6, 2023 НОЯБРЬ-ДЕКАБРЬ

Главный редактор

Шабалин В.Н., профессор, академик РАН, член правления Российской ассоциации геронтологов и гериатров, д-р мед. наук, Москва, Россия

Заместитель главного редактора

Лысов Н.А., д-р мед. наук, профессор, почетный ректор Медицинского университета «Реавиз», Самара, Россия

Редакционная коллегия

Акын Б.Э., профессор, директор программы трансплантации почки и поджелудочной железы группы клиник Флоренс Найтингейл, вице-председатель европейской ассоциации трансплантации почки (EKITA) – Европейского общества по трансплантации (ESOT), Стамбул, Турция;

Аль Брейзат А.Х., профессор, почётный президент Иорданского общества хирургов, Амман, Иордания;

Аль Мафрахи Халид Карим Раджаб, президент общества хирургов Ирака, президент совета экспертов по хирургии Министерства здравоохранения Ирака, профессор хирургии, Университет Аль-Мустансирия, Багдад, Ирак;

Амансахедов Р.Б., заведующий отделением лучевой диагностики, ведущий научный сотрудник ЦНИИ туберкулёза, д-р мед. наук, Москва, Россия;

Ахаладзе Д.Г., руководитель группы торакоабдоминальной хирургии ДГОИ им. Дмитрия Рогачёва, канд. мед. наук, Москва, Россия;

Ахтямов И.Ф., заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний, заслуженный врач РТ, заслуженный изобретатель РТ, лауреат Государственной премии по науке и технике РТ, лауреат премии фонда им. академика Г.А. Илизарова, д-р мед. наук, профессор, Казань, Россия;

Барышникова Л.А., заместитель главного врача по медицинской части Самарского областного клинического противотуберкулезного диспансера им. Н.В. Постникова, главный внештатный специалист Министерства здравоохранения Самарской области и Приволжского федерального округа по детской фтизиатрии, д-р мед. наук, Самара, Россия;

Басин Е.М., д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры онкологии и пластической хирургии Академии постдипломного образования Федерального научно-клинического центра ФМБА России, Москва, Россия;

Богородская Е.М., главный внештатный специалист фтизиатр ДЗМ, директор МНПЦ борьбы с туберкулезом Департамента здравоохранения г. Москвы, д-р мед. наук, профессор, Москва, Россия;

Бредер В.В., ведущий научный сотрудник химиотерапевтического отделения № 17 НИИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина, член Московского онкологического общества, член Российского общества клинических онкологов (RUSSCO), член Международной ассоциации по исследованию рака легкого (IASLC), член Американского общества клинических онкологов (ASCO), член Европейской ассоциации по изучению печени (EASL), д-р мед. наук, профессор, Москва, Россия;

Буланов А.Ю., главный внештатный специалист трансфузиолог Департамента здравоохранения города Москвы, ведущий научный сотрудник отдела биотехнологий и трансфузиологии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, профессор кафедры анестезиологии, реаниматологии и интенсивной терапии Московского государственного медико-стоматологического университета имени А.И. Евдокимова, д-р мед. наук, Москва, Россия;

Буланов С.И., д-р мед. наук, профессор, ректор Московского медицинского университета «Реавиз», директор Академии стоматологии Медицинского университета «Реавиз», Москва, Россия;

Вахаб Мохаммед Абдель, профессор, президент IASGO, руководитель центра гепатопанкреобилиарной хирургии, Университет Мансуры, Мансура, Египет;

Вербовой А.Ф., заведующий кафедрой эндокринологии Самарского государственного медицинского университета, д-р мед. наук, профессор, Самара, Россия;

Editor in chief

Shabalin V.N., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, board member of the Russian Association of Gerontologists and Geriatricians, Dr. Sci. (Med.), Moscow, Russia

Deputy Editor in Chief

Lysov N.A., Dr. Sci. (Med.), Professor, honorary rector Reaviz Medical University, Samara, Russia

Editorial Board

Akin Emin Baris, Professor, Director of kidney and pancreas transplantation program at Istanbul Demiroglu University Florence Nightingale Hospital, Vice President of the European Kidney Transplantation Association (EKITA) – European Transplantation Society (ESOT), Istanbul, Turkey;

Al Breizat Abdel Hadi, Professor, Honorary President of the Jordanian Society of Surgeons, Amman, Jordan;

Al Mafrachi Khalid Kareem Rajab, President of the Society of Iraqi Surgeons, President of the Board of Surgical Experts of the Iraqi Ministry of Health, Professor of Surgery, Al-Mustansiriya University, Baghdad, Iraq;

Amansakhedov R.B., head of the radiology department, Leading Researcher, Central TB research institute, Dr. Sci. (Med.), Moscow, Russia;

Akhaladze D.G., Head of the Thoracoabdominal Surgery Group, DGOI n.a. Dmitry Rogachev, Cand. Sci. (Med.), Moscow, Russia;

Akhtyamov I.F., Head of Traumatology, Orthopedics and Extreme Conditions Surgery Chair, Honored Physician of the RT, Honored Inventor of the RT, Laureate of the State Award in Science and Technology of the RT, Laureate of the Academician G.A. Ilizarov Foundation Award, Dr. Sci. (Med.), Professor, Kazan, Russia;

Baryshnikova L.A., Deputy Medical Director of N.V. Postnikov Samara Regional Clinical Antituberculosis Dispensary, Chief specialist of the Ministry of Health of Samara region and Volga Federal District in children phthisiatry, Dr. Sci. (Med.), Samara, Russia;

Basin E.M., Dr. Sci. (Med.), Docent, Professor of the Department of Oncology and Plastic Surgery of the Academy of Postgraduate Education of the Federal Scientific and Clinical Center of the FMBA of Russia, Moscow, Russia;

Bogorodskaya E.M., Dr. Sci. (Med.), chief specialist in phthisiatry of Moscow Healthcare System, director of Children TB Center of Moscow Healthcare Department, Dr. Sci. (Med.), professor, Moscow, Russia;

Breder V.V., Leading Researcher, Chemotherapy Department No. 17, National Medical Research Center of Oncology n.a. N.N. Blokhin, Member of the Moscow Oncological Society, Member of the Russian Society of Clinical Oncologists (RUSSCO), Member of the International Association for the Study of Lung Cancer (IASLC), Member of the American Society of Clinical Oncologists (ASCO), Member of the European Association for the Study of the Liver (EASL), Dr. Sci. (Med.), Professor, Moscow, Russia;

Bulanov A.Y., Chief Transfusiologist of the Moscow City Health Department, Leading Researcher of the Biotechnology and Transfusiology Department of the Sklifosovsky Emergency Research Institute, Professor of the Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov" of the Ministry of Health of Russia, Doctor of Medical Sciences, Dr. Sci. (Med.), Moscow, Russia;

Bulanov S.I., Dr. Sci. (Med.), Professor, Rector of the Moscow Medical University "Reaviz", Director of the Academy of Dentistry of the Medical University "Reaviz", Moscow, Russia;

Wahab Mohammed Abdel, Professor, President of IASGO, Head of the Center for Hepatopancreobiliary Surgery, Mansoura University, Mansoura, Egypt;

Verbovoy A.F., Chief, Endocrinology Department, Samara State Medical University, Dr. Sci. (Med.), Professor, Samara, Russia;

Воздвиженский М.О., заместитель главного врача по лечебной работе Самарского областного клинического онкологического диспансера, д-р мед. наук, профессор, Самара, Россия;

Восканян С.Э., д-р мед. наук, профессор, член-корреспондент РАН, заместитель главного врача по хирургической помощи – руководитель Центра хирургии и трансплантологии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, заведующий кафедрой хирургии с курсами онкохирургии, эндоскопии, хирургической патологии, клинической трансплантологии и органного донорства МБУ ИНО ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, главный внештатный специалист по хирургии ФМБА России, Москва, Россия;

Гайворонский И.В., д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия;

Гейниц А.В., д-р мед. наук, профессор, руководитель Клиники лазерной косметологии ESTCLINIC, вице-президент Европейской лазерной ассоциации, Москва, Россия;

Гелашили П.А., д-р мед. наук, заведующий кафедрой морфологии и патологии Медицинского университета «Реавиз», Самара, Россия;

Горбунов Н.С., д-р мед. наук, профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии КрасГМУ, Красноярск, Россия;

Громов М.С., д-р мед. наук, профессор, генерал-майор медицинской службы, ректор Саратовского медицинского университета «Реавиз», Саратов, Россия;

Загайнов В.Е., д-р мед. наук, главный специалист по хирургии ПОМЦ, заведующий кафедрой факультетской хирургии и трансплантологии ПИМУ, главный внештатный трансплантолог министерства здравоохранения Нижегородской области, Нижний Новгород, Россия;

Зайцев В.В., д-р биол. наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных, декан факультета биотехнологии и ветеринарной медицины Самарской государственной сельскохозяйственной академии, Самара, Россия;

Каабак М.М., д-р мед. наук, профессор курса донорства и трансплантации органов Медицинского университета «Реавиз», Москва, Россия;

Камбаров С.Ю., научный руководитель научного отделения неотложной коронарной хирургии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, д-р мед. наук, Москва, Россия;

Каримова Р.Г., профессор кафедры физиологии и патологической физиологии Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, д-р биол. наук, профессор, Казань, Россия;

Кастальдо К., д-р мед. наук, доцент, Департамент общественного здравоохранения, Школа медицины, Университета Неаполя Федерико II, Неаполь, Италия;

Качковский М.А., д-р мед. наук, профессор, директор НИИ атеросклероза и дислипидемий Медицинского университета «Реавиз», Самара, Россия;

Константинов Д.Ю., д-р мед. наук, доцент, директор института клинической медицины Самарского государственного медицинского университета, заведующий кафедрой инфекционных болезней с курсом эпидемиологии, Самара, Россия;

Лерут Ян Поль, профессор, почётный директор отделения абдоминальной трансплантации Католического университета Лёвена [UCL], вице-президент Международного общества гепатохирургов [ISLS], экс-президент RBSS - BTS - ELIAC-ET - ESOT - ILTS - iDLTG, исполнительный член UEMS-European Board Transplantation Surgery [EBTS], Лёвен, Бельгия;

Литвина Е.А., д-р мед. наук, профессор, куратор травматологического центра первого уровня ГКБ им. М.П. Кончаловского, врач-травматолог высшей категории, профессор ФГБОУ ДПО РМАНПО Министерства здравоохранения РФ, член российской секции международной ассоциации AO TRAUMA, входит в преподавательский состав АО TRAUMA RUSSIA, член Ассоциации травматологов и ортопедов России, Москва, Россия;

Мартынов А.И., д-р мед. наук, профессор, академик РАН, профессор кафедры госпитальной терапии № 1 лечебного факультета Московского медицинского стомаатологического университета, Москва, Россия;

Медведева Б.М., заведующая рентгенодиагностическим отделением НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина, врач-рентгенолог, ведущий научный сотрудник, д-р мед. наук, Москва, Россия;

Менделеева Л.П., заместитель генерального директора НМИЦ гематологии по научной и образовательной работе, заведующая отделением высокодозной терапии паранеопластических гемобластозов, д-р мед. наук, профессор, Москва, Россия;

Мякова Н.В., заведующая отделением онкогематологии ДГОИ им. Дмитрия Рогачева, д-р мед. наук, профессор, Москва, Россия;

Новрузбеков М.С., д-р мед. наук, профессор, руководитель научного отделения трансплантации печени НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия;

Попова Л.Л., профессор кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией Самарского государственного медицинского университета, д-р мед. наук, Самара, Россия;

Прохоренко И.О., ректор Медицинского университета «Реавиз», д-р мед. наук, доцент, Самара, Россия;

Vozdvizhensky M.O., Deputy Chief for General Medicine, Samara Regional Clinical Oncology Center, Dr. Sci. (Med.), Professor, Samara, Russia;

Voskanyan S.E., Dr. Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Deputy Chief for Surgical Care – Head of the Center for Surgery and Transplantation of Burnazyan Federal Medical Biological Center, Head of the Department of Surgery with courses in oncosurgery, endoscopy, surgical pathology, clinical transplantation and organ donation, Burnazyan Federal Medical Biological Center, Chief Surgeon of Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, Russia;

Gayvoronsky I.V., Dr. Sci. (Med.), Professor, department normal anatomy Military Medical Academy C.M. Kirov, St. Petersburg, Russia;

Geinits A.V., Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Laser Cosmetology Clinic ESTCLINIC, Vice President of the European Laser Association, Moscow, Russia;

Gelashvili P.A., Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Chair of Morphology and Pathology, Reaviz Medical University, Samara, Russia;

Gorbunov N.S., Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, KrAsSMU, Krasnoyarsk, Russia;

Gromov M.S., Dr. Sci. (Med.), Professor, major-general medical service, rector of Saratov Medical University Reaviz, Saratov, Russia;

Zagaynov V.E., Dr. Sci. (Med.), Chief Surgeon of the Volga District Medical Center, Head of the Department of Faculty Surgery and Transplantation of PIMU, Chief Surgeon of the Ministry of Health of the Nizhny Novgorod Region, Nizhny Novgorod, Russia;

Zaitsev V.V., Dr. Sci. (Biol.), professor, head of the department of physiology and biochemistry of agricultural animals, dean of the faculty of veterinary medicine and biotechnology, Samara State Academy of Agriculture, Samara, Russia;

Kaabak M.M., Dr. Sci. (Med.), professor of Organ Donation and Transplantation Course, Medical University “Reaviz”, Moscow, Russia;

Kambarov S.Y., Scientific Supervisor of the Scientific Department of Emergency Coronary Surgery of the Sklifosovsky Emergency Research Institute, Dr. Sci. (Med.), Moscow, Russia;

Karimova R.G., Professor of the Department of Physiology and Pathological Physiology, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman, Dr. Sci. (Biol.), Professor, Kazan, Russia;

Castaldo Clotilde, Dr. Sci. (Med.), Docent, Department of Public Health, School of Medicine, University of Naples Federico II, Naples, Italy;

Kachkovsky M.A., Director of Research Institute of Atherosclerosis and Dyslipidemia, Reaviz Medical University, Dr. Sci. (Med.), Professor, Samara, Russia

Konstantinov D.Yu., Dr. Sci. (Med.), Docent, Director of the Institute of Clinical Medicine of Samara State Medical University, Head of the Department of Infectious Diseases with an Epidemiology Course, Samara, Russia;

Lerut Jan Paul, Professor, Honorary Director, Abdominal Transplantation Department, Catholic University of Leuven [UCL], Vice President, International Society of Hepatosurgeons [ISLS], Ex-President, RBSS - BTS - ELIAC-ET - ESOT - ILTS - iDLTG, Executive, Leuven, Belgium;

Litvina E.A., Dr. Sci. (Med.), Professor, curator of the first level trauma center at M.P. Konchalovsky City Clinical Hospital, traumatologist of the highest category, professor at the Russian Medical Academy of Postgraduate Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. Member of the Russian section of the international association AO TRAUMA. Member of the faculty of TRAUMA RUSSIA. Member of the Association of Traumatologists and Orthopaedists of Russia. One of the Russian and international leaders in the field of polytrauma and pelvic injuries, Moscow, Russia;

Martynov A.I., Dr. Sci. (Med.), professor, academician of the Russian Academy of Sciences, professor of the Department of Hospital Therapy No. 1 of the Faculty of Medicine, Moscow University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia;

Medvedeva B.M., headhead of the X-ray department of the National Medical Research Center of Oncology n.a. N.N. Blokhin – radiologist, leading researcher, Dr. Sci. (Med.), Moscow, Russia;

Mendeleva L.P., Deputy General Director of the National Medical Research Center for Hematology for Research and Education, Head of the Department of High-Dose Therapy of Paraproteinemic Hemoblastoses, Dr. Sci. (Med.), Professor, Moscow, Russia;

Myakova N.V., Head of the Department of Oncohematology, DGOI them. Dmitry Rogacheva, Dr. Sci. (Med.), Moscow, Russia;

Novruzbekov M.S., Dr. Sci. (Med.), professor, head of the scientific department of liver transplantation, Sklifosovsky Emergency Medicine Institute, Moscow, Russia;

Popova L.L., Professor, Chair of Infectious Diseases with Epidemiology, Samara State Medical University, Dr. Sci. (Med.), Samara, Russia;

Prokhorenko I.O., Rector of Reaviz Medical University, Dr. Sci. (Med.), Docent, Samara, Russia;

Ржевская О.Н., д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения трансплантации почки и поджелудочной железы НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия;

Рудуш В.Э., д-р мед. наук, хирург высшей категории, заведующий отделением сосудистой и пластической хирургии 2-й городской клинической больницы им. В.В. Баныкина, Тольятти, Россия;

Соболева Л.А., д-р мед. наук, профессор и заведующая кафедрой стоматологии Университета «Реавиз», Санкт-Петербург, Россия;

Суздальцев А.А., профессор кафедры инфекционных болезней с эпидемиологией Самарского государственного медицинского университета, Отличник здравоохранения РФ, заслуженный работник здравоохранения Самарской области, почётный выпускник СамГМУ, д-р мед. наук, Самара, Россия;

Супильников А.А., канд. мед. наук, доцент, первый проректор по научной деятельности Московского медицинского университета «Реавиз», Москва, Россия;

Тиунова Н.В., д-р мед. наук, доцент кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии Приволжского исследовательского медицинского университета, Нижний Новгород, Россия;

Филиппов Г.А., директор компании по клиническим исследованиям, Eisai Inc., Бостон, США;

Хамидова Л.Т., заведующая научным отделением лучевой диагностики НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, д-р мед. наук, Москва, Россия;

Хотимский И.А., врач-анестезиолог, Ascension SE Wisconsin Hospital, Милуоки, США;

Цзян Гохуа, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии и прикладной медицины Хэйлунцзянского университета китайской медицины и фитофармакологии, Харбин, Китай;

Шабанов А.К., д-р мед. наук, профессор, заместитель главного врача по анестезиологии и реаниматологии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия;

Шатохин В.Д., д-р мед. наук, профессор, врач-травматолог-ортопед Самарской областной клинической больницы им. В.Д. Середавина, Самара, Россия;

Шумаков Д.В., руководитель отдела хирургии сердца и сосудов Московского областного научно-исследовательского клинического института им. М.Ф. Владимирского, член-корреспондент РАН, д-р мед. наук, профессор, Москва, Россия;

Юшков Ю.Я., управляющий лабораторией консервации органов отделения абдоминальной трансплантации медицинского центра Университета Хакенсака, Нью Джерси, США

Ответственный секретарь редакционной коллегии

Яремин Б.И., канд. мед. наук, проректор по научной и клинической работе, заведующий кафедрой хирургических болезней Московского медицинского университета «Реавиз», главный специалист отдела внешних научных связей и врач-хирург центра трансплантации печени НИИ скорой помощи имени Н.В. Склифосовского ДЗМ, Москва, Россия

Заведующая редакцией

Павлова О.Н., д-р биол. наук, профессор, заведующая кафедрой физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф Самарского государственного медицинского университета, профессор кафедры морфологии и патологии Медицинского университета «Реавиз», Самара, Россия

Научный редактор

Аносова Е.Ю., младший научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инновационных решений в медицине, кафедра трансплантологии и искусственных органов РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

Технический редактор

Самсонова Е.А., и.о. руководителя редакционно-издательского отдела Медицинского университета «Реавиз», Самара, Россия

Медицинский иллюстратор

Кожевникова М.С.

Адрес издателя и редакции

443001, г. Самара, ул. Чапаевская, 227. Тел./факс: (846) 333-54-51
Сайт: <http://vestnik.reaviz.ru>
Электронная почта: vestnik@reaviz.ru
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-45784 от 13 июля 2011 г.
Подписано в печать 30.12.2023 г. Формат 60×90 1/8.
Гарнитуры Helvetica, Oranienbaum.
Шрифт заголовка DXRussian 1812, © Дмитрий Хорошкин
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Усл. печ. л. 23,0. Тираж 1000 экз. Заказ 1023.

Отпечатано в типографии ИП И.А. Гапонова
443099, г. Самара, ул. М. Горького, 117/57. Тел.: (846) 271-16-56.

© Медицинский университет «Реавиз», 2023

Rzhevskaya O.N., Dr. Sci. (Med.), leading researcher at the Department of Kidney and Pancreatic Transplantation, Sklifosovsky Emergency Medicine Institute, Moscow, Russia;

Rudush V.E., Dr. Sci. (Med.), Surgeon of the highest category, Head of the Department of Vascular and Plastic Surgery of the 2nd City Clinical Hospital. V.V. Banykina, Togliatti, Russia;

Soboleva L.A., Dr. Sci. (Med.), Professor and Head of the Department of Dentistry, Reaviz University, St. Petersburg, Russia;

Suzdaltsev A.A., Professor of the Department of Infectious Diseases with Epidemiology of Samara State Medical University, Honorary Public Health Worker of Samara region, Honorary Graduate of Samara State Medical University, Dr. Sci. (Med.), Samara, Russia;

Supilnikov A.A., Cand. Sci. (Med.), Docent, vice-rector for scientific work, Moscow Medical University "Reaviz", Moscow, Russia;

Tiunova N.V., Dr. Sci. (Med.), Docent, Department of Therapeutic Dentistry, Institute of Dentistry, Volga Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia;

Filippov G.A., Director, Clinical Research, Eisai Inc., Boston, USA;

Khamidova L.T., Head of the Scientific Department of Radiation Diagnostics, Sklifosovsky Emergency Medicine Institute, Dr. Sci. (Med.), Moscow, Russia;

Khotimsky Ilya A., Dr. Sci. (Med.) Anesthesiologist Ascension SE Wisconsin Hospital, Milwaukee, USA;

Jiang Guohua, Dr. Sci. (Med.), professor Head of the Department of Anatomy and Preclinical Medicine at the Heilongjiang University of Chinese Medicine and Pharmacology, Harbin, China;

Shabanov A.K., Dr. Sci. (Med.), Professor, Deputy Chief on anesthesiology and resuscitation, Sklifosovsky Emergency Medicine Institute, Moscow, Russia;

Shatokhin V.D., Dr. Sci. (Med.), professor, orthopedic traumatologist of Samara Regional Clinical Hospital. V.D. Seredavin. Author of 40 publications. Samara, Russia;

Shumakov D.V., Head of the Department of Cardiac and Vascular Surgery, Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirovsky, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Med.), Professor, Moscow, Russia;

Yushkov Yu.Ya., Organ Conservation Laboratory Manager, Abdominal Transplant Unit, University of Hackensack Medical Center, New Jersey, USA

Executive Secretary of the Editorial Board

Yaremin B.I., Cand. Sci. (Med.), Vice-Rector for Scientific and Clinical Work, Head of the Department of Surgical Diseases of the Moscow Medical University Reaviz, Chief Specialist of the Department of External Scientific Relations and Surgeon of the Liver Transplantation Center of the Sklifosovsky Emergency Medicine Institute, Moscow, Russia

Head of Editorial Office

Pavlova O.N., Dr. Sci. (Biol.), Professor, Head of the Chair of Physiology with a Course of Safe Life and Disaster Medicine of Samara State Medical University, Professor of the Department of Morphology and Pathology of the Reaviz Medical University, Head of the Department of Biomedicine Transport Safety of Samara State Transport University, Samara, Russia

Scientific Editor

Anosova E.Yu., Junior Researcher, Research Center for Innovative Solutions in Medicine, Chair of Transplantation and Artificial Organs, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Technical Editor

Samsonova E.A., Acting Head of the Editorial and Publishing Department of the Medical University "Reaviz", Samara, Russia

Medical illustrator

Kozhevnikova M.S.

Publisher and Editorial Address

443001, Samara, 227 Chapaevskaya street. Tel./Fax: (846) 333-54-51
Website <http://vestnik.reaviz.ru>
E-mail: vestnik@reaviz.ru
Certificate of registration PI No. FS77-45784 dated July 13th, 2011
Imprimatur December 30th, 2023. Format 60×90 1/8.
Fonts: Helvetica, Oranienbaum.
Title font DXRussian 1812, © Dmitry Khoroshkin
Offset paper. Operative print.
Conditional printed sheets 23,0. Circulation 1000 copies. Order 1023.

Printed in the printing house owned by IP I.A. Gaponov
443099, Samara, 117/57 Maxim Gorky Street. Tel.: (846) 271-16-56.

© Reaviz Medical University, 2023

СОДЕРЖАНИЕ		CONTENTS
МОРФОЛОГИЯ, ПАТОЛОГИЯ		MORPHOLOGY, PATHOLOGY
Гаркуша Т.А., Столяревич Е.С., Хоржевский В.А., Ивлиев С.В., Фирсов М.А., Терских А.Ю. Анализ диабетической нефропатии при сахарном диабете второго типа и предиабете	6	Garkusha T.A., Stolyarevich E.S., Khorzhevskiy V.A., Ivliev S.V., Firsov M.A., Terskikh A.Yu. Analysis of diabetic nephropathy in type 2 diabetes mellitus and prediabetes
ФИЗИОЛОГИЯ		PHYSIOLOGY
Катаев Д.А., Циркин В.И., Трухин А.Н., Трухина С.И. Динамика стресс-индекса и спектральных показателей кардиоинтервалограммы элитных лыжников-гонщиков в подготовительном, соревновательном и переходном периодах в зависимости от объёма и интенсивности тренировочных нагрузок	12	Kataev D.A., Tsirkin V.I., Trukhin A.N., Trukhina S.I. Dynamics of stress-index and spectral indicators of cardiointervalogram of elite skiers-racers in the preparatory, competition and transition periods depending on the volume and intensity of training loads
Павлова О.Н., Тулаева О.Н., Гуленко О.Н., Громова Д.С., Масляков В.В. Активность супероксиддисмутазы и каталазы в крови и печени крыс различных возрастных групп при экспериментальном сахарном диабете 2 типа и травме скелетной мышцы	26	Pavlova O.N., Tulaeva O.N., Gulenko O.N., Gromova D.S., Maslyakov V.V. Superoxide dismutase and catalase activity in the blood and liver of rats of different age groups with experimental type 2 diabetes mellitus and skeletal muscle injury
Павлова О.Н., Громова Д.С., Макарова-Горбачёва Е.В., Будаев А.И., Халитова Ю.А. Анализ адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы студентов, обучающихся на медицинских специальностях	34	Pavlova O.N., Gromova D.S., Makarova-Gorbacheva E.V., Budaev A.I., Khalitova Yu.A. Analysis of the adaptation potential of the cardiovascular system of students studying in medical specialties
КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА		CLINICAL MEDICINE
Гатауллин И.Г., Сахabetдинов Б.А., Валитов Б.Р., Ермакова К.Н., Калямова А.В. Модифицируемые факторы развития и рецидивирования аденоматозных колоректальных полипов (обзор литературы)	38	Gataullin I.G., Sakhabetdinov B.A., Valitov B.R., Ermakova K.N., Kalyamova A.V. Modifiable factors of development and recurrence of adenomatous colorectal polyps (literature review)
Вачёв А.Н., Дергал С.В., Корытцев В.К., Адыширин-Заде Э.Э. Отдалённые результаты операций при грыжах пищеводного отверстия диафрагмы в зависимости от выполнения ваготомии	43	Vachev A.N., Dergal' S.V., Koryttsev V.K., Adyshirin-Zade E.E. Long-term results of operations for hernias of the esophageal orifice of the diaphragm depending on the performance of vagotomy
Дмитриева Л.А., Морозов А.Н., Сай О.В., Мухомедзянова С.В. Роль кателицецинов в развитии инфекционных осложнений при эндопротезировании тазобедренного сустава	48	Dmitrieva L.A., Morozov A.N., Say O.V., Mukhomedzyanova S.V. The role of catalicidins in the development of infectious complications in hip replacement
Панин М.А., Загородний Н.В., Бойко А.В., Петросян А.С. Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава после предшествовавшей декомпрессии очага некроза: эффективность и осложнения	52	Panin M.A., Zagorodniy N.V., Boyko A.V., Petrosyan A.S. Total hip replacement after prior of the core decompression of the femoral head: efficacy and complications
Сороковикова Т.В., Морозов А.М., Алексанян К.А., Салманова К.Г., Фисюк Е.А., Беляк М.А. О возможности реабилитации спортсменов с переломами костей нижних конечностей (обзор литературы)	59	Sorokovikova T.V., Morozov A.M., Aleksanyan K.A., Salmanova K.G., Fisyuk E.A., Belyak M.A. About the possibility of rehabilitation of athletes with fractures of the bones of the lower extremities (literature review)
Медведчиков-Ардия М.А., Корымасов Е.А., Бенян А.С. Применение прямой мышцы живота в реконструктивно- восстановительной хирургии дефектов грудной стенки	67	Medvedchikov-Ardiya M.A., Korymasov E.A., Benyan A.S. Application of the rectus abdominal muscle in reconstructive and recovery surgery of chest wall defects
Максимов Д.А., Морозов А.М., Пенязь Е.В., Роговенко В.В., Беляк М.А. Современные методы визуализационной диагностики неинвазивных карцином молочной железы (обзор литературы)	74	Maksimov D.A., Morozov A.M., Penyaz' E.V., Rogovenko V.V., Belyak M.A. Modern visualization diagnostic methods of non-invasive breast carcinomas (review of literature)
Панин М.А., Загородний Н.В., Бойко А.В., Петросян А.С. Концентрат аутологичных клеток костного мозга в лечении ранних стадий остеонекроза головки бедренной кости (обзор литературы)	80	Panin M.A., Zagorodniy N.V., Boyko A.V., Petrosyan A.S. Autologous bone marrow concentrate for the treatment of early stages of femoral head avascular necrosis (literature review)
Владимирова Т.Ю., Блашенцев М.К., Куренков А.В. Пространственная оценка распространённости полипозного риносинусита в Самарской области	87	Vladimirova T.Yu., Blashentsev M.K., Kurenkov A.V. Spatial assessment of the prevalence of polyposis rhinosinusitis in the samara region
Ахметгалиев А.Р., Хайруллина Г.Р., Сахabetдинов Б.А., Сираева А.Р. Влияние питания на течение миомы тела матки	92	Akhmetgaliev A.R., Khayrullina G.R., Sakhabetdinov B.A., Siraeva A.R. Influence of nutrition on the course of uterine fibroids
Виндерлих М.Е., Щеколова Н.Б. Современный подход к лечению сколиоза с перекосом костей таза методом коррекции асимметричной мобильной плоско- вальгусной деформации стоп	96	Vinderlikh M.E., Shchekolova N.B. A modern approach to the treatment of scoliosis with skewed pelvic bones by correcting asymmetric mobile planovalgus deformity of the feet

Мноян А.Х., Жуков С.В., Морозов А.М., Багдасаров А.А., Петрухина Е.С., Степаненко В.П. Объективные критерии качества жизни пациентов, перенёсших хирургическое вмешательство (обзор литературы)	103	Mnoyan A.Kh., Zhukov S.V., Morozov A.M., Bagdasarov A.A., Petrukhina E.S., Stepanenko V.P. Objective criteria for the quality of life of patients who underwent surgery (literature review)
Донченко Д.В., Чушкин М.И., Тарасов Р.В., Красникова Е.В., Чащина М.В., Багиров М.А. Динамика респираторных показателей у больных двусторонним деструктивным туберкулёзом лёгких после хирургического лечения с использованием этапного двустороннего экстраплеврального пневмолиза с пломбировкой силиконовым имплантом	III	Donchenko D.V., Chushkin M.I., Tarasov R.V., Krasnikova E.V., Chashchina M.V., Bagirov M.A. Dynamics of respiratory indicators in patients with bilateral destructive tuberculosis after surgical treatment using staged bilateral extrapleural pneumolysis with silicone plumbage
Ионов С.Н., Немсцверидзе Я.Э., Степанова Р.И., Гончаров К.Д., Дербина Л.Р. Влияние стрептококковой инфекции на возникновение кариеса на фоне хронического ревматоидного артрита и перенесённой коронавирусной инфекции COVID-19 (обзор литературы)	II7	Ionov S.N., Nemstsveridze Ya.E., Stepanova R.I., Goncharov K.D., Derbina L.R. Influence of streptococcal infection on the appearance of caries in the background of chronic rheumatoid arthritis and the transmitted coronavirus infection COVID-19 (literature review)
Кисель Д.А., Файн А.М., Светлов К.В., Власов А.П., Лазарев М.П., Акимов Р.Н., Чемянов И.Г. Оптимальный хирургический доступ при восстановлении ахиллова сухожилия	125	Kisel' D.A., Fayn A.M., Svetlov K.V., Vlasov A.P., Lazarev M.P., Akimov R.N., Chemyanov I.G. Optimal access for Achilles Tendon Repair
Лега Д.Н., Столяров С.А., Супильников А.А. Современный подход к изучению проблемы патогенеза и профилактики венозных тромбозомболических осложнений у пациентов с травмой (обзор литературы)	131	Lega D.N., Stolyarov S.A., Supilnikov A.A. A modern approach to the study of the problem of pathogenesis and prevention venous thromboembolic complications in patients with trauma (literature review)
Морозов С.В., Румянцев В.Б., Лобаков А.И., Щербюк А.Н., Флегонтов П.Б. Хирургическое лечение хронического панкреатита (обзор литературы)	137	Morozov S.V., Rumyantsev V.B., Lobakov A.I., Shcherbyuk A.N., Flegontov P.B. Surgical treatment of chronic pancreatitis (literature review)
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ		CLINICAL CASE
Попова И.Е., Хамидова Л.Т., Титова Г.П., Бармина Т.Г., Забавская О.А., Плюсова Н.С., Семенцова О.В., Рогаль М.М. Роль компьютерной томографии в раннем выявлении повреждений тонкой кишки и брыжейки при закрытой сочетанной травме (клинический случай)	144	Popova I.E., Khamidova L.T., Titova G.P., Barmina T.G., Zabavskaya O.A., Plyusova N.S., Sementsova O.V., Rogal' M.M. The role of computed tomography in the early detection of damage to the small intestine and mesentery in closed combined trauma (clinical case)
Бенян А.С., Храновский Д.Г., Медведчиков-Ардия М.А., Барбашева С.С. Контрольный перечень хирургической безопасности – оптимальная организационная модель в обеспечении максимальной степени готовности к интраоперационным происшествиям (клиническое наблюдение)	151	Benyan A.S., Khranovskiy D.G., Medvedchikov-Ardiya M.A. Barbasheva S.S. Surgical Safety Checklist as an optimal organizational model in ensuring the maximum degree of preparedness for intraoperative incidents (case report)
ДОНОРСТВО И ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ		ORGAN AND TISSUE DONATION AND TRANSPLANTATION
Магомедов К.М., Новрузбеков М.С., Гуляев В.А., Луцык К.Н., Казымов Б.И., Алекберов К.Ф., Ахмедов А.Р., Аносова Е.Ю., Яремин Б.И. Современные подходы к диагностике и лечению билиарных осложнений после трансплантации печени (обзор литературы)	156	Magomedov K.M., Novruzbekov M.S., Gulyaev V.A., Lutsyk K.N., Kazymov B.I., Alekberov K.F., Akhmedov A.R., Anosova E.Yu., Yaremin B.I. Modern approaches to the diagnosis and treatment of biliary complications after liver transplantation (literature review)
ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ, ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ		PUBLIC HEALTH, ORGANIZATION OF HEALTH CARE
Голубева Ю.Б., Суслиев В.Г., Щербина К.К., Смирнова Л.М., Галаудина В.В., Чекушина Г.В. Методика и организация экспертной оценки реабилитационной услуги протезирования нижней конечности: проблемы и решения	163	Golubeva Yu.B., Suslyev V.G., Shcherbina K.K., Smirnova L.M., Galaudina V.V., Chekushina G.V. Method and organization for expert evaluating of rehabilitation services for lower limb prosthetics: problems and solutions
МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ		MEDICAL EDUCATION
Wamalwa B.K. Уровень восприятия студентами-клиницистами эффективности имитационных моделей на кафедре клинической медицины	171	Wamalwa B.K. Perception level among clinical officers' students on the effectiveness of simulation models in the Department of Clinical Medicine
Правила для авторов	180	Rules for authors

МОРФОЛОГИЯ, ПАТОЛОГИЯ

MORPHOLOGY, PATHOLOGY

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.MORPH.1>

ORIGINAL ARTICLE

УДК 616.61-002:316.379-008.64

АНАЛИЗ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ НЕФРОПАТИИ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ ВТОРОГО ТИПА И ПРЕДИАБЕТЕ

Т.А. Гаркуша^{1,2}, Е.С. Столяревич^{3,4}, В.А. Хоржевский^{1,2}, С.В. Ивлиев^{1,5}, М.А. Фирсов^{1,5}, А.Ю. Терских⁵

¹Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого,
ул. Партизана Железняка, зд. 1, г. Красноярск, 660022, Россия

²Красноярское краевое патологоанатомическое бюро, ул. Партизана Железняка, д. 3Д, г. Красноярск, 660022, Россия

³Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова,
ул. Делегатская, д. 20, стр. 1, г. Москва, 127473, Россия

⁴Городская клиническая больницы № 52, ул. Пехотная, д. 3, г. Москва, 123182, Россия

⁵Краевая клиническая больница, ул. Партизана Железняка, д. 3а, г. Красноярск, 660022, Россия

Резюме. Актуальность. Злокачественные новообразования имеют широкую распространенность, а неоднозначная связь между ними и гипергликемией подчеркивает важность их изучения. С одной стороны, сахарный диабет и предиабет повышают риск развития злокачественных опухолей. С другой стороны, злокачественные опухоли и препараты, предназначенные для их лечения могут приводить к гипергликемии. Независимо от происхождения, при сахарном диабете и предиабете возможно развитие диабетической нефропатии.

Цель: провести анализ функционального состояния почек у пациентов с сахарным диабетом и предиабетом. **Объект и методы.** Был исследован 141 пациент с опухолью почки, которым была выполнена нефрэктомия. Для гистологического исследования забирался фрагмент паренхимы почки на расстоянии не менее 4 см от опухоли. Были выполнены гистохимические окраски, реакция иммунофлуоресценции и электронная микроскопия. Оценка лабораторных показателей проводилась до проведения оперативного лечения, через 3 дня, 3 месяца, полгода и год после операции. Оценивались такие параметры как уровень белка в моче, наличие и количество измененных эритроцитов в моче, скорость клубочковой фильтрации по формуле СКД-ЕРІ. **Результат.** Диабетическая нефропатия выявлена у 44 пациентов (31,2 %). Сахарный диабет ранее был диагностирован у 10 пациентов (22,7 %), предиабет выявлен у 34 пациентов (77,3 %). После проведения нефрэктомии у пациентов с предиабетом и сахарным диабетом 2 типа выявилось резкое снижение скорости клубочковой фильтрации. В последующем периоде у пациентов с сахарным диабетом 2 типа происходит стабильное снижение скорости клубочковой фильтрации. У пациентов с предиабетом наблюдается в течении полугодия гиперфильтрация, однако, через год после проведения операции, скорость клубочковой фильтрации снова снижается. Широкое распространение у пациентов диабетической нефропатии, целесообразно совместное ведение пациентов онкологом, нефрологом, эндокринологом, клиническим фармакологом.

Ключевые слова: диабетическая нефропатия, предиабет, сахарный диабет, скорость клубочковой фильтрации, опухоль.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Гаркуша Т.А., Столяревич Е.С., Хоржевский В.А., Ивлиев С.В., Фирсов М.А., Терских А.Ю. Анализ диабетической нефропатии при сахарном диабете второго типа и предиабете. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):6–11. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.MORPH.1>

ANALYSIS OF DIABETIC NEPHROPATHY IN TYPE 2 DIABETES MELLITUS AND PREDIABETES

T.A. Garkusha^{1,2}, E.S. Stolyarevich^{3,4}, V.A. Khorzhevskiy^{1,2}, S.V. Ivliev^{1,5}, M.A. Firsov^{1,5}, A.Yu. Tersikh⁵¹Professor V. F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, 1, Partizan Zheleznyak str., Krasnoyarsk, 660022, Russia²Krasnoyarsk Regional Pathology Bureau, 3D, Partizan Zheleznyak str., Krasnoyarsk, 660022, Russia³A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, 20, p. 1, Delegatskaya str., Moscow, 127473, Russia⁴City Clinical Hospital No. 52, 3, Pekhotnaya str., Moscow, 123182, Russia⁵Regional Clinical Hospital, 3a, Partizan Zheleznyak str., Krasnoyarsk, 660022, Russia

Abstract. Background. Malignant neoplasms are widespread, and the ambiguous relationship between them and hyperglycemia emphasizes the importance of studying them. On the one hand, diabetes mellitus and prediabetes increase the risk of developing malignant tumors. On the other hand, malignant tumors and drugs intended for their treatment can lead to hyperglycemia. Regardless of the origin, diabetes mellitus and prediabetes may develop diabetic nephropathy. **Aim of study:** to analyze the functional state of the kidneys in patients with diabetes mellitus and prediabetes with kidney neoplasms. **Object and methods.** There was a study of 141 patients with a kidney tumor who underwent nephrectomy. For histological examination, a fragment of the kidney parenchyma was taken at a distance of at least 4 cm from the tumor. Histochemical stains, immunofluorescence reaction and electron microscopy were performed. Assessment of laboratory parameters was carried out before the surgical treatment, 3 days, 3 months, six months and a year after the operation. Parameters such as the level of protein in the urine, the presence and number of altered erythrocytes in the urine, and the glomerular filtration rate were assessed using the CKD-EPI formula. **Result.** Diabetic nephropathy was detected in 44 patients (31.2%). Diabetes mellitus was previously diagnosed in 10 patients (22.7%), prediabetes was diagnosed in 34 patients (77.3%). After nephrectomy, patients with prediabetes and type 2 diabetes mellitus showed a sharp decrease in glomerular filtration rate (GFR). In the subsequent period, in patients with type 2 diabetes, there is a stable decrease in GFR. In patients with prediabetes, hyperfiltration is observed within six months, however, a year after the operation, GFR decreases again. **Conclusion.** Widespread diabetic nephropathy in patients, it is advisable to jointly manage patients with an oncologist, nephrologist, endocrinologist, clinical pharmacologist.

Key words: diabetic nephropathy, prediabetes, diabetes mellitus, glomerular filtration rate, tumor.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Garkusha T.A., Stolyarevich E.S., Khorzhevskiy V.A., Ivliev S.V., Firsov M.A., Tersikh A.Yu. Analysis of diabetic nephropathy in type 2 diabetes mellitus and prediabetes. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):6–11. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.MORPH.1>

Введение

Заболеемость злокачественными новообразованиями имеет широкое распространение среди населения России и мира. Имеющиеся литературные данные подчеркивают неоднозначные связи между нарушениями углеводного обмена и злокачественными опухолями. С одной стороны, сахарный диабет и предиабет повышают риск развития злокачественных новообразований, в том числе почек [1–4]. С другой стороны, злокачественные опухоли и некоторые химиотерапевтические препараты, могут приводить к развитию стойкой гипергликемии или даже сахарного диабета [1, 5, 6]. Также, повышенный уровень глюкозы крови повышает устойчивость опухоли к гипоксии, а также химиотерапии [1].

Предиабет представляет собой любые нарушения углеводного обмена, характеризующиеся уровнем глюкозы крови выше нормальных значений, но ниже уровня диагностики сахарного диабета [7, 8]. Ранние нарушения гликемии, такие как нарушение толерантности к глюкозе и нарушение гликемии натощак, имеют важное клиническое значение, так как в 26–50 % случаев приводят к развитию сахарного диабета [8]. Частота распространения предиабета варьируется в разных странах, что во многом обусловлено используемыми критериями диагностики. Российская ассоциация эндокринологов определила критерии диагностики предиабета [8], используемые в Российской Федерации, таблица 1 [1].

Таблица 1. Критерии диагностики предиабета

Table 1. Criteria for diagnosing prediabetes

Время исследования	Показатели (ммоль/л)
Нарушение толерантности к глюкозе (плазма венозной крови)	
Натощак	< 7,0
Через 2 часа после перорального глюкозотолерантного теста	≥ 7,8 < 11,0
Нарушенная гликемия натощак (плазма венозной крови)	
Натощак	≥ 6,1 < 7,0
Через 2 часа после перорального глюкозотолерантного теста	< 7,8

В России проводилось только одно многоцентровое исследование, посвященное распространения нарушений углеводного обмена – NATION [8, 9]. Согласно полученным данным, частота ранних нарушений углеводного обмена составила 19,3 %, однако, их оценка проводилась по уровню гликированного гемоглобина (HbA1c), который в настоящее время является только показателем контроля гликемии. По результатам международного исследовательского проекта HAPIEE, распространенность предиабета в Российской Федерации может достигать 28,1–54,8 % [9].

Сахарный диабет характеризуется развитием микроангиопатий, в том числе диабетической нефропатии, являющейся причиной развития хронической болезни почек (ХБП) у данной категории пациентов. Однако, недавние исследования демонстрируют, что ХБП развивается и у пациентов с предиабетом [10, 11]. В доступной литературе

нами не найдено исследований, посвященных морфологическим изменениям почек у пациентов с предиабетом.

Диабетическая нефропатия характеризуется утолщением гломерулярной базальной мембраны, расширением мезангия, формированием узелков Кимелстил-Уилсона, нефросклерозом [11–13]. Имеющиеся исследования биомеханики клубочка показали, что больший вклад в развитие и прогрессирование ХБП у больных сахарным диабетом вносит расширение мезангия и изменение фенотипа мезангиальных клеток, вызванных гипергликемией [12]. Гипергликемия ведет к неферментамивному гликозилированию белков, приводя к изменению их функции [12, 13]. Однако, также гипергликемия вызывает активацию мезангиальных клеток, синтезирующих компоненты мезангиального матрикса. При этом, клетки мезангия начинают синтезировать коллаген I и III типов, типичных для межклеточного матрикса, вместо коллагена IV типа, являющегося основой гломерулярной базальной мембраны и мезангиального матрикса. Также они начинают секретировать большое количество фибронектина, которого в норме в мезангиальном матриксе малое количество. Количество

ламелина в мезангии при этом резко снижается. Это нарушает механические свойства мезангиального матрикса, что также приводит к снижению фильтрации в клубочке [12].

Материалы и методы

В исследование включен 141 пациент с опухолью почки, которым была выполнена нефрэктомия (82 мужчины и 59 женщин). В исследование включены все пациенты, которым была проведена нефрэктомия за период 9 месяцев. Возраст пациентов составлял $54,5 \pm 30,5$ года.

Все процедуры, выполненные в исследовании, соответствуют стандартам этического комитета организации, Хельсинкской декларации 1964 года и ее последующим изменениям. От каждого пациента, включенного в исследование, получено добровольное информированное согласие. У каждого пациента диагноз опухоли был верифицирован морфологически согласно международной классификации опухолей мочевыделительной системы и мужских половых органов. В таблице 2 представлена структура опухолей пациентов.

Таблица 2. Структура опухолей почек пациентов

Table 2. Structure of kidney tumors among patients

Морфологическая характеристика	Число пациентов	Процент
Светлоклеточная карцинома/Clear cell renal cell carcinoma	106	75,2 %
Хромобластная карцинома/Chromophobe renal cell carcinoma	6	4,3 %
Папиллярная карцинома/Papillary renal cell carcinoma	5	3,5 %
Инвазивная уротелиальная карцинома/ Infiltrating urothelial carcinoma	7	5 %
Неинвазивная уротелиальная карцинома/ Non-invasive papillary urothelial carcinoma	1	0,7 %
Ангиомиолипома/Angiomyolipoma	6	4,3 %
Онкоцитома/Oncocytoma	5	3,5 %
Карцинома из собирательных трубочек/Collecting duct carcinoma	1	0,7 %
Неклассифицируемая карцинома/Unclassified renal cell carcinoma	1	0,7 %
Плоскоклеточная карцинома/Squamous cell carcinoma	2	1,4 %
Эозинофильная солидная и кистозная почечно-клеточная карцинома/ Eosinophilic solid and cystic renal cell carcinoma	1	0,7 %

Для гистологического исследования, проведения реакции иммунофлюоресценции и просвечивающей электронной микроскопии материал забирался из участков паренхимы почки без видимых изменений, расположенных на расстоянии не менее 4 см от границы опухолевого роста. Гистологические препараты были окрашены гематоксилином и эозином, Конго-рот, проводилась постановка ШИК (PAS) реакции, импрегнирование срезов метаномин серебром и трихромная окраска по Массону. Реакция иммунофлюоресценции выполнена с применением антител к IgM – FITC clone: poly(DBS), IgA – FITC clone: poly(DBS), IgG – FITC clone: poly(DBS), C1q – FITC clone: poly(DBS), C3c – FITC clone: poly(DBS), Kappa light chain – FITC, clone: poly(DBS) и Lambda lightchain – FITC, clone: poly(DBS). Оценка препаратов проводилась с применением флуоресцентного микроскопа Zeiss AxioImager Z2 (Германия). Фиксация и проводка материала для электронной микроскопии проводилась по стандартной методике. Электронномикроскопическое исследование образцов проводилось с применением просвечивающего электронного микроскопа Zeiss Libra 120 PLUS (Германия) в режиме TEM при различных увеличениях и выполнением

картирования изображения для формирования обзорных снимков. Оценке подлежали снимки, полученные камерой TRS Dualspeed 220V 50-60Hz, SN 441/13. Морфометрический анализ получаемых изображений выполнялся с применением программного обеспечения Olympus iTEM.

Оценка лабораторных показателей проводилась до проведения оперативного лечения, через 3 дня, 3 месяца, полгода и год после операции. Оценивались такие параметры как уровень белка в моче, наличие и количество измененных эритроцитов в моче, скорость клубочковой фильтрации по формуле CKD-EPI.

Статистический анализ полученных результатов проводили с использованием общепринятых параметрических и непараметрических методов. Для анализа и оценки полученных данных применяли стандартные методы описательной статистики. Центральные тенденции при ассиметричном распределении признака оценивали по медиане и квартилям. Статистическую значимость междугрупповых различий количественных переменных определяли с помощью дисперсионного анализа (ANOVA), критерия Манна – Уитни или Уилкоксона, бинарных переменных –

с помощью χ^2 -критерия. Для оценки статистической значимости взаимосвязи между переменными вычисляли непараметрический коэффициент ранговой корреляции Спирмена (Rs). Для определения пороговых значений отдельных показателей проводили ROC-анализ. Критический уровень достоверности нулевой статистической гипотезы (отсутствие различий и влияний) принимали равным 0,05. Для расчетов использовали пакет прикладных статистических программ «STATISTICA Ver. 10.0» («StatSoft, Inc.», США).

Результат

Диабетическая нефропатия выявлена у 44 пациентов из 141, что составило 31,2 %. Сахарный диабет ранее был диагностирован у 10 пациентов (22,7 %), предиабет выявлен у 34 пациентов (77,3 %).

Протеинурия и гематурия до оперативного лечения и через 3 дня после операции не имели статистически значимых отличий среди пациентов с предиабетом и сахарным

диабетом 2 типа ($p = 0,3834-0,6716$, $r = 0,0231-0,0972$). Данные представлены в таблице 3.

При исследовании скорости клубочковой фильтрации в группах пациентов с предиабетом и сахарным диабетом 2 типа, статистически значимые различия до операции, через 3 дня, 3 месяца, полгода и год не были обнаружены ($p = 0,0255-0,4466$, $r = 0,0404-0,4748$). Данные представлены в таблице 4.

После проведения нефрэктомии у пациентов с предиабетом и сахарным диабетом 2 типа имеется значительное резкое снижение СКФ. В дальнейшем у пациентов с сахарным диабетом 2 типа происходит стабильное, но незначительное увеличение СКФ. Тогда как, у пациентов с предиабетом наблюдается гиперфильтрация, однако, к году после проведения оперативного лечения, СКФ снова снижается. Через год после проведения нефрэктомии, функциональное состояние оставшейся почки у пациентов с предиабетом и сахарным диабетом 2 типа становится одинаковым (рис. 1).

Таблица 3. Протеинурия и гематурия у пациентов с диабетической нефропатией и опухолью почки

Table 3. Proteinuria and hematuria in patients with diabetic nephropathy and kidney tumor

Обследованные группы	Протеинурия, г/сут.		Гематурия, шт.	
	до оперативного лечения	через 3 дня после оперативного лечения	до оперативного лечения	через 3 дня после оперативного лечения
Пациенты с предиабетом	0 (0; 0,1) n = 27	0,57 (0,37; 1,21) n = 29	0 (0; 3) n = 22	22,5 (5; 40) n = 26
Пациенты с сахарным диабетом 2 типа	0 (0; 0) n = 7	0,92 (0; 2,56) n = 6	0 (0; 4) n = 7	17 (4; 40) n = 8

Таблица 4. Скорость клубочковой фильтрации у пациентов с диабетической нефропатией и опухолью почки

Table 4. Glomerular filtration rate in patients with diabetic nephropathy and kidney tumor

Обследованные группы	Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин/1,73 м ²				
	до оперативного лечения	через 3 дня после оперативного лечения	через 3 месяца после оперативного лечения	через полгода после оперативного лечения	через год после оперативного лечения
Пациенты с предиабетом	70,5 (58; 89) n = 34	40 (35; 50) n = 29	49,5 (45; 54,5) n = 16	54 (40; 63) n = 17	47 n = 1
Пациенты с сахарным диабетом 2 типа	68,5 (51; 83) n = 10	33,5 (29; 35) n = 6	36 (33; 39) n = 6	37 n = 1	45 (44; 66) n = 1

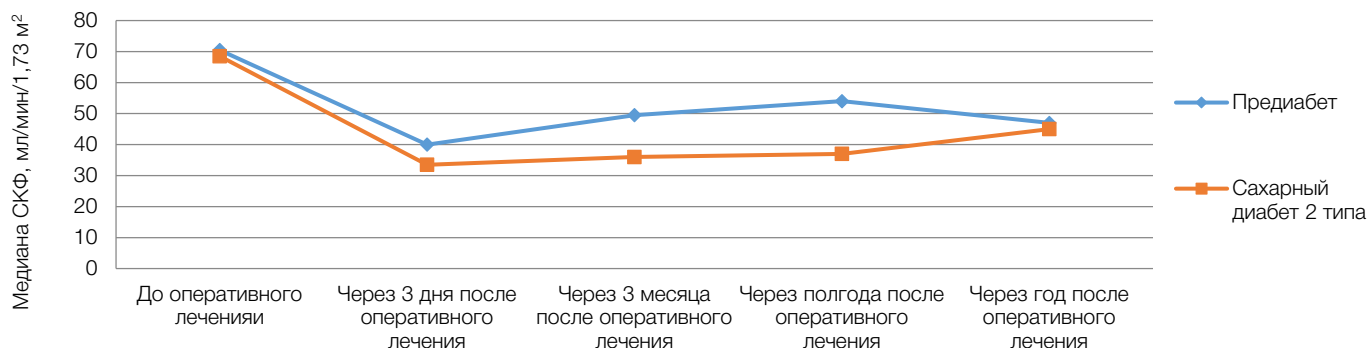


Рисунок 1. Динамика скорости клубочковой фильтрации исследуемых групп пациентов. СКФ – скорость клубочковой фильтрации

Figure. 1. Dynamics of glomerular filtration rate in the studied groups of patients

Обсуждение

Нарушения углеводного обмена приобретают большое значение, как в связи с возможностью развития сосудистых осложнений, так и развитием ХБП. Ранние нарушения углеводного обмена в настоящее время относят к предиабету. По имеющимся литературным данным, лица, страдающие предиабетом, имеют повышенный риск развития сахарного диабета. Также у этой категории пациентов возможно развитие сосудистых осложнений и почечной дисфункции. Предиабет повышает риск развития ХБП на 40–80 %, в связи с чем, некоторые исследователи относят его к независимым факторам риска ХБП.

В нашем исследовании диабетическая нефропатия наблюдалась у 31,2 % пациентов, при этом, у 77,3 % пациентов был выявлен предиабет. Диабетическая нефропатия может приводить к терминальной стадии ХБП, что может потребовать проведения гемодиализа, а также коррекции химиотерапии, вплоть до полной ее отмены.

Представленное исследование демонстрирует, что в раннем послеоперационном периоде, у пациентов с предиабетом и сахарным диабетом отсутствуют отличия в анализе мочи, что свидетельствует о наличии сосудистых осложнений в обеих группах. Также при морфологическом исследовании пациентов обеих групп наблюдалась диабетическая нефропатия с характерным расширением мезангия, но узелков Кимелстил-Уилсона у пациентов не

было. Однако, через 3 месяца после нефрэктомии, у пациентов с предиабетом наблюдалась гиперфилтрация, тогда как у пациентов с сахарным диабетом 2 типа СКФ увеличивается постепенно. Это может говорить о наличии функциональных возможностей оставшейся почки у пациентов с предиабетом. Возможно, данное явление может быть обусловлено фенотипом мезангиальных клеток или белками-протеогликанами, что значительно влияет на компенсаторные возможности единственной оставшейся почки. Данная теория требует дальнейшего изучения с тирпированием коллагена мезангиального матрикса. По прошествии года, без коррекции уровня глюкозы крови, СКФ у пациентов с предиабетом приближается к уровню СКФ у пациентов с сахарным диабетом 2 типа, что говорит о его значительном влиянии на качество жизни пациентов с предиабетом.

Заключение

Прижизненное гистологическое исследование новообразований почек является важной задачей морфолога, что продемонстрировано в настоящем исследовании. С учетом широкого распространения диабетической нефропатии среди пациентов, целесообразно совместное ведение онкологом, нефрологом, эндокринологом, клиническим фармакологом, с назначением нефропротективной терапии и коррекции углеводного обмена при проведении химиотерапии.

Литература [References]

- 1 Bose S, Zhang C, Le A. Glucose Metabolism in Cancer: The Warburg Effect and Beyond. *Adv Exp Med Biol.* 2021;1311:3–15. https://doi.org/10.1007/978-3-030-65768-0_1
- 2 Hammer M, Storey S, Hershey DS, Brady VJ, Davis E, Mandolfo N, Bryant AL, Olausson J. Hyperglycemia and Cancer: A State-of-the-Science Review. *Oncol Nurs Forum.* 2019 Jul 1;46(4):459–472. <https://doi.org/10.1188/19>
- 3 Wojciechowska J, Krajewski W, Bolanowski M, Kręćicki T, Zatoński T. Diabetes and Cancer: a Review of Current Knowledge. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2016 May;124(5):263–275. <https://doi.org/10.1055/s-0042-100910>
- 4 Undzyte G, Patasius A, Linkeviciute-Ulinskiene D, Zabulienė L, Stukas R, Dulskas A, Smalyte G. Increased kidney cancer risk in diabetes mellitus patients: a population-based cohort study in Lithuania. *Aging Male.* 2020 Dec;23(5):1241–1245. <https://doi.org/10.1080/13685538.2020.1755249>
- 5 Tojo A. Paraneoplastic glomerulopathy associated with renal cell carcinoma. *J Chen (ed.). Renal Tumor.* London: IntechOpen; 2013. P. 109–130. <https://doi.org/10.5772/53534>
- 6 Storey S, Von Ah D, Hammer MJ. Measurement of Hyperglycemia and Impact on Health Outcomes in People With Cancer: Challenges and Opportunities. *Oncol Nurs Forum.* 2017 Jul 1;44(4):E141–E151. <https://doi.org/10.1188/17>
- 7 Bansal N. Prediabetes diagnosis and treatment: A review. *World J Diabetes.* 2015 Mar 15;6(2):296–303. <https://doi.org/10.4239/wjd.v6.i2.296>
- 8 Зилов А.В. Предиабет: современное состояние проблемы и клинические рекомендации. *Эффективная фармакотерапия.* 2022;18(30):20–26. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2022-18-30-20-26> [Zilov A.V. Prediabetes: current state of the problem and clinical guidelines. *Effective pharmacotherapy.* 2022;18(30):20–26. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2022-18-30-20-26> (In Russ)].
- 9 Барбараш О.Л., Воевода М.И., Галстян Г.Р., Шестакова М.В., Бойцов С.А., Александрова О.Ю. и др. Предиабет как междисциплинарная проблема: определение, риски, подходы к диагностике и профилактике сахарного диабета 2 типа и сердечно-сосудистых осложнений. *Российский кардиологический журнал.* 2019;24(4):83–91. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-4-83-91> [Barbarash O.L., Voyevoda M.I., Galstyan G.R., Shestakova M.V., Boytsov S.A., Aleksandrova O.Yu. et al. Pre-diabetes as an interdisciplinary problem: definition, risks, approaches to the diagnostics and prevention of type 2 diabetes and cardiovascular complications. *Russian Journal of Cardiology.* 2019;24(4):83–91. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-4-83-91> (In Russ)].
- 10 Chen C, Liu G, Yu X, Yu Y, Liu G. Association between Prediabetes and Renal Dysfunction from a Community-based Prospective Study. *Int J Med Sci.* 2020 Jun 18;17(11):1515–1521. <https://doi.org/10.7150/ijms.46477>
- 11 Colvin RB, Chang A. Diagnostic Pathology: Kidney Diseases. 2nd ed. *Philadelphia: Elsevier.* 2016.
- 12 Thomas HY, Ford Versypt AN. Pathophysiology of mesangial expansion in diabetic nephropathy: mesangial structure, glomerular biomechanics, and biochemical signaling and regulation. *J Biol Eng.* 2022 Aug 2;16(1):19. <https://doi.org/10.1186/s13036-022-00299-4>
- 13 Гаркуша Т.А., Быханова Е.А., Хоржевский В.А., Гаппоев С.В., Фирсов М.А., Ивлиев С.В. Частота встречаемости гломерулопатий при новообразованиях почек в Красноярске. *Клин. эксп. морфология.* 2022;11(3):15–21. <https://doi.org/10.31088/CEM2022.11.3.15-21> [Garkusha T.A., Bykhanova E.A., Khorzhevskii V.A., Gappoev S.V., Firsov M.A., Ivliev S.V. The incidence of glomerulopathies in kidney neoplasms in Krasnoyarsk. *Clin. exp. morphology.* 2022;11(3):15–21. <https://doi.org/10.31088/CEM2022.11.3.15-21> (In Russ)].

Авторская справка**Гаркуша Татьяна Андреевна**

Ассистент кафедры патологической анатомии им. профессора П.Г. Подзолкова, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого; врач-патологоанатом, Красноярское краевое патологоанатомическое бюро.

ORCID 0000-0002-3343-6973; t.garkusha@internet.ru

Вклад автора: автор идеи, концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание рабочего варианта рукописи, ответственность за целостность всех частей статьи, подготовка иллюстраций.

Столяревич Екатерина Сергеевна

Д-р мед. наук, профессор, Московский государственный медикостоматологический университет им. А.И. Евдокимова; врач-патологоанатом, Городская клиническая больницы № 52.

ORCID 0000-0002-0402-8348

Вклад автора: научный консультант, проверка критически важного содержания, утверждение окончательного варианта статьи.

Хоржевский Владимир Алексеевич

Канд. мед. наук, заведующий кафедрой патологической анатомии им. профессора П.Г. Подзолкова, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого; заместитель главного врача, Красноярское краевое патологоанатомическое бюро.

ORCID 0000-0002-9196-7246

Вклад автора: научный консультант, редактирование текста статьи.

Ивлиев Сергей Викторович

Канд. мед. наук, ассистент кафедры терапии ИПО, Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого; нефролог, Краевая клиническая больница.

ORCID 0000-0003-0606-872X

Вклад автора: научный консультант, редактирование текста статьи.

Фирсов Михаил Анатольевич

Канд. мед. наук, заведующий кафедрой урологии, андрологии и сексологии ИПО, Красноярский государственный медицинский университет им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого; уролог, Краевая клиническая больница.

ORCID 0000-0002-0887-0081

Вклад автора: редактирование текста статьи.

Терских Анастасия Юрьевна

Нефролог, Краевая клиническая больница.

ORCID 0000-0003-2898-7268

Вклад автора: редактирование текста статьи.

Author's reference**Tat'yana A. Garkusha**

Assistant of the Department of Pathological Anatomy named after Professor P.G. Podzolkov, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University; pathologist, Krasnoyarsk Regional Pathology Bureau.

ORCID 0000-0002-3343-6973; t.garkusha@internet.ru

Author's contribution: author of the idea, concept and design of the study, collection and processing of the material, writing a working version of the manual, responsibility for the integrity of all parts of the article, preparation of illustrations.

Ekaterina S. Stolyarevich

Dr. Sci. (Med.), Professor, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry; pathologist, City Clinical Hospital No. 52.

ORCID 0000-0002-0402-8348

Author's contribution: scientific consultant, verification of critical content, approval of the final version of the article.

Vladimir A. Khorzhevskiy

Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Pathological Anatomy named after Professor P.G. Podzolkov, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University; Deputy Chief Physician, Krasnoyarsk Regional Pathology Bureau.

ORCID 0000-0002-9196-7246

Author's contribution: scientific consultant, editing of the text of the article.

Sergey V. Ivliev

Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of IPO Therapy, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University; nephrologist, Regional Clinical Hospital.

ORCID 0000-0003-06-872X

Author's contribution: scientific consultant, editing of the text of the article.

Mikhail A. Firsov

Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Urology, Andrology and Sexology of IPO, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University; urologist, Regional Clinical Hospital.

ORCID 0000-0002-0887-0081

Author's contribution: editing the text of the article.

Anastasia Yu. Terskikh

Nephrologist, Regional Clinical Hospital.

ORCID 0000-0003-2898-7268

Author's contribution: editing the text of the article.

ДИНАМИКА СТРЕСС-ИНДЕКСА И СПЕКТРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАММЫ ЭЛИТНЫХ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ, СОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ И ПЕРЕХОДНОМ ПЕРИОДАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЪЕМА И ИНТЕНСИВНОСТИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК

Д.А. Катаев^{1, 2}, В.И. Циркин³, А.Н. Трухин¹, С.И. Трухина¹

¹Вятский государственный университет, ул. Московская, д. 36, г. Киров, 610000, Россия

²Федерация лыжных гонок Республики Татарстан, ул. Чернышевского, д. 26/25, г. Казань, 420111, Россия

³Казанский государственный медицинский университет, ул. Бултерова, д. 49, г. Казань, 420012, Россия

Резюме. *Актуальность.* Вариабельность сердечного ритма, позволяет дать оценку состояния автономной нервной системы, что полезно для исследования состояния спортсменов, в том числе тренирующихся на выносливость, например, лыжников-гонщиков. Показатель стресс-индекса часто используется для оценки влияния стресса на человека. Показано, что стресс-индекс тесно коррелирует с интенсивностью метаболизма и с показателями энерготрат организма. *Цель:* представить данные исследований о корреляции величин стресс-индекса у спортсменов с рядом факторов, в том числе от его спортивной специализации, от объема и интенсивности тренировочной нагрузки в течение подготовительного, соревновательного, переходного периодов лыжного сезона. *Материалы и методы.* Произведен анализ литературы в базе данных Pubmed за последние 10 лет на английском, русском языках. *Заключение.* Обзор литературы в отношении величины стресс-индекса показал, что у спортсменов, тренирующихся на выносливость, данный показатель низкий, особенно у лыжников-гонщиков, если его сравнивать с величиной индекса у представителей других видов спорта, а также со здоровыми людьми, не занимающимися спортом. В зарубежной литературе сведений о значении показателя стресс-индекса у спортсменов не встречается, но в отечественной литературе такие сведения есть, что и позволило представить данный обзор, который также включает и результаты наших исследований.

Ключевые слова: лыжники-гонщики, объем и интенсивность тренировок, периоды годичного цикла, вариабельность сердечного ритма, стресс-индекс, спектральные показатели, антиапоптотическая система.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Катаев Д.А., Циркин В.И., Трухин А.Н., Трухина С.И. Динамика стресс-индекса и спектральных показателей кардиоинтервалограммы элитных лыжников-гонщиков в подготовительном, соревновательном и переходном периодах в зависимости от объема и интенсивности тренировочных нагрузок. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):12–25. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.PHYS.1>

DYNAMICS OF STRESS-INDEX AND SPECTRAL INDICATORS OF CARDIOINTERVALOGRAM OF ELITE SKIERS-RACERS IN THE PREPARATORY, COMPETITION AND TRANSITION PERIODS DEPENDING ON THE VOLUME AND INTENSITY OF TRAINING LOADS

D.A. Kataev^{1, 2}, V.I. Tsirkin³, A.N. Trukhin¹, S.I. Trukhina¹

¹Vyatka State University, 36, Moskovskaya str., Kirov, 610000, Russia

²Federation of cross-country skiing of the Republic of Tatarstan, 26/25, Chernyshevsky str., Kazan, 420111, Russia

³Kazan State Medical University, 49, Butlerova str., Kazan, 420012, Russia

Abstract. *Acuality:* Heart rate variability, allows you to assess the state of the autonomic nervous system, which is useful for studying the condition of athletes, including endurance athletes, for example, ski racers. The stress index indicator is often used to assess the impact of stress on a person. It is shown that the stress index is closely correlated with the intensity of metabolism and with the indicators of energy consumption of the body. *Objective.* To provide information on the values of the stress index for athletes depending on a number of factors, including their sports specialization, and for ski racers on the volume and intensity of the training load during the preparatory, competitive, transitional periods of the ski season. *Materials and methods.* The literature analysis in the Pubmed database for the last 10 years in English and Russian languages has been carried out. *Conclusion.* A review of the literature on the magnitude of the stress index showed that athletes who train for endurance, this indicator is low, especially among ski racers, if it is compared with the magnitude of the index in representatives of other sports, as well as with healthy people who do not play sports. There is no information about the value of the stress index in athletes in foreign literature, but there is such information in the domestic literature, which allowed us to present this review, which also includes the results of our research.

Key words: cross-country skiers, training volume and intensity, annual cycle periods, heart rate variability, stress-index, spectral parameters, anti-apoptotic system.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Cite as: Kataev D.A., Tsirkin V.I., Trukhin A.N., Trukhina S.I. Dynamics of stress-index and spectral indicators of cardiointervalogram of elite skiers-racers in the preparatory, competition and transition periods depending on the volume and intensity of training loads. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):12–25. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.PHYS.1>

Введение

Вариабельность сердечного ритма (BCP), позволяет дать оценку состояния автономной нервной системы (АНС) [1], что полезно для исследования состояния спортсменов, в том числе тренирующихся на выносливость, например, лыжников-гонщиков [2].

Рабочая группа Европейского кардиологического общества и Северо-Американского общества стимуляции и электрофизиологии (ЕКО и NASPLE) рекомендовала использовать ряд временных и спектральных показателей [3]. Среди последних выделяют 3 вида: 1) мощность высокочастотного диапазона (или HF-волн), границы диапазона от 0,15 до 0,40 Гц, отражающие влияние парасимпатического отдела (ПО) автономной нервной системы (АНС); 2) мощность низкочастотного диапазона (или LF-волн) с границами от 0,04 до 0,15 Гц, отражающие влияние симпатического отдела (СО) АНС, модулируемое барорефлексом; 3) мощность очень низкочастотного диапазона (или VLF-волн) с границами от 0,003 до 0,04 Гц, которая указывает, вероятно, на комплексное влияние СО и ПО АНС, а также ряда биологически активных веществ (БАВ) на сердце, одним из которых, вероятно, является ненейрональный ацетилхолин [4, 5]. Сумма всех мощностей спектра в диапазоне от 0,003 до 0,5 Гц, т.е. HF + LF + VLF, определяется как общая мощность спектра (TP), отражающая суммарное влияние СО и ПО АНС и БАВ [3]. Полагают, что относительная мощность HF-, LF- и VLF-волн, выраженная в процентах к TP, т.е. HF %, LF % и VLF %, отражает удельный вклад соответствующих отделов АНС и БАВ в регуляцию деятельности сердца [4, 5]. Среди временных показателей предложен стресс-индекс (SI) или индекс напряжения регуляторных систем (ИН). Он представляет собой: $ИН = A_{Mo} / Mo \times 2\Delta X$, где A_{Mo} – амплитуда моды, т.е. наиболее часто встречающееся значение интервала R-R ЭКГ, выраженное в % от всех интервалов R-R; Mo – абсолютное значение моды (с), а ΔX – вариационный размах, т.е. разница между максимальным и минимальным значениями интервалов R-R (с). Стресс-индекс (SI) отражает соотношение активности СО и ПО АНС. При доминировании активности СО SI будет возрастать, а при доминировании ПО будет снижаться [6].

Цель нашего обзора – представить сведения о величинах стресс-индекса у спортсменов в зависимости от ряда факторов, в том числе от его спортивной специализации, а у лыжников-гонщиков от объёма и интенсивности тренировочной нагрузки в течение подготовительного, соревновательного, переходного периодов лыжного сезона. Предваряя изложение результатов анализа, отметим, что в зарубежной литературе сведений о значении показателя стресс-индекса (SI) у спортсменов не встречается, судя по данным поисковой системы Pubmed, но в отечественной литературе такие сведения есть, что и позволило представить данный обзор, который также включает и результаты наших исследований.

Показатель SI часто используется для оценки влияния стресса на человека. Показано [7], что SI тесно коррелирует с интенсивностью метаболизма при стрессах, с показателями энерготрат организма. Сообщают [8], что в состоянии покоя величина SI положительно коррелирует с ЧСС, систолическим и диастолическим давлением, вегетативным индексом Кердо (ВИК), рассчитываемым по формуле: $ВИК = (1 - ДАД / ЧСС) \times 100 \%$, с минутным объёмом крови, или МОК и коэффициентом Хилдебранта, рассчитываемым по формуле: $Q = ЧСС \text{ в } 1 \text{ мин} / \text{число дыхательных движений в } 1 \text{ мин}$. Полагают [8], что SI является чувствительным индикатором общей активации СО АНС при физической деятельности, эмоциональном стрессе, ряде соматических и психических заболеваний, при этом SI у здоровых людей, находящихся вне стрессовой ситуации, колеблется от 50 до 100 усл. ед., а у студентов перед экзаменом SI возрастает с 73 до 162 усл. ед.

Классификации уровня стресса на основе величины стресс-индекса. Р.М. Баевский и др. [9] выделили три диапазона SI, в том числе 30–90 усл. ед. (1), 90–160 усл. ед. (2) и более 160 усл. ед. (3), которые отражают состояние организма соответственно, находящегося вне стрессовой ситуации (1), либо находящегося в зоне адаптации при стрессовой ситуации (2), либо находящегося в стрессовой ситуации, при которой имеется перенапряжение регуляторных систем (3). О.Ф. Ерышев, Л.А. Дубинина [10] подразделяют SI на три типа: ваготонический (менее 68 усл. ед.), нормотонический (68–138 усл. ед.) и симпатикотонический (более 138 усл. ед.). О.Ю. Ширяев, Е.И. Ивлева [11] выделяют пять типов SI – ваготонический (до 30 усл. ед.), нормотонический (31–120 усл. ед.), симпатикотонический (121–300 усл. ед.), сверхсимпатикотонический (301–600 усл. ед.) и запредельный (более 600 усл. ед.). Н.И. Шлык [12–15] по показателю SI и абсолютной мощности VLF-волн выделяет у спортсменов четыре типа вегетативной регуляции сердца. Так, I и II типы – это спортсмены соответственно с умеренным ($SI > 100$; $VLF > 240 \text{ мс}^2$) или с выраженным ($SI > 100$; $VLF < 240 \text{ мс}^2$) преобладанием центральной регуляции, а III и IV типы – соответственно с умеренным ($SI \text{ от } 30 \text{ до } 100$; $VLF > 240 \text{ мс}^2$), или с выраженным ($SI < 30$; $VLF > 500 \text{ мс}^2$) преобладанием автономной регуляции. По сути, центральный и автономный типы регуляции – это соответственно доминирование симпатических и парасимпатических влияний на сердце. Предложено на основе величины SI, а также RRNN (средняя длительность интервалов R-R, мс) среди спортсменов выделять ваготоников, нормотоников и симпатикотоников [16], если значения SI соответственно < 30 усл. ед., либо от 30 до 90 усл. ед. либо > 90 усл. ед. Однако ряд авторов [17] указывает на недопустимость переоценки значимости SI, так для него характерна ненормированность (значения могут меняться в произвольном диапазоне), нелинейность изменения и гиперчувствительность, в связи с чем этот индекс можно использовать только для контроля динамики состояния конкретного пациента или спортсмена.

Значения SI у спортсменов. В работах, в которых оценивались величины SI у спортсменов [1, 12–15, 18–32] использовалась стандартная методика регистрации BCP, в частности метод кардиоинтервалографии (КИГ), т.е. регистрация ЭКГ в течение 5 минут в положении лежа.

Она проводилась после ночного сна (до завтрака) в комфортных условиях, а статистическая обработка данных осуществлялась с использованием пакета различных компьютерных программ типа Биостат. Ниже даются сведения о величине SI у спортсменов в зависимости от разных факторов.

Величина SI в зависимости от уровня двигательной активности (спортсмены, неспортсмены). У 22 волейболистов (18–21 лет), членов мужской молодежной сборной ХМАО – Югры величина SI была ниже, чем у 22 здоровых неспортсменов, студентов медицинского вуза (соответственно 50,2 усл. ед. против 125) [28]. Показано [24], что у спортсменов (КМС, МС, МСМК), в частности, у пловцов величина SI составила 22,7 усл. ед., у лыжников – 35,2 усл. ед.; у борцов 39,6 усл. ед.; а у неспортсменов – 52,4 усл. ед. Установлено [30], что у пауэрлифтеров-разрядников величина SI составила 149,7 усл. ед.; у МС – 400,9 усл. ед., а у студентов – 101,7 усл. ед. Итак, данные литературы свидетельствуют о том, что у занимающихся спортом значения SI ниже, чем у неспортсменов [24, 28], однако в работе [30] SI у спортсменов выше, чем у неспортсменов, что, возможно, зависит от спортивной специализации.

Величина SI в зависимости от «стажа» (тренированности) спортсмена и его спортивного мастерства. При исследовании 16 спортсменов-лыжников (18–25 лет) установлено [21], что у перворазрядников в начале учебно-тренировочного сбора (УТС) и после его завершения величина SI составила соответственно 49,4 усл. ед. и 35,5 усл. ед.; у КМС – 22,3 усл. ед. и 20 усл. ед.; у МС – 17,2 и 10,5 усл. ед. Это указывает на то, что величина SI снижается с ростом спортивного мастерства, а также в процессе УТС. Показано [25], что среди баскетболистов студенческого баскетбола величина SI у разрядников составила 202,5 усл. ед.; у КМС – 164,4 усл. ед.; МС – 74,3 усл. ед. При исследовании пловцов 8–14 лет установлено [26], что по мере тренированности и возраста спортсмена снижается величина SI, т.е. возрастает влияние ПО АНС на деятельность сердца. И лишь в исследовании пауэрлифтеров были получены показатели, которые указывают на рост величины SI с ростом мастерства – у спортсменов-разрядников SI составил 149,7 усл. ед., а у МС – 400,9 усл. ед. [30], что, вероятно, обусловлено силовой направленностью тренировочного процесса. Итак, у спортсменов более высоких разрядов, величина SI меньше, чем у спортсменов более низких разрядов [21, 25, 26], однако имеются противоположные результаты [30]. Но в целом, в том числе по данным, изложенным ниже, можно заключить, что чем выше квалификация спортсмена, тем ниже величина SI.

Величина SI при перетренированности. По данным Н.И. Шлык [12] у спортсменов в норме величина SI варьирует в пределах от 25 до 70 усл. ед., а при перетренированности, перенапряжении и миграции водителя ритма SI резко уменьшается до 5 усл. ед. Однако по данным Е.А. Гавриловой [1], при перенапряжении величина SI возрастает с 37,8 усл. ед. ($n = 70$) до 108,4 усл. ед. ($n = 120$). Вероятно, и непрогнозируемое изменение величины SI

(рост или снижение) может говорить о перетренированности и перенапряжении организма спортсмена.

Величина SI в зависимости от вида спортивной специализации. Показано [24], что у 66 лыжников-гонщиков, у 20 пловцов и у 33 борцов величина SI составила соответственно 22,7 усл. ед., 35,2 усл. ед. и 39,6 усл. ед., т.е. зависела от специализации. У лыжников-гонщиков 21–23 лет (1 взр., КМС) величина SI составила 80 усл. ед. [31]. При исследовании 18–25-летних элитных лыжников-гонщиков (МС) выявлено [21], что даже на одном учебно-тренировочном сборе медиана SI варьировала от 17,2 усл. ед. до 10,5 усл. ед. Однако у пауэрлифтеров с повышением спортивного мастерства величина SI не снижается, как например, у лыжников, а, наоборот – возрастает, например, у разрядников она составляет 49,7 усл. ед., а у МС – 400,9 усл. ед. [30]. У 22 волейболистов-мужчин (18–21 год) значения SI составили 50,2 усл. ед. [28]. При 6-кратном исследовании в течение годового цикла 22 мужчин-гандболистов (1 взр., КМС, МС, 20,3 лет, стаж – 8–14 лет), в том числе в начале и в конце подготовительного периода; в начале и в конце 1 круга игр, а также в начале и в конце 2 круга игр, установлено [23], что величины SI варьировали у них соответственно от 64 до 52,1 усл. ед.; от 35,9 до 33 усл. ед.; и от 45,5 до 52 усл. ед. Для 14 высококвалифицированных тхэквондистов (23,5 года), членов сборной команды России, из которых 7 – женщины, установлено [29], что у мужчин величины SI варьировали соответственно от 17 до 74,7 усл. ед., а у женщин – от 24,3 до 170,2 усл. ед. Таким образом, и у мужчин, и у женщин величина SI имеет высокую вариативность. У 23 мужчин (возраст 17–28 лет), занимающихся пулевой стрельбой, величина SI составила 120 усл. ед. [32]. Все эти данные указывают на явную зависимость величины SI от вида спортивной специализации и возможности её изменений в определенном диапазоне, например, на различных этапах годовых циклов. Самые высокие значения SI отмечены у пауэрлифтеров [30], более низкие значения у стрелков [32], а также у тхэквондистов [29]. У лыжников-гонщиков отмечены самые низкие значения SI [21, 24].

Однако ряд авторов утверждает, что величина SI не зависит от спортивной специализации [18, 19, 27], а зависит от типа регуляции сердечной деятельности [18, 27]. Так, при исследовании 1005 мужчин в возрасте от 16 до 40 лет, из которых 305 занимались циклическими видами спорта, 200 – сложнокоординационными, 150 – игровыми видами спорта и 350 – единоборствами, установлено, что величины SI не зависят от спортивной специализации (они составили соответственно 59,0; 59,5; 62,5 и 54,9 усл. ед.) [19], но автор не объясняет причину этого явления. В других работах также сообщается об отсутствии зависимости величины SI от спортивной специализации, но это объясняется типом регуляции сердечной деятельности спортсмена. Так, согласно данным Н.И. Шлык [18], значения SI могут варьировать в одном виде спорта в широких диапазонах в зависимости от типа регуляции работы сердца, в том числе у лыжников-гонщиков (1 взр.; МС) от 14 до 1672 усл. ед.; у биатлонистов (1 взр.; МС) – от 7 до 505 усл. ед. Показано [27], что у 46 биатлонистов (КМС, МС) в возрасте

18–25 лет величина SI зависела от типа регуляции сердечной деятельности, в частности, при центральном типе регуляции она составила 161 усл. ед ($n = 21$), а при автономном типе – 42 усл. ед ($n = 25$).

Величина SI в зависимости от пола. При исследовании лыжниц и лыжников Республики Коми выявлены незначительные половые различия величины SI [20], так у 15–16 летних юношей она составила 34 усл. ед, а у девушек – 43 усл. ед; у 17–18-летних юношей – 34 усл. ед., а девушек – 33 усл. ед.

Величина SI в зависимости от объёма, интенсивности тренировочных нагрузок и от периода годичного цикла. В годичном тренировочном цикле, в частности, у лыжников-гонщиков принято выделять подготовительный, соревновательный и переходный периоды [33]. Е.А. Гаврилова [1] отмечает, что величина SI в подготовительном периоде ниже, чем в соревновательном периоде. Исследуя 22 мужчин-гандболистов (1 взр., КМС, МС; средний возраст – 20,3 лет, спортивный стаж – 8–14 лет) при 6-кратной регистрации КИГ, в том числе в начале и в конце подготовительного периода, в начале и в конце 1 круга игр, а также в начале и в конце 2 круга игр, О.Н. Кудря [23] установила, что величина SI меняется на протяжении годичного цикла, в частности, она составила соответственно 64,0 усл. ед., 52,1 усл. ед, 35,9 усл. ед., 33,0 усл. ед., 45,5 усл. ед. и 52,0 усл. ед.

Прямых сведений о зависимости величины SI от объёма и интенсивности нагрузки мы в литературе не нашли. Но в ней имеются указания на то, что у спортсменов, тренирующихся на выносливость, активность CO AHC коррелирует с высокой интенсивностью нагрузки [34]. Показано [2], что увеличение общего объёма тренировочной нагрузки у элитных спортсменов, тренирующихся на выносливость, снижает BCP, но степень этого снижения зависит от природных качеств (популяции).

Наши данные, полученные при регистрации КИГ у лыжника-гонщика, мастера спорта (МС) К.Д. (первого автора статьи) и еще 7 членов сборной республики Татарстан по лыжным гонкам, позволяют нам оценить зависимость величины SI от объёма и интенсивности нагрузок в подготовительный, соревновательный периоды (спортсмен К.Д. и команда РТ) и в переходном периоде (спортсмен К.Д.). Методика этих исследований детально изложена в наших статьях [4, 5, 35], в которых приведены и сведения о динамике значений TP, абсолютной и относительной мощности HF-, LF- и VLF-волн. Частично эти данные отражены на рисунках 1, 2 и в таблице 2 данной статьи.

Для дальнейшего изложения результатов исследования мы считали необходимым кратко охарактеризовать методы оценки объёма и интенсивности тренировочных нагрузок, а также методику нашего исследования.

В отношении лыжников-гонщиков объём тренировочных нагрузок может выражаться как по времени, т.е. по продолжительности тренировки (минуты/день; часы/день; часы/год) [4, 5, 36–40], так и в общем объёме циклической нагрузки (ООЦН), т.е. (километры/день/месяц/год) [4, 5]. Годовой объём тренировочных нагрузок у элитных лыжников, выраженный её длительностью, может варьировать от 700 до 937 часов и выше [38, 39], а ООЦН

от 9150 до 9493 км/год у женщин [33], и до 10500 км/год и выше у мужчин [4, 5].

Мощность нагрузок оценивают по величине «рабочего пульса» [33, 37, 39, 41]. В настоящее время на основании величины рабочего пульса предложено выделять пять зон интенсивности тренировочной нагрузки [42, 43]. Считается [42, 43], что интенсивность первых трех зон – это интенсивность нагрузки, при которой рабочий пульс находится в пределах 50–80 % от максимальной для данного спортсмена ЧСС ($ЧСС_{\max}$); это так называемые зоны низкой интенсивности, в то время как, зоны 4 и 5 (рабочий пульс выше 80 % $ЧСС_{\max}$) – это зоны высокой интенсивности.

Относительно методики нашего исследования отметим кратко, исследование проводилось с марта 2019 г. по июнь 2020 г., т.е. два неполных лыжных сезона. Учебно-тренировочные сборы (УТС) и соревнования проводились в разных регионах России и за её пределами, в том числе в равнинных и горных климатических условиях, что детально изложено нами ранее [5]. Оценка объёма тренировочных нагрузок ($V_{\text{км}}$, $V_{\text{мин}}$) спортсмена К.Д. за каждый день, который предшествовал утренней регистрации КИГ, проводилась путем суммирования времени, затрачиваемого на выполнение всех тренировок и утренней зарядки, выраженной в мин/день ($V_{\text{мин}}$), а также в километрах бега на лыжах, роликовых лыжах или кроссового бега ($V_{\text{км}}$). Оценка интенсивности, или мощности ($N_{\text{ЧСС}}$, (N_{4+5} зоны ЧСС) тренировочных нагрузок проводилась по значениям средней ЧСС_{раб}, регистрируемой на каждой тренировке с помощью пульсометра POLAR 430, оснащенного GPS-датчиком фирмы POLAR (Финляндия). Согласно программам POLAR, величина ЧСС_{раб}, позволяла отнести интенсивность нагрузки к одной из 5 тренировочных зон, указанных выше [43]. Саморегистрация КИГ и регистрация КИГ у членов команды проводилась в течение 5 минут в положении лежа после ночного сна (до завтрака) в комфортных условиях с помощью системы «ВНС-Микро» («Нейрософт», Иваново), а анализ КИГ – с использованием программы «Поли-спектр» («Нейрософт», Иваново). Оценивали все общепринятые показатели, в том числе величину SI. Оценка величины SI, как и других показателей BCP формировалась путём суммирования результатов отдельных исследований, проведенных в каждом месяце соответствующего периода, что позволяло оценить статистически значимые различия между значениями параметров, зафиксированных в одном месяце (периоде) от зафиксированных в другом месяце (периоде). У спортсмена К.Д. всего выполнено 217 саморегистраций КИГ, из которых 84 – в подготовительном периоде, 74 – в соревновательном и 59 – в переходном периоде. Значения указанного показателя BCP (как и величины $V_{\text{мин}}$, $V_{\text{км}}$, $N_{\text{ЧСС}}$, N_{4+5} зоны ЧСС) рассчитывали для каждого месяца и в целом для каждого из трех периодов (подготовительного, соревновательного и переходного) годичного цикла, выражая их в виде медианы, 25 и 75 центилей [44]. У остальных 7 членов сборной РТ было сделано 106 регистраций КИГ (62 в подготовительном периоде и 44 в соревновательном). Оценка и расчёт значений SI проводились по аналогии как у спортсмена К.Д., однако фиксации тренировочных

нагрузок не проводилось. При оценке различий использовали критерий Манна – Уитни, считая их статистически значимыми при $p < 0,05$ [44]. Для расчетов, в том числе коэффициента корреляции Спирмена [44] использовали программу BioStat2009 Professional. 5.9.8. (фирма AnalystSoft).

Основные результаты исследования, в том числе величины SI, TP, абсолютной и относительной мощности HF-, LF и VLF-волн, а также объёма и интенсивности тренировочных нагрузок суммированы в таблице 1 и представлены на рисунках 1, 2.

Интенсивность тренировочной нагрузки, судя по значениям рабочего пульса ($N_{\text{ЧСС}}$) во все периоды годового цикла была относительно постоянной – медиана $\text{ЧСС}_{\text{раб}}$ в подготовительный, соревновательный и переходный периоды составила соответственно 121, 121 и 120 уд/мин. А с учётом выделения 5 зон интенсивности нагрузок [41–43], спортсмен К.Д. выполнил 41,4 % тренировок в зоне 1 (97–116 уд./мин); 37,0 % – в зоне 2 (117–135 уд./мин), 15,1 % – в зоне 3 (136–154 уд./мин), 4,8 % – в зоне 4 (155–174 уд./мин) и 1,7 % – в зоне 5 (175 уд./мин), тем самым сделав нагрузку в 1, 2, 3 зонах в подготовительном

(168 мин/день) значимо выше, ($p < 0,05$), чем в соревновательном (125 мин/день) и переходном периодах (101,5 мин/день), а в соревновательном периоде значимо выше, чем в переходном. Нагрузка в 4 и 5 зонах в подготовительном (4 мин/день) и соревновательном (1,5 мин/день) периодах была выше ($p < 0,05$), чем в переходном периоде (0 мин/день).

При анализе величины SI спортсмена К.Д. установлено, что SI зависит от периода годового цикла, при этом внутри каждого периода значения показателя периодически меняются от месяца к месяцу, т.е. его динамика носит колебательный характер (табл. 1, рис. 2).

При анализе динамики медианы SI у спортсмена К.Д. установлено (табл. 1, рис. 2), что в подготовительном (13,2 усл. ед.) и соревновательном (15,5 усл. ед.) периодах медиана была ниже, чем в переходном периоде (22,1 усл. ед.; $p < 0,05$), а между подготовительным и соревновательным периодами различия были статистически незначимы. Внутри подготовительного и соревновательного периодов значения SI менялись от месяца к месяцу, но в переходном периоде они были относительно стабильны (рис. 3).

Таблица 1. Медиана, 25 и 75 центили (нижний ряд), SI (усл. ед.) по данным кардиоинтервалографии, зарегистрированной в условиях клиностаза, а также объёма ($V_{\text{км}}$, $V_{\text{мин}}$) и интенсивности ($N_{\text{ЧСС}}$, N_{4+5} зоны ЧСС) тренировочных нагрузок по месяцам у элитного лыжника К.Д.
Table 1. Median, 25th and 75th centiles (bottom row), SI (arbitrary units) according to cardiointervalography data recorded under clinostasis conditions, as well as volume ($V_{\text{км}}$, $V_{\text{мин}}$) and intensity ($N_{\text{ЧСС}}$, N_{4+5} HR zones) of training loads by month for elite skier K.D.

Месяц и год	SI	Объём (V) и интенсивность (N) тренировочных нагрузок				
	усл. ед.	$V_{\text{км}}$, км/день	$V_{\text{мин}}$, мин/день	$N_{\text{ЧСС}}$, уд/мин	N_{1+2+3} зоны ЧСС, мин/день	N_{4+5} зоны ЧСС, мин/день
Соревновательный период						
03.19	15,8 (11/17)	21,5 (14/25)	93 (65/109)	124 (119/131)	147 (106/172)	2,5 (0/8,8)
04.19	16,3 (10/25)	14,8 (9/23)	61 (45/90)	112 (106/123)	32 (0/94)	0 (0/8)
Переходный период						
05.19	20,9 (15/27)	15,5 (9/24)	101 (72/146)	124 (112/130)	73 (17/85)	0 (0/0)
Подготовительный период						
06.19	11,2 (10/14)	22,5 (18/38)	122 (104/158)	125 (115/130)	201 (116/260)	6,5 (1,2/10)
07.19	11,8 (9/18)	25,2 (12/44)	124 (103/166)	122 (111/125)	228 (131/263)	7,5 (1,2/18)
08.19	12,3 (11/14)	20,6 (13/31)	129 (90/154)	117 (112/131)	169 (75/185)	6 (0/94)
09.19	12,8 (10/17)	21,7 (12/28)	100 (83/133)	115 (110/124)	146 (100/179)	1,5 (0/17,2)
10.19	16,2 (13/31)	15,7 (9/23)	91 (71/120)	122 (109/131)	169 (70/194)	0 (0/9)
11.19	15,0 (10/19)	18,7 (13/23)	84 (63/106)	125 (117/133)	149 (99/176)	2,5 (1/5,8)
Соревновательный период						
12.19	15,4 (10/20)	21,5 (14/26)	88 (64/121)	118 (114/128)	152 (91/188)	0 (0/8)
01.20	17,2 (13/19)	18,6 (11/23)	72 (50/101)	124 (113/136)	119 (87/166)	3 (0/6,5)
02.20	18,6 (15/22)	15,8 (12/22)	79 (53/93)	123 (114/159)	125 (113/136)	4,5 (0/11,2)
03.20	12,6 (12/13)	20,2 (15/22)	94 (82/107)	115 (105/123)	80 (72/95)	0 (0/60)
Переходный период						
04.20	22,1 (21/24)	13,5 (11/30)	92 (81/117)	113 (104/123)	82 (67/124)	0 (0/1)
05.20	20,0 (16/26)	18,7 (15/60)	119 (87/151)	119 (112/125)	135 (36/156)	6 (0/9,7)
06.20	22,1 (17/25)	20,4 (16/42)	111 (93/142)	120 (118/125)	101 (85/117)	0 (0/2)
В целом за подготовительный (1), соревновательный (2) и переходный (3) периоды						
Под. 1	13,2 (10/18)	21 (13/31)	106 (80/145)	121 (112/130)	168,0	4 (0/15)
Сор. 2	15,6 (12/20)	19 (12/25)	82 (61/106)	121 (111/130)	125,0	1,5 (0/10)
Пер. 3	22,1 (16/25)	18 (12/37)	105 (85/142)	120 (112/126)	101,5	0 (0/2)
$p < 0,05$	1-3; 2-3	1-2	–	–	1-3; 1-2; 2-3	1-3; 2-3

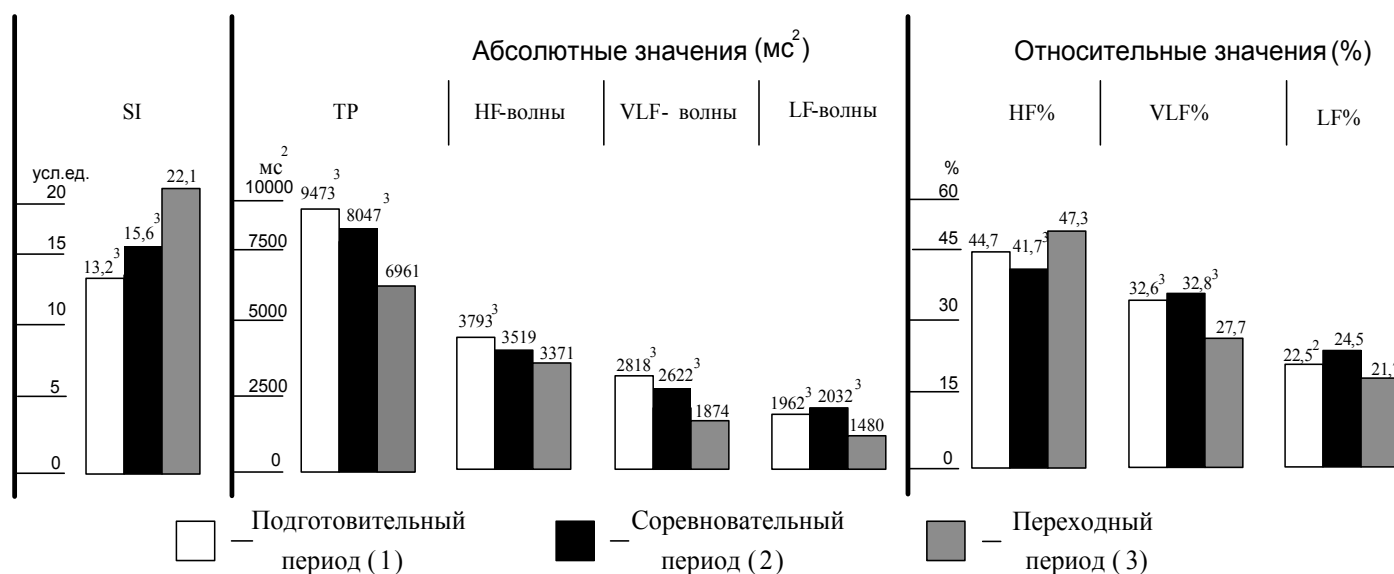


Рисунок 1. Динамика медиан стресс-индекса (SI) BCP, а также спектральных показателей TP, абсолютной мощности HF-, VLF-, LF-волн и их относительной мощности т.е., HF%, VLF%, LF% у элитного лыжника-гонщика К.Д. в подготовительный, соревновательный и переходный периоды тренировочного цикла (цифры в индексе означают статистическую значимость различий с соответствующим периодом по критерию Манна – Уитни, $p < 0,05$). Примечание: сведения о величинах TP, абсолютной мощности HF-, VLF-, LF-волн и их относительной мощности, т.е. HF%, VLF%, LF% у элитного лыжника-гонщика К.Д. взяты из наших статей [4, 5, 35]

Figure 1. Dynamics of HRV stress index (SI) medians, as well as spectral indicators TP, absolute power of HF-, VLF-, LF-waves and their relative power, i.e. HF%, VLF%, LF% in an elite skier-rider K.D. in the preparatory, competitive and transitional periods of the training cycle (the numbers in the index indicate the statistical significance of differences with the corresponding period according to the Mann-Whitney test, $p < 0.05$). Note: information about the values of TP, the absolute power of HF-, VLF-, LF-waves and their relative power, i.e. HF%, VLF%, LF% for the elite ski racer K.D. taken from our papers [4, 5, 35]

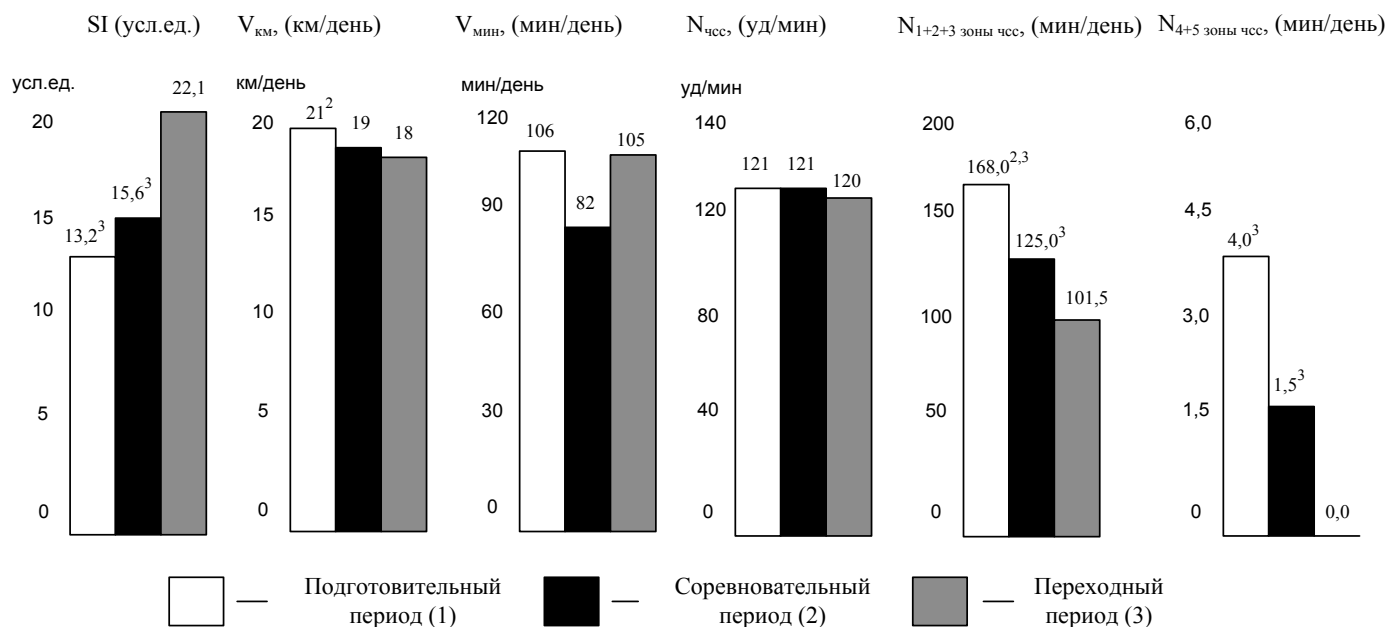


Рисунок 2. Динамика медианы стресс-индекса (SI) BCP, а также объёма тренировочных нагрузок, выраженного в километрах дистанции (V_{км}), либо длительности тренировки (V_{мин}), её интенсивности, выраженной величиной «рабочего» пульса (N_{чсс}), суммой времени проведенной в 1, 2, 3 зонах ЧСС (N₁₊₂₊₃ зоны ЧСС) и 4, 5 зонах ЧСС (N₄₊₅ зоны ЧСС) у элитного лыжника-гонщика К.Д. в подготовительный, соревновательный и переходный периоды тренировочного цикла (цифры в верхнем регистре означают статистически значимое различие с соответствующим периодом, по критерию Манна–Уитни, $p < 0,05$)

Figure 2. Dynamics of the median stress index (SI) of HRV, as well as the volume of training loads, expressed in kilometers of distance (V_{km}), or the duration of training (V_{min}), its intensity, expressed by the value of the "working" heart rate (NHR), the amount of time spent in 1, 2, 3 heart rate zones (N₁₊₂₊₃ heart rate zones) and 4, 5 heart rate zones (N₄₊₅ heart rate zones) in elite cross-country skier K.D. in the preparatory, competitive and transitional periods of the training cycle (numbers in the upper case indicate a statistically significant difference with the corresponding period, according to the Mann-Whitney test, $p < 0.05$)

Показано, что в каждом из трёх периодов отсутствовала статистически значимая зависимость значений SI от объёма и интенсивности тренировочных нагрузок. Однако, в целом, по всему годовому циклу обнаружена значимая ($p < 0,05$) обратная корреляция SI от объёма тренировочной нагрузки ($V_{км}$; $V_{мин}$) и интенсивности нагрузки ($N_{ЧСС}$; N_{1+2+3} зоны ЧСС; N_{4+5} зоны ЧСС) – коэффициент Спирмена составил соответственно $-0,17$; $-0,20$; $-0,16$; $-0,16$; $-0,29$ (рис. 3, 4). Это говорит о том, что с повышением объёма тренировочных нагрузок ($V_{км}$), ($V_{мин}$) и их интенсивности ($N_{ЧСС}$; N_{1+2+3} зоны ЧСС; N_{4+5} зоны ЧСС), снижается медиана SI, зарегистрированная в условиях клиностаза. Выявленная нами динамика SI, говорит о том, что вегетативный баланс

на протяжении подготовительного и соревновательного периодов у лыжника-гонщика смещен в сторону высокой активности ПО АНС, которая достоверно снижается в переходный период и вновь возрастает в подготовительном периоде следующего годового цикла.

Во все три периода годового цикла спортсмена К.Д. можно отнести к IV типу вегетативной регуляции сердечного ритма (выраженная автономная регуляция) по классификации Н.И. Шлык (табл. 3), т.е. с учётом величины SI и абсолютной мощности VLF, значения которых были описаны нами ранее [4]. Это означает, что в процессе годового цикла тип вегетативной регуляции у элитного спортсмена не меняется.

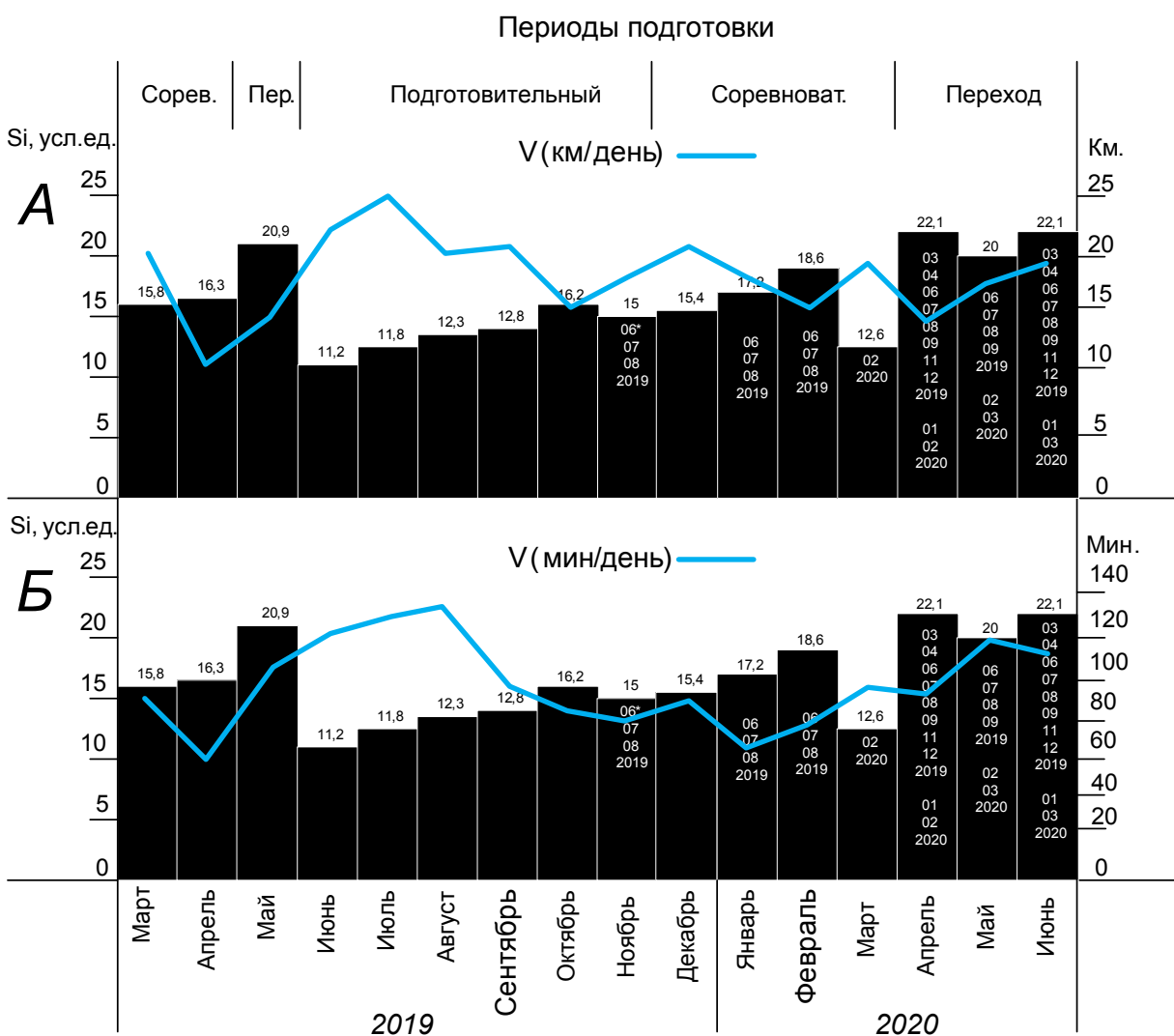


Рисунок 3. Динамика значений стресс-индекса (SI, усл. ед., столбцы) и значений объёма $V_{км}$, $V_{мин}$ тренировочной нагрузки (линейный график, соответственно, панели А и Б) элитного лыжника К.Д. Примечание: числа внутри столбцов отражают месяцы, от которого данный месяц статистически значимо (по критерию Манна-Уитни, т.е. $p < 0,05$) отличается по значениям SI. Панели А и Б

Figure 3. Dynamics of stress index values (SI, arb. units, columns) and volume values $V_{км}$, $V_{мин}$ of training load (linear graph, respectively, panels A and B) of the elite skier K.D. Note: The numbers inside the columns reflect the months from which this month is statistically significantly different (according to the Mann-Whitney test, i.e. $p < 0.05$) in terms of SI values. Panels A and B

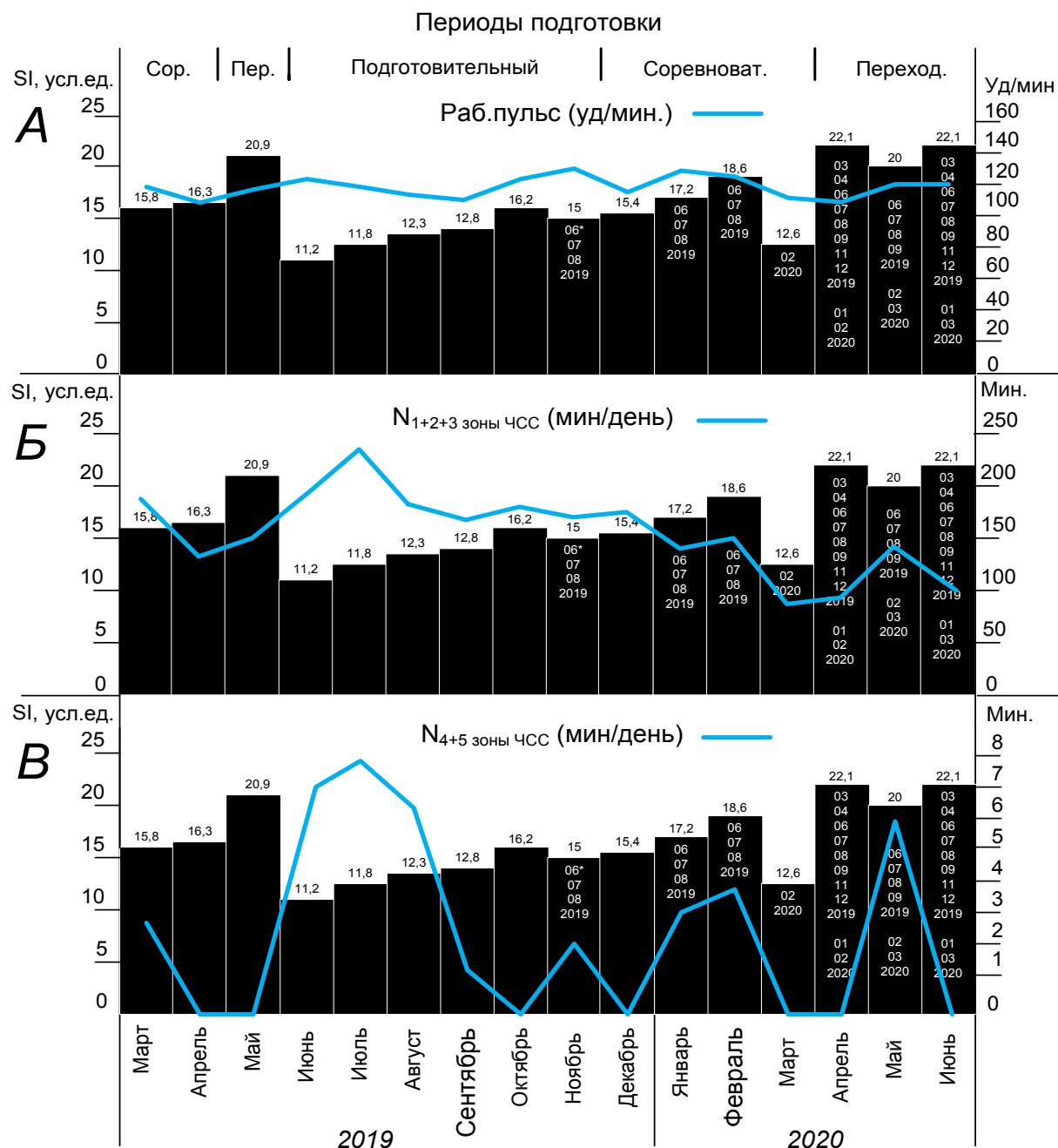


Рисунок 4. Динамика значений стресс-индекса (SI, усл. ед., столбцы) и значений интенсивности: $N_{\text{чсс}}$ (раб. пульс уд/мин.), N_{1+2+3} зоны ЧСС (мин/день), N_{4+5} зоны ЧСС (мин/день) тренировочной нагрузки (линейный график, соответственно **панели А, Б и В**) элитного лыжника К.Д. Примечание: числа внутри столбцов отражают месяцы, от которого данный месяц статистически значимо (по критерию Манна – Уитни, т.е. $p < 0,05$) отличается по значениям SI

Figure 4. Dynamics of stress index values (SI, arb. units, columns) and intensity values: N_{hrs} (working pulse beats/min.), N_{1+2+3} HR zones (min/day), N_{4+5} HR zones (min/day) of the training load (line graph, panels A, B and C, respectively) of the elite skier K.D. Note: The numbers inside the columns reflect the months from which this month is statistically significantly different (according to the Mann-Whitney test, i.e. $p < 0.05$) in terms of SI values

Результаты исследования всей команды, в которую помимо спортсмена К.Д. входило еще 7 элитных лыжников (МС и МСМК) и у которых регистрацию КИГ проводили лишь на протяжении подготовительного и соревновательного периодов, представлены в таблице 2. В ней, помимо сведений о медиане и центилях SI, впервые представлены данные в отношении TP, абсолютной и относительной

мощности HF-, LF- и VLF-волн. Эти данные, в основном, подтверждают сведения о характере изменений спектральных показателей, выявленных при исследовании спортсмена К.Д. [4, 5, 35]. В частности, в отношении команды элитных лыжников показано, что в подготовительном и соревновательном периодах возрастают медианы

ТР, абсолютной мощности HF-, LF- и VLF-волн, а также относительной мощности VLF-волн, т.е. VLF %; при этом на низком уровне находятся относительная мощность LF-волн (LF %), и HF-волн (HF %). В переходном периоде снижаются медианы ТР, абсолютной мощности HF-, LF- и VLF-волн, а также уменьшается медиана относительной мощности LF- и VLF-волн и возрастает медиана относительной мощности HF-волн. Эти данные подтверждают представления, высказанные ранее [4, 5, 35], согласно которым величины ТР, а также абсолютной мощности HF-, LF- и VLF-волн, а также VLF %, регистрируемые в условиях клиностаза, отражают влияние ПО АНС на деятельность сердца, а также о том, что относительная мощность **VLF-волн, т.е. показатель VLF % отражает интенсивность синтеза кардиомиоцитами ненеуронального ацетилхолина**, в том время как значения **LF % и HF % отражают формирование состояния тревожности даже у элитного спортсмена** в связи с предстоящими стартами. В этих статьях в отношении спортсмена К.Д.,

который тщательно фиксировал объём и интенсивность тренировочных нагрузок, сопоставляя их с параметрами ВСР сообщается о том, что в целом, для годичного цикла характерна прямая зависимость медианы ТР от объёма нагрузок (Vкм), а также прямая зависимость медианы абсолютной мощности VLF-волн от объёма (Vкм) и интенсивности (Nчсс) нагрузки. Очевидно, что эта закономерность характерна и для остальных элитных лыжников команды Татарстана, так как объём, интенсивность, условия выполнения тренировочных нагрузок, у них были примерно такими же, как у спортсмена К.Д.

Согласно классификации, Н.И. Шлык, все спортсмены команды РТ, независимо от периода (в подготовительный или соревновательный) отнесены к IV типу регуляции сердечного ритма, исключение составил спортсмен Г.В., для которого в обоих периодах был характерен III тип (табл. 3).

Таблица 2. Медиана, 25 и 75 центили SI (усл. ед.), ТР (мс²), абсолютной мощности HF-, LF- и VLF-волн (мс²) и относительной (в % к ТР) мощности этих волн сборной команды лыжников Татарстана (по данным кардиоинтервалографии в условиях клиностаза)

Table 2. Median, 25th and 75th centiles of SI (arbitrary units), ТР (ms²), absolute power of HF-, LF- and VLF-waves (ms²) and relative (% of ТР) power of these waves of the national team of skiers Tatarstan (according to cardiointervalography data in conditions of clinostasis)

Дата	SI	ТР	HF-волны		VLF-волны		LF-волны	
	усл. ед.	мс ²	мс ²	%	мс ²	%	мс ²	%
Подготовительный период								
06.19	13,1 8/19	10862 7724/19020	5142 3343/8243	45,8 35/52	3726 2239/4462	35,6 20/39	2300 1373/3605	21,0 15/22
07.19	12,1 9/19	10071 5862/15784	3990 2209/7039	41,4 32/49	2941 1800/5577	39,1 32/48	2013 1123/2994	19,3 13/24
08.19	13,9 8/21	11201 8143/21088	4541 2608/7656	44,2 26/53	3540 2090/6190	33,2 26/52	2912 974/4305	21,1 12/27
09.19	16,8 10/19	9420 6545/11993	3264 2493/4552	39,9 26/46	3397 1961/5952	36,7 29/55	1912 1403/2684	20,8 14/24
10.19	16,1 12/28	8612 4736/11822	4102 2938/5647	56,5 45/61	1711 1096/3075	25,0 15/31	1316 895/2755	16,3 12/23
11.19	14,2 10/19	9913 7188/12358	3359 2391/4910	44 34/48	3495 2222/5891	34,1 24/42	2101 1298/3220	21,8 14/26
Соревновательный период								
12.19	15,0 10/20	7905 7476/11919	3698 2371/4056	33,7 26/40	3072 2257/4928	38,5 30/43	2207 1617/2934	24,9 21/33
01.20	15,5 11/19	7845 6855/8816	2895 2054/3512	37,9 25/46	2701 2331/4302	40,0 29/55	1691 1397/2021	19,3 14/25
02.20	20,7 16/24	7820 6283/9286	3170 2036/4267	38,8 33/45	2555 1857/3791	37,0 30/42	1665 1117/2753	23,6 18/29
В целом за подготовительный (1) и соревновательный (2) периоды								
Под. 1	13,7 10/20	9923 6658/14428	4082 2576/6335	43,6 32/52	3138 1818/5611	34,1 24/45	2057 1119/3202	19,9 14/25
Сор. 2	17,9 12/22	7864 6855/9396	3077 2054/4021	37,2 28/45	2754 2074/4156	38,5 30/48	1728 1278/2733	22,7 17/29
Статистически значимые различия между периодами по критерию Манна-Уитни								
p < 0,05	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1-2

Примечание: различия статистически незначимы, p > 0,05.

Таблица 3. Тип вегетативной регуляции сердечной деятельности лыжников-гонщиков команды РТ (по классификации Н.И. Шлык, 2021) с учётом значений медианы SI (усл. ед.) и абсолютной мощности VLF-волн (мс^2) по данным кардиоинтервалографии, зарегистрированной в условиях клиностаза в подготовительный и соревновательный периоды

Table 3. Type of autonomic regulation of cardiac activity of ski racers of the RT team (according to the classification of N.I. Shlyk, 2021) taking into account the values of the median SI (arbitrary units) and the absolute power of VLF waves (ms^2) according to cardiointervalography data recorded in conditions of clinostasis during the preparatory and competitive periods

Спортсмен	Показатель ВСР: SI (усл.ед.)		Показатель ВСР: VLF (мс^2)		Тип регуляции	
	п/п*	с/п*	п/п	с/п		
К.Д. (МС)	13,2	15,6	9473	8047	IV тип	IV тип
С.Р. (МС)	9,2	5,8	5172	18691	IV тип	IV тип
Ф.В. (МС)	24,5	16,3	1805	2761	IV тип	IV тип
Л.С. (МС)	17,2	–	8342	–	IV тип	–
З.И. (МС)	19,3	25,9	3697	4557	IV тип	IV тип
Г.В. (МСМК)	35,7	–	1624	–	III тип	–
Н.А. (МС)	27,4	28,6	2674	1667	IV тип	IV тип
Ф.А. (МСМК)	9,8	–	5306	–	IV тип	–

Примечание: п/п – подготовительный период; с/п – соревновательный период. Прочерк – данные отсутствуют.

Обсуждение

Обзор литературы в отношении величины SI показал, что у спортсменов, тренирующихся на выносливость, данный показатель низкий, особенно у лыжников-гонщиков [21, 24], если его сравнивать с величиной SI у представителей других видов спорта [29, 30, 32], а также со здоровыми людьми, не занимающимися спортом [8]. В других видах спорта, наблюдается довольно широкий размах значений SI [23, 28, 32], даже на протяжении одного УТС [21], что связано с повышением уровня тренированности спортсмена [21, 25, 26]. Однако, по мнению Н.И. Шлык и её сотрудников [12–15], не вид спортивной специализации, не уровень тренированности, а тип регуляции сердечной деятельности, в частности роль центральных и автономных механизмов регуляции, в том числе врожденная степень влияния СО и ПО АНС на деятельность сердца влияют на показатель SI. Однако по нашим данным, все спортсмены команды РТ, включая и К.Д., относятся к IV типу регуляции сердечной деятельности по классификации Н.И. Шлык (т.е. выраженная автономная регуляция или выраженное доминирование ПО АНС). Исключение составил спортсмен Г.В., которого мы отнесли к III типу (умеренная автономная регуляция или умеренное доминирование ПО АНС). Согласно классификации [10] все 8 спортсменов команды Татарстана, включая К.Д., – ваготоники, согласно классификации [11] и [16] 7 спортсменов, включая К.Д., – ваготоники, а лыжник Г.В. – нормотоник. Согласно классификации, предусмотренной для всех людей, независимо от их двигательной активности [8, 9], все 8 членов команды Татарстана находятся вне стрессовой ситуации. Следует подчеркнуть, что на протяжении годового цикла тип регуляции сердечной деятельности у элитных лыжников не меняется. Это позволяет сформулировать представление о том, что специализация вида спорта, которую выбирает начинающий спортсмен, зависит от индивидуальных особенностей регуляции сердечной деятельности, в которой принимают участие не только ПО и СО АНС, но и многие другие медиаторы и БАВ, например, эндогенные антиоксиданты, в том числе ферменты-антиоксиданты типа супероксиддисмутазы [45], эндогенные сенситизаторы бета-адренорецепторов, или

ЭСБАР, в том числе гистидин, триптофан и тирозин [46], а также дофамин [47], серотонин [48], простагландины [49], оксид азота [50], ненеурональный ацетилхолин [4, 5, 51], и другие гормоны и медиаторы, проявляющие свойства антиоксидантов и антиапоптотических факторов, например, мелатонин [52]. Все вместе они, вероятно, образуют антиапоптотическую систему, которая препятствует апоптозу кардиомиоцитов в условиях высокой физической нагрузки, т.е. способствует сохранению их жизнеспособности.

Анализ динамики величины SI подтверждает наши предыдущие наблюдения и выводы [4, 5, 35], а также данные других авторов [53–56] о том, что, для спортсменов, тренирующихся на выносливость, характерна ваготония – выраженное влияние ПО АНС в условиях клиностаза, т.е. искусственного покоя. Это обусловлено тем, что в процессе тренировок повышается влияние ПО АНС на сердце, в том числе за счет формирования в миокарде синтеза ненеуронального ацетилхолина (АХ). Предпринятая нами попытка оценить зависимость величины SI от длительности разной по интенсивности нагрузки, в том числе проводимой с интенсивностью, отнесенной к 1–3 зонам, или к 4–5 зонам по принятой классификации [41–43], выявила обратную зависимость, т.е. чем выше интенсивность тренировки, тем значительнее снижение SI. Поэтому можно предположить, что тренировки, проводимые на уровне пульса анаэробного обмена (ПАНО) и выше, т.е. в 4 и 5 зонах, приводят к более выраженному снижению величины SI, чем тренировки, которые соответствуют 1, 2 и 3 зонам интенсивности, т.е. к повышению влияния ПО АНС на сердце. Доказательством этого положения является более высокий коэффициент корреляции между величиной SI и суммой времени, проведенной в 4 и 5 зонах ($r = -0,29$), чем между SI и суммой времен в 1, 2, 3 зонах интенсивности ($r = -0,16$). Мы не исключаем, что формирование синтеза ненеуронального АХ в миокарде у спортсмена обусловлено включением в тренировочный процесс нагрузок высокой интенсивности.

По нашим данным, индекс SI, скорее всего, не отражает формирование чувства тревожности в соревнова-

тельный период, как это показано нами в отношении динамики показателей HF % и LF % [5, 35], но и не противоречит этой гипотезе.

Мы установили, что почти все показатели ВСР, в том числе SI меняются у элитных лыжников-гонщиков не только на разных этапах годичной подготовки, но имеют колебания даже на протяжении одного периода, особенно подготовительного, т.е. имеет место динамика показателей по дням или по месяцам в каждом периоде. Вероятно, эти колебания отражают степень восстановления миокарда и других органов, а также механизмов регуляции работы сердца после очередной тренировки или соревнования. Если восстановление происходит с фазой суперкомпенсации, то при регистрации КИГ данный показатель имеет одно значение, а если восстановление идет без суперкомпенсации, то это другие значения. Это означает, что феномен «колебания показателей ВСР» или феномен «нестабильности показателей ВСР» заслуживает специального исследования, так как отражает скорость и качество восстановления после физической нагрузки.

Выводы

1. Величина стресс-индекса (SI) зависит от спортивной специализации (она минимальна у спортсменов, тренирующихся на выносливость и максимальна у пауэрлифтеров); от стажа занятий спортом (у лыжников с повышением мастерства величина SI снижается); от периодов годичного цикла (например, у лыжников-гонщиков она претерпевает наибольшие колебания, достигая минимума (13,2–13,7 усл. ед.) к началу соревновательного периода, незначительно возрастает в соревновательный период (15,6–17,9 усл. ед.) и существенно повышается в переходный период (до 22,1 усл. ед.). При этом тип вегетативной

регуляции деятельности сердца у элитного лыжника-гонщика не меняется на протяжении всего годичного цикла и оценивается, по классификации Н.И. Шлык, как выраженная автономная регуляция, т.е. ваготония.

2. Снижение медианы SI у элитных лыжников в подготовительном периоде коррелирует с объемом и интенсивностью тренировочных нагрузок (чем они выше, тем более значительно снижение медианы), что подтверждают результаты исследования спортсмена К.Д., тщательно фиксирующего объем нагрузки и её интенсивность во всех трех периодах годичного цикла, а также результаты исследования сборной команды лыжников региона. Особенно на величину SI влияет кратковременное включение в тренировочный процесс лыжника упражнений высокой интенсивности, при которых рабочий пульс превышает 80 % от максимально возможной ЧСС (4–5 зоны).

3. Сведения о величине стресс-индекса (SI) и его динамике/колебании могут быть ориентиром для тренера, в том числе о восстановительных процессах у спортсмена и в целом для управления тренировочным процессом.

4. Сформулировано понятие о формировании в миокарде в процессе тренировок на выносливость антиапоптотической системы миокарда, которая повышает выживаемость кардиомиоцитов в условиях выполнения огромных по объему нагрузок и при наличии оксидативного стресса. Её компонентами, вероятно, являются эндогенные антиоксиданты, свободные аминокислоты типа гистидина, триптофана и тирозина, дофамина, серотонина, ненейронального ацетилхолина, простагландинов типа ПГФ₂ альфа и ПГЕ₂, оксида азота, мелатонина и других молекул. Конкретный набор компонентов антиапоптотической системы определяет успешность адаптации к тренировкам на выносливость, а также мотивацию к занятиям лыжными гонками и успешностью этого занятия.

Литература [References]

- 1 Гаврилова Е.А. Спорт, стресс, вариабельность: монография. М.: Спорт, 2015. 168 с. [Gavrilova E.A. Sport, stress, variability: monograph. Moscow: Sport, 2015. 168 p. (In Russ)].
- 2 Lundstrom C.J., Foreman N.A., Biltz G. Practices and Applications of Heart Rate Variability Monitoring in Endurance Athletes. *Int. J. Sports. Med.* 2022;44(1):9–19.
- 3 Perek S., Raz-Pasteur A. [Heart rate variability: the age-old tool still remains current]. *Harefuah*. 2021;160(8):533–536.
- 4 Катаев Д.А., Циркин В.И., Кишкина В.В., Трухина С.И., Трухин А.Н. Природа общей мощности спектра и очень низкочастотных волн кардиоинтервалограммы с позиций адаптации организма человека к двигательной активности (обзор). *Журн. мед.-биол. исследований*. 2023; 11(1): 95–107. [Kataev D.A., Tsirkin V.I., Kishkina V.V., Trukhina S.I., Trukhin A.N. The nature of the total power of the spectrum and very low-frequency waves of the cardiointervalogram from the standpoint of the adaptation of the human body to motor activity (review). *Journal. medical biol. research*. 2023;11(1):95–107. (In Russ)].
- 5 Катаев Д.А., Циркин В.И., Завалин Н.С., Морозова М.А., Трухина С.И., Трухин А.Н. Динамика TP, HF-, LF- и VLF-волн кардиоинтервалограммы (в условиях клиностаза) элитного лыжника-гонщика в подготовительном, соревновательном и переходном периодах в зависимости от объема и интенсивности тренировочных нагрузок. *Физиология человека*. 2023;49(4):1–14. [Kataev D.A., Tsirkin V.I., Zavalin N.S., Morozova M.A., Trukhina S.I., Trukhin A.N. Dynamics of TP, HF-, LF- and VLF-waves of the cardiointervalogram (in conditions of clinostasis) of an elite skier-racer in the preparatory, competitive and transitional periods depending on the volume and intensity of training loads. *Human physiology*. 2023;49(4):1–14. (In Russ)].
- 6 Циркин В.И., Трухина С.И., Трухин А.Н. Нейрофизиология: физиология сенсорных систем: учебник для вузов / 2-е изд., испр. и доп. Москва: Юрайт, 2021. 459 с. [Tsirkin V.I., Trukhina S.I., Trukhin A.N. Neurophysiology: physiology of sensory systems: a textbook for universities / 2nd ed., corrected. and additional. Moscow: Yurayt, 2021. 459 p. (In Russ)].
- 7 Аджимолаев Т.А., Долецкий С.Я., Аминжанов Ш.А., Корниенко И.А., Гохблит И.И. Вегетативные показатели у детей и подростков при эмоциональном напряжении. *Физиология человека*. 1989;15(4):40–47. [Adzhimolaev T.A., Doletskii S.I., Aminzhanov Sh.A., Kornienko I.A., Gokhblit I.I. Vegetative indicators in children and adolescents with emotional stress. *Human physiology*. 1989;15(4):40–47. (In Russ)].
- 8 Ноздрачев А.Д., Щербатых Ю.В. Современные способы оценки функционально состояния автономной (вегетативной) нервной системы. *Физиология человека*. 2001;27(6):95–101. [Nozdrachev A.D., Shcherbatykh Yu.V. Modern methods for assessing the functional state of the autonomic (vegetative) nervous system. *Human physiology*. 2001;27(6):95–101 (In Russ)].

- 9 Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма в космической медицине. *Физиология человека*. 2002;28(2):70–82. [Baevsky R.M. Analysis of heart rate variability in space medicine. *Human Physiology*. 2002;28(2):70–82. (In Russ)].
- 10 Ерышев О.Ф., Дубинина Л. А. Психовегетативные расстройства в рамках синдрома патологического влечения к алкоголю и их фармакологическая коррекция. *Социальная и клиническая психиатрия*. 1999;2:27–32. [Eryshev O.F., Dubinina L.A. Psychovegetative disorders within the syndrome of pathological craving for alcohol and their pharmacological correction. *Social and clinical psychiatry*. 1999;2:27–32. (In Russ)].
- 11 Ширяев О.Ю., Ивлева Е.И. Нарушение вегетативного гомеостаза при тревожно-депрессивных расстройствах и методы их коррекции. *Прикладные информационные аспекты медицины. Воронеж*. 1999;2(4):45. [Shiryayev O.Yu., Ivleva E.I. Violation of autonomic homeostasis in anxiety-depressive disorders and methods for their correction. *Applied Information Aspects of Medicine. Voronezh*. 1999;2(4):45. (In Russ)].
- 12 Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009: 20. [Shlyk N.I. Heart rate and type of regulation in children, adolescents and athletes. Izhevsk: Publishing House "Udmurt University", 2009: 20. (In Russ)].
- 13 Шлык Н.И., Сапожникова Е.Н., Кириллова Т.Г., Жужгов А.П. Об особенностях ортостатической реакции у спортсменов с разными типами вегетативной регуляции. *Биология. Науки о земле*. 2012;1:114–125. [Shlyk N.I., Sapozhnikova E.N., Kirillova T.G., Zhuzhgov A.P. On the features of the orthostatic reaction in athletes with different types of vegetative regulation. *Biology. Earth sciences*. 2012;1:114–125. (In Russ)].
- 14 Шлык Н.И. Экспресс оценка функциональной готовности организма спортсмена к тренировочной и соревновательной деятельности (по данным анализа вариабельности сердечного ритма). *Наука и спорт: современные тенденции*. 2015;9(4):5–15. [Shlyk N.I. Express assessment of the functional readiness of the athlete's body for training and competitive activities (according to the analysis of heart rate variability). *Science and sport: modern trends*. 2015;9(4):5–15. (In Russ)].
- 15 Шлык Н.И. Нормативы вариационного размаха кардиоинтервалов в покое и ортостазе при разных типах регуляции у лыжников-гонщиков в тренировочном процессе. *Наука и спорт: современные тенденции*. 2021;9(4):35–50. [Shlyk N.I. Norms of the variation range of cardiointervals at rest and orthostasis with different types of regulation in cross-country skiers in the training process. *Science and sport: modern trends*. 2021;9(4):35–50. (In Russ)].
- 16 Ефремова Р.И., Спицин А.П., Воронина Г.А. Реактивность регуляторных систем юных лыжников в зависимости от типа вегетативной регуляции. *Вятский медицинский вестник*. 2015;4:15–18. [Efremova R.I., Spitsin A.P., Voronina G.A. Reactivity of the regulatory systems of young skiers depending on the type of autonomic regulation. *Vyatka Medical Bulletin*. 2015;4:15–18. (In Russ)].
- 17 Березный Е.А., Рубин А.М., Утехина Г.А. Практическая кардиоритмография. СПб.: «Нео», 2005. 143 с. [Berezny E.A., Rubin A.M., Utekhina G.A. Practical cardiorythmography. St. Petersburg: «Neo», 2005. 143 p. (In Russ)].
- 18 Шлык Н.И. Оценка качества тренировочного процесса у лыжников-гонщиков и биатлонистов по результатам ежедневных исследований вариабельности сердечного ритма. *Наука и спорт: современные тенденции*. 2019;7(2):92–105. [Shlyk N.I. Evaluation of the quality of the training process in cross-country skiers and biathletes based on the results of daily studies of heart rate variability. *Science and sport: modern trends*. 2019;7(2):92–105. (In Russ)].
- 19 Иванова Н.В. Оценка функционального состояния кардиореспираторной системы спортсменов с различной спецификой мышечной деятельности в соревновательном периоде подготовки. *Вестник спортивной науки*. 2011;1:64–68. [Ivanova N.V. Evaluation of the functional state of the cardiorespiratory system of athletes with different specifics of muscle activity in the competitive period of training. *Bulletin of sports science*. 2011;1: 64–68. (In Russ)].
- 20 Марков А.Л. Вариабельность сердечного ритма у лыжников-гонщиков Республики Коми. *Журнал медико-биологических исследований*. 2019;7(2):151–160. [Markov A.L. Heart rate variability in cross-country skiers of the Komi Republic. *Journal of Biomedical Research*. 2019;7(2):151–160. (In Russ)].
- 21 Литвин Ф.Б., Аносов И.П., Асямоллов П.О., Васильева Г.В., Мартынов С.В., Жигало В.Я. Сердечный ритм и система микроциркуляции у лыжников в предсоревновательном периоде спортивной подготовки. *Биология. Науки о земле*. 2012;1:67–74. [Litvin F.B., Anosov I.P., Asyamolov P.O., Vasil'eva G.V., Martynov S.V., Zhigalo V.Ya. Cardiac rhythm and microcirculation system in skiers in the precompetitive period of sports training. *Biology. Earth sciences*. 2012;1:67–74. (In Russ)].
- 22 Шлык Н.И., Зуфарова Э.И. Нормативы показателей вариабельности сердечного ритма у исследуемых 16–21 года с разными преобладающими типами вегетативной регуляции. *Вестн. Удмурт. ун-та. Сер.: Биология. Науки о Земле*. 2013;4:96–105. [Shlyk N.I., Zufarova E.I. Norms of indicators of heart rate variability in the studied 16–21 years old with different predominant types of autonomic regulation. *Vestn. Udmurt. university Ser.: Biology. Earth Sciences*. 2013;4:96–105. (In Russ)].
- 23 Кудря О.Н. Оценка функционального состояния и физической подготовленности спортсменов по показателям вариабельности сердечного ритма. *Вестник Новосибирского государственного педагогического университета*. 2014;4(1):185–195. [Kudrya O.N. Evaluation of the functional state and physical fitness of athletes in terms of heart rate variability. *Bulletin of the Novosibirsk State Pedagogical University*. 2014;4(1):185–195. (In Russ)].
- 24 Викулов А.Д., Бочаров М.В., Каунина Д.В., Бойков В.Л. Регуляция сердечной деятельности у спортсменов высокой квалификации. *Вестник спортивной науки*. 2017;2:31–36. [Vikulov A.D., Bocharov M.V., Kaunina D.V., Boykov V.L. Regulation of cardiac activity in highly qualified athletes. *Bulletin of sports science*. 2017;2:31–36. (In Russ)].
- 25 Погодин А.А., Алексанянц Г.Д. Симпат-парасимпатические взаимодействия в регуляции сердечного ритма баскетболистов студенческой лиги. *Физиология*. 2018;1:62–68. [Pogodin A.A., Aleksanyants G.D. Sympathetic-parasympathetic interactions in the regulation of the heart rate of college basketball players. *Physiology*. 2018;1:62–68. (In Russ)].
- 26 Брынцева Е.В., Гаврилова Е.А., Загородный Г.М., Чурганов О.А., Белодедова М.Д. Прогноз успешности пловцов-юниоров на основе вариабельности сердечного ритма. *Прикладная спортивная наука*. 2020;2:61–69. [Bryntseva E.V., Gavrilova E.A., Zagorodny G.M., Churganov O.A., Belodedova M.D. Prognosis of success in junior swimmers based on heart rate variability. *Applied sports science*. 2020;2:61–69. (In Russ)].
- 27 Литвин Ф.Б., Брук Т.М., Терехов П.А., Осипова Н.В. Особенности анаэробной работоспособности биатлонистов в зависимости от типа вегетативной регуляции сердечного ритма. *Журн. мед.-биол. исследований*. 2020;8(4):368–377. [Litvin F.B., Brook T.M., Terekhov P.A., Osipova N.V. Features of anaerobic performance of biathletes depending on the type of autonomic regulation of the heart rate. *Journal medical. biol. research*. 2020;8(4):368–377. (In Russ)].
- 28 Литовченко О.Г., Максимова А.С., Чирков А.А. Особенности вариабельности сердечного ритма у молодых спортсменов-волейболистов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. *Современные вопросы биомедицины*. 2021;5(4):194–204. [Litovchenko O.G., Maksimova A.S., Chirkov A.A. Features of heart rate variability in young sportsmen-volleyball players of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra. *Modern issues of biomedicine*. 2021;5(4):194–204. (In Russ)].

- 29 Мищенко И.А., Волынская Е.В., Коробова С.А. Мониторинг функционального состояния тхэквондистов по показателям variability сердечного ритма в предсоревновательном микроцикле. *Человек. Спорт. Медицина*. 2021;21(2):42–50. [Mishchenko I.A., Volynskaya E.V., Korobova S.A. Monitoring of the functional state of taekwondo wrestlers in terms of heart rate variability in the precompetitive microcycle. *Human. Sport. Medicine*. 2021;21(2):42–50. (In Russ)].
- 30 Калабин О.В. Спицин А.П. Variability сердечного ритма у спортсменов с силовой направленностью тренировочного процесса. *Новые исследования*. 2011;29(4):124–131. [Kalabin O.V. Spitsin A.P. Heart rate variability in athletes with a power orientation of the training process. *New research*. 2011;29(4):124–131. (In Russ)].
- 31 Руль Е.А., Кудря О.Н. Показатели variability сердечного ритма лыжников-гонщиков в условиях учебно-тренировочных сборов при использовании транскраниальной электростимуляции. *Современные вопросы биомедицины*. 2022;6(1):195–199. [Rul' E.A., Kudrya O.N. Indicators of heart rate variability in cross-country skiers during training camps using transcranial electrical stimulation. *Modern issues of biomedicine*. 2022;6(1):195–199. (In Russ)].
- 32 Корепанов А.Л., Бобрик Ю.В., Титаренко А.А., Пономарев В.А. Динамика показателей variability сердечного ритма в процессе тренинга внимания у спортсменов-стрелков высокой квалификации. *Теория и практика физической культуры*. 2022;4:54–56. [Korepanov A.L., Bobrik Yu.V., Titarenko A.A., Ponomarev V.A. Dynamics of heart rate variability indicators in the process of attention training in high-skilled sportsmen-shooters. *Theory and practice of physical culture*. 2022;4:54–56. (In Russ)].
- 33 Грушин А.А. Спортивная подготовка высококвалифицированных лыжниц-гонщиц на стадии максимальной реализации спортивных достижений; учебное пособие для самостоятельной работы студентов. М.: Физическая культура, 2014. 106 с. [Grushin A.A. Sports training of highly qualified cross-country skiers at the stage of maximum realization of sports achievements; textbook for independent work of students. Moscow: Physical culture, 2014. 106 p. (In Russ)].
- 34 Plews D.J., Laursen P.B., Kilding A.E., Buchheit M. Evaluating training adaptation with heart-rate measures: a methodological comparison. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013;8(6):688–691.
- 35 Катаев Д.А., Циркин В.И., Завалин Н.С., Морозова М.А., Трухина С.И., Трухин А.Н. Динамика TP- и HF-волн кардиоинтервалограммы лыжника-гонщика в подготовительном, соревновательном и переходном периодах в зависимости от объема и интенсивности тренировочных нагрузок. *Вестник спортивной науки*. 2023;1:46–54. [Kataev D.A., Tsirkin V.I., Zavalin N.S., Morozova M.A., Trukhina S.I., Trukhin A.N. Dynamics of TP- and HF-waves of the cardiointervalogram of a skier-racer in the preparatory, competitive and transitional periods depending on the volume and intensity of training loads. *Bulletin of sports science*. 2023;1:46–54. (In Russ)].
- 36 Tønnessen E., Sylta Ø., Haugen T.A., Hem E., Svendsen I.S., Seiler S. The road to gold: training and peaking characteristics in the year prior to a gold medal endurance performance. *PLoS One*. 2014;9(7):art.e101796. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101796>. eCollection 2014
- 37 Sandbakk Ø., Holmberg H.C. Physiological capabilities and training regimen of elite cross-country skiers: approaching the upper limits of human endurance. *Int. J. Sports. Physiol. Perform*. 2017;12(8):1003.
- 38 Solli G.S., Tønnessen E., Sandbakk Ø. The training characteristics of the world's most successful female cross-country skier. *Front. Physiol*. 2017;8:1069.
- 39 Schmitt L., Bouthiaux S., Millet G.P. Eleven years' monitoring of the world's most successful male biathlete of the last decade. *Int J Sports Physiol Perform*. 2020;16(6):900.
- 40 Torvik P.Ø., Solli G.S., Sandbakk Ø. Training characteristics of world-class male Long-distance runners. *Front. Sports. Act. Living*. 2021;3:art.641389.
- 41 Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е. Мониторинг частоты сердечных сокращений в управлении тренировочным процессом в физической культуре и спорте. М.: Спорт, 2018. 54 с. [Landyr A.P., Achkasov E.E. Monitoring of heart rate in the management of the training process in physical culture and sports. Moscow: Sport, 2018. 54 p. (In Russ)].
- 42 Seiler S. What is best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes? *Int. J. Sports. Physiol. Perform*. 2010;5(3):276.
- 43 Stöggl T.L., Hertlein M., Brunauer R., Welde B., Andersson E.P., Swarén M. Pacing, exercise intensity, and technique by performance level in long-distance cross-country skiing. *Front. Physiol*. 2020;11:article 17. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00017>. eCollection 2020
- 44 Стентон Г. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. М.: Практика, 1998. 459 с. [Stanton G. Medical and biological statistics. Translation from English. Moscow: Practice, 1998. 459 p. (In Russ)].
- 45 Singh R., Fedacko J., Pella D., Fatima G., Elkilany G., Moshiri M. et al. High exogenous antioxidant, restorative treatment (heart) for prevention of the six stages of heart failure: the heart diet. *Antioxidants (Basel)*. 2022;11(8):1464.
- 46 Tsirkin V., Nozdrachev A., Sizova E., Polezhaeva T., Khlybova S. [Endogenous sensitizer of beta-adrenergic receptors (ESBAR) as a component of humoral links element of autonomic nervous system and its analogs (Review)]. *Usp. Fiziol. Nauk*. 2016;47(4):18–42.
- 47 Schindler C.W., Thorndike E.B., Rice K.C., Partilla J.S., Baumann M.H. The Supplement adulterant β -methylphenethylamine increases blood pressure by acting at peripheral norepinephrine transporters. *J. Pharmacol. Exp. Ther*. 2019;369(3):328–336.
- 48 Song Y., Xu C., Liu J., Li Y., Wang H., Shan D. et al. Heterodimerization with 5-HT_{2B} is indispensable for β_2 AR-mediated cardioprotection. *Circ. Res*. 2021;128(2):262–277.
- 49 Radi Z.A., Khan K.N. Cardio-renal safety of non-steroidal anti-inflammatory drugs. *J. Toxicol. Sci*. 2019;44(6):373–391.
- 50 Lukowski R., Cruz Santos M., Kuret A., Ruth P. cGMP and mitochondrial K⁺ channels-compartmentalized but closely connected in cardioprotection. *Br. J. Pharmacol*. 2022;179(11):2344–2360.
- 51 Kakinuma Y. Characteristic effects of the cardiac non-neuronal acetylcholine system augmentation on brain functions. *Int. J. Mol. Sci*. 2021;22(2):545.
- 52 Wongprayoon P., Govitrapong P. Melatonin receptor as a drug target for neuroprotection. *Curr. Mol. Pharmacol*. 2021;14(2):150–164.
- 53 Fazackerley L.F., Fell J.W., Kitic C.M. The effect of an ultra-endurance running race on heart rate variability. *Eur. J. Appl. Physiol*. 2019;119(9):2001.
- 54 Бутова О.А., Масалов С.В., Воробьева Ю.С. Оценка механизмов регуляции кардиоритма девушек-акробатов высокого класса спортивного мастерства. *Здоровье и образование в XXI веке*. 2012;14(1):212–213. [Butova O.A., Masalov S.V., Vorobieva Yu.S. Evaluation of the mechanisms of cardiac rhythm regulation among female acrobats of a high class of sportsmanship. *Health and education in the XXI century*. 2012;14(1):212–213. (In Russ)].

- 55 D'Souza A., Sharma S., Boyett M.R. CrossTalk opposing view: bradycardia in the trained athlete is attributable to a downregulation of a pacemaker channel in the sinus node. *J. Physiol.* 2015;593(8):1749.
- 56 Pla R., Aubry A., Resseguier N. Merino M., Toussaint J.F., Hellard P. Training Organization, physiological profile and heart rate variability changes in an open-water world champion. *Int. J. Sports. Med.* 2019;40(8):519. <https://doi.org/10.1055/a-0877-6981> Epub 2019 Jul 9

Авторская справка**Катаев Денис Анатольевич**

Мастер спорта России по лыжным гонкам, помощник старшего тренера, Федерации лыжных гонок Республики Татарстан; аспирант кафедры биологии и методики обучения биологии, Вятский государственный университет.

ORCID 0000-0002-8051-3521

Вклад автора: регистрация кардиоинтервалограммы в полевых условиях, анализ ее параметров, написание статьи, анализ литературы.

Циркин Виктор Иванович

Д-р мед. наук, профессор, старший научный сотрудник института нейронаук, Казанский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0003-3467-3919

Вклад автора: руководитель научной работы, анализ литературы, работа над статьей.

Трухин Андрей Николаевич

Канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры биологии и методики обучения биологии, Вятский государственный университет.

ORCID 0000-0001-7259-7078

Вклад автора: научное редактирование, оформление статьи и необходимой документации.

Трухина Светлана Ивановна

Канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры биологии и методики обучения биологии, Вятский государственный университет.

ORCID 0000-0003-3888-1993

Вклад автора: научное редактирование, оформление статьи и необходимой документации.

Author's reference**Denis A. Kataev**

Master of Sports of Russia in cross-country skiing, assistant coach, Federation of ski racing of the Republic of Tatarstan; postgraduate student of the Department of Biology and Methods of Teaching Biology, Vyatka State University.

ORCID 0000-0002-8051-3521

Author's contribution: registration of a cardiointervalogram (CIG) in the field, analysis of its parameters, writing an article, analysis of literature.

Viktor I. Tsirkin

Dr. Sci. (Med.), Professor, Senior Researcher, Institute of Neurosciences, Kazan State Medical University.

ORCID 0000-0003-3467-3919

Author's contribution: head of scientific work, literature analysis, work on the article.

Andrey N. Trukhin

Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Biology and Methods of Teaching Biology, Vyatka State University.

ORCID 0000-0001-7259-7078

Author's contribution: scientific editing, design of the article and the necessary documentation.

Svetlana I. Trukhina

Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Biology and Methods of Teaching Biology, Vyatka State University.

ORCID 0000-0003-3888-1993

Author's contribution: scientific editing, design of the article and the necessary documentation.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.PHYS.2>

ORIGINAL ARTICLE

УДК 577.152.1:616.631.11+616.728.3-001-08

АКТИВНОСТЬ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ И КАТАЛИЗЫ В КРОВИ И ПЕЧЕНИ КРЫС РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ 2 ТИПА И ТРАВМЕ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ

О.Н. Павлова¹, О.Н. Тулаева¹, О.Н. Гуленко¹, Д.С. Громова¹, В.В. Масляков^{2, 3}¹Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, д. 89, Самара, 443099, Россия²Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, ул. Б. Казачья, д. 12, Саратов, 410012, Россия³Мариинский государственный университет, пр. Ленина, д. 1, Йошкар-Ола, 424000, Россия

Резюме. Согласно статистическим данным 2022 года ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии» заболеваемость сахарным диабетом 2 типа в России составляет 92,4 % (4,49 млн) пациентов среди всех больных сахарным диабетом, и каждый десятый житель Земли уже сейчас страдает данным заболеванием. **Цель исследования:** анализ динамики активности супероксиддисмутазы и каталазы на системном и локальном уровнях у разновозрастных крыс при моделировании сахарного диабета 2 типа с последующей механической травмой скелетной мышцы. **Объект и методы.** Исследование проводилось на белых беспородных здоровых крысах самцах 24-месячного (120 особей) и 6-месячного возраста (120 особей). Все старые и молодые животные были поделены на четыре подгруппы в пределах своей группы, по 30 животных в каждой. Животные первой подгруппы в группах старых и молодых крыс – это интактные крысы. Животные второй подгруппы группы в каждой группе имели механическое рассечение в области средней трети икроножной мышцы задней конечности. Животные третьей и четвертой подгрупп каждой группы подвергались моделированию сахарного диабета 2 типа. По истечении указанного времени животным четвертой подгруппы обеих групп производили травмирование средней трети икроножной мышцы задней конечности. **Выводы.** Механическая травма икроножной мышцы в совокупности с сахарным диабетом 2 типа характеризуется интенсификацией перекисного окисления липидов и приводит к возрастанию активности супероксиддисмутазы и каталазы в тканях печени и сыворотке крови крыс, и у молодых животных рост активности антиоксидантных ферментов происходит интенсивнее, чем у старых.

Ключевые слова: супероксиддисмутаза, сахарный диабет 2 типа, кровь, печень, оксидативный стресс, рассечение икроножной мышцы.

Конфликт интересов. Автор О.Н. Павлова является заведующей редакцией журнала. В рецензировании данной работы участия не принимала.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Павлова О.Н., Тулаева О.Н., Гуленко О.Н., Громова Д.С., Масляков В.В. Активность супероксиддисмутазы и каталазы в крови и печени крыс различных возрастных групп при экспериментальном сахарном диабете 2 типа и травме скелетной мышцы. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):26–33. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.PHYS.2>

SUPEROXIDE DISMUTASE AND CATALASE ACTIVITY IN THE BLOOD AND LIVER OF RATS OF DIFFERENT AGE GROUPS WITH EXPERIMENTAL TYPE 2 DIABETES MELLITUS AND SKELETAL MUSCLE INJURY

O.N. Pavlova¹, O.N. Tulaeva¹, O.N. Gulenko¹, D.S. Gromova¹, V.V. Maslyakov^{2, 3}¹Samara State Medical University, 89, Chapayevskaya str., Samara, 443099, Russia²Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, 12, B. Cossack, Saratov, 410012, Russia³Mari State University, 1, Lenin Ave., Yoshkar-Ola, 424000, Russia

Abstract. According to 2022 statistics from the Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Endocrinology, the incidence of type 2 diabetes mellitus in Russia is 92.4% (4.49 million) of patients, and every tenth inhabitant of the Earth already suffers from diabetes mellitus. **Purpose of the study:** to analyze the dynamics of superoxide dismutase and catalase activity at the systemic and local levels in rats of different ages when modeling type 2 diabetes followed by mechanical injury to skeletal muscle. **Object and methods.** The study was conducted on white outbred healthy male rats 24 months old (120 individuals) and 6 months old (120 individuals). All old and young animals were divided into four subgroups within their group, 30 animals in each. Animals of the first subgroup in groups of old and young rats are intact rats. Animals of the second subgroup of the group in each group had a mechanical dissection in the area of the middle third of the gastrocnemius muscle of the hind limb. Animals of the third and fourth subgroups of each group were subjected to modeling type 2 diabetes mellitus. After the specified time, the animals of the fourth subgroup of both groups were injured in the middle third of the gastrocnemius muscle of the hind limb. **Conclusions.** Mechanical injury to the gastrocnemius muscle in combination with type 2 diabetes mellitus is characterized by an intensification of lipid peroxidation and leads to an increase in superoxide dismutase activity in the liver tissue and blood serum of rats, and in young animals the increase in superoxide dismutase activity is more intense than in old ones.

Key words: superoxide dismutase, type 2 diabetes mellitus, blood, liver, oxidative stress, gastrocnemius muscle dissection.

Competing interests. Author O.N. Pavlova is the head of the editorial office of the magazine. She did not participate in the review of this work.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Pavlova O.N., Tulaeva O.N., Gulenko O.N., Gromova D.S., Maslyakov V.V. Superoxide dismutase and catalase activity in the blood and liver of rats of different age groups with experimental type 2 diabetes mellitus and skeletal muscle injury. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):26–33. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.PHYS.2>

Введение

Согласно статистическим данным 2022 года ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии» заболеваемость сахарным диабетом 2 типа в России составляет 92,4 % (4,49 млн) пациентов среди всех больных сахарным диабетом, и каждый десятый житель Земли уже сейчас страдает данным заболеванием [1].

При экспериментальном сахарном диабете 2 типа в поджелудочной железе морфологически выявляется снижение массы В-клеток, а оставшиеся В-клетки часто регистрируются в состоянии апоптоза, а также определяются очаги некроза в панкреатических островках; капилляры полнокровны, отмечается умеренная лимфоцитарная инфильтрация [2, 3]. Таким образом в поджелудочной железе визуализируется гистологическая картина воспаления. Действие каскадных механизмов позволяет поддерживать воспалительный процесс в поджелудочной железе посредством влияния ИЛ-1 β на секреторную функцию В-клеток, что приводит к повышению концентрации в них оксида азота, с последующей блокировкой цикла трикарбоновых кислот в митохондриях, что окончательно усугубляет их дисфункцию [4]. Дисфункция митохондрий приводит к образованию активных форм кислорода (АФК) и, как следствие, развитию оксидативного стресса. АФК вторично повреждают плазматическую мембрану В-клеток и снижают экзоцитоз инсулина в кровоток, что приводит к отягощению гипергликемии [5].

Противостоят развитию окислительного стресса антиоксиданты. Антиоксидантом, который противостоит супероксиду является фермент супероксиддисмутаза (СОД). В литературе имеется достаточное количество данных о положительном влиянии СОД на течение целого ряда хронических воспалительных заболеваний [6], однако при сахарном диабете 2 типа происходит истощение антиоксидантной системы организма в целом, и результаты проводимых исследований весьма противоречивы: одни авторы регистрируют снижение уровня СОД в тканях пациентов, а другие – повышение его активности в зависимости от стадии компенсации [7–10].

Каталаза, как и СОД, относится к антиоксидантным ферментам первой линии. Каталаза является ферментом, который катализирует расщепление перекиси водорода на воду и молекулярный кислород, препятствуя образованию из H₂O₂ гидроксильного радикала в реакции Фентона.

Скелетная мышечная ткань является органом-мишенью при развитии сахарного диабета. Скелетные мышцы подвергаются на фоне заболевания развитию воспалительной инфильтрации макрофагами, лимфоцитами, которые секретируют факторы воспаления и инфламмасы. Это приводит к вторичной инфильтрации мышечной ткани липидами, снижению чувствительности к инсулину и стабилизации окислительного стресса в скелетных мышцах [4]. В целом избыточное развитие жировой ткани ведёт к комплексу морфофункциональных изменений в поперечнополосатой скелетной мышечной ткани, известной как саркопения. Саркопения активно исследуется на различных группах пациентов, но экспериментальных работ по

этой проблематике нами не было обнаружено [11–13]. Также отсутствуют данные о репаративных возможностях скелетной мышечной ткани в условиях экспериментального сахарного диабета.

Цель исследования: анализ динамики активности супероксиддисмутазы на системном и локальном уровнях у разновозрастных крыс при моделировании сахарного диабета 2 типа с последующей механической травмой скелетной мышцы.

Объект и методы

Исследование проводилось на белых беспородных здоровых крысах самцах 24-месячного возраста (старые крысы), массой 230–250 грамм в количестве 120 особей и на крысах самцах 6-месячного возраста (молодые крысы), массой 190–210 грамм в количестве 120 особей. Все старые и молодые животные были поделены на четыре подгруппы в пределах своей группы, по 30 животных в каждой. Животные первой подгруппы в каждой группе – это интактные (старые и молодые) животные к которым никакие воздействия не были применены (1с и 1м подгруппы). Животные второй подгруппы (контроль регенерации, старые (2с) и молодые (2м)) имели механическое рассечение в области средней трети икроножной мышцы задней конечности. Животные 1 и 2 подгрупп находились на стандартном пищевом рационе вивария. Животным третьей (3с и 3м) и четвертой (4с и 4м) подгрупп каждой группы подвергались моделированию сахарного диабета 2 типа и получали в течение 14 суток ежедневно дексаметазон в дозе 125 мг/кг в 0,9 мг физиологического раствора хлорида натрия на одну особь. По истечении указанного времени животным четвертой подгруппы обеих групп производили травмирование средней трети икроножной мышцы задней конечности. Активность СОД и каталазы исследовали у животных до начала эксперимента, а также на 1, 3, 5, 14, 21 сутки опыта стандартными методами [12, 14].

Полученный цифровой материал подвергался статистической обработке путём непараметрического статистического анализа.

Результаты

Результаты моделирования сахарного диабета 2 типа у лабораторных животных показали интересные факты. В начале эксперимента животные потребляли большое количество жиров, что привело к первоначальному увеличению их веса в 1,3 раза. Однако после начала ежедневного введения дексаметазона и по окончании эксперимента было замечено снижение веса крыс. Это наблюдение может указывать на возможные патологические изменения в поджелудочной железе, что было подтверждено морфологическими исследованиями (рис. 1). Возможно, поступление глюкозы в ткани организма уменьшилось, что привело к мобилизации жировых запасов для синтеза АТФ. Кроме того, наблюдалась глюкозурия и кетонурия, что подтверждало формирование патологического процесса.

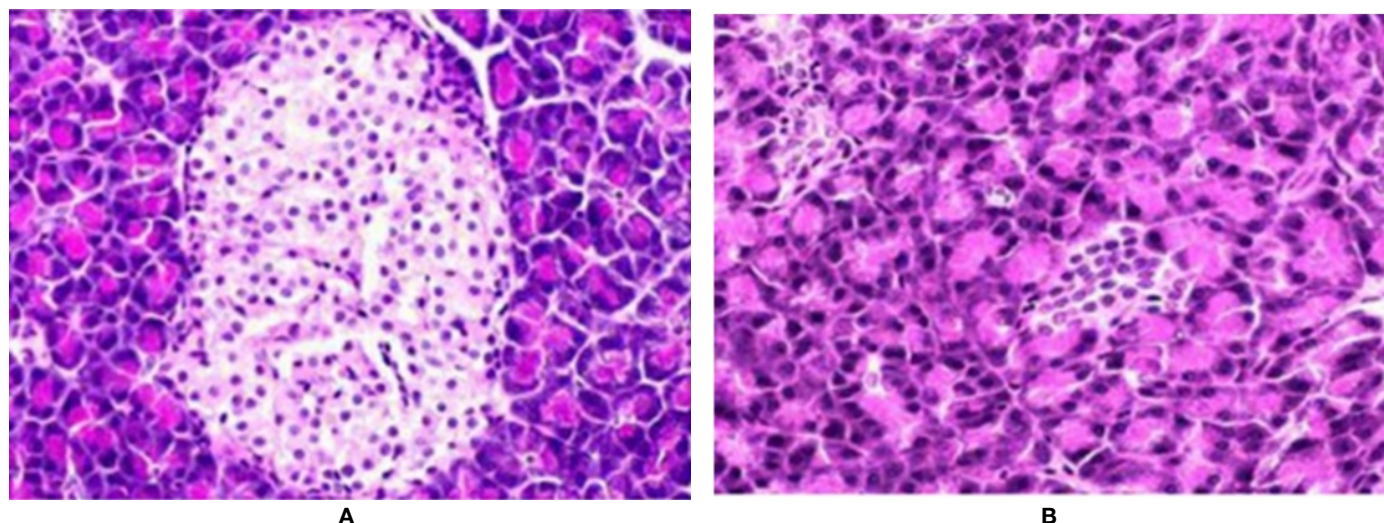


Рисунок 1. Структура поджелудочной железы intactных крыс и крыс с диабетом 2 типа. **А.** Нормальная структура поджелудочной железы intactной крысы. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 200$. **В.** Поджелудочная железа крыс с дексаметазоновым диабетом. Уменьшение размера островка Лангерганса и множественная дегенерация. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. $\times 200$

Figure 1. The structure of the pancreas of intact rats and rats with type 2 diabetes. **A.** The normal structure of the pancreas of an intact rat. Stained with hematoxylin and eosin. Incr. $\times 200$. **B.** Pancreas of rats with dexamethasone diabetes. A decrease in the size of the islet of Langerhans and multiple degeneration. Stained with hematoxylin and eosin. Incr. $\times 200$

Введение крысам высоких доз дексаметазона – синтетического глюкокортикостероида, негативно влияет на функцию бета-клеток поджелудочной железы, которые отвечают за секрецию инсулина. Дексаметазон вызывает инсулинорезистентность, что означает, что ткани организма становятся менее чувствительными к действию инсулина, что приводит к гипергликемии. Одновременно с этим концентрация инсулина и ненасыщенных жирных кислот в сыворотке крови значительно возрастает.

Умеренная базальная гипергликемия является следствием действия дексаметазона, который увеличивает высвобождение глюкозы из печени и уменьшает её поглощение тканями. Кроме того, дексаметазон снижает толерантность к углеводам.

У крыс 4м и 4с подгрупп наблюдалось медленно заживление раны, и также, как и у животных 3с и 3м подгрупп, изменение аппетита и увеличение жажды, нарушение шерстяного покрова и агрессивное поведение, что является результатом действия дексаметазона. В целом, у старых крыс ухудшение физического состояния наступало раньше, чем у молодых животных, молодые крысы характеризовались более высокой реактивностью на нарушение обмена веществ и интенсивными регенераторными способностями.

При регулярном введении дексаметазона уровень гликемии крови составил у молодых животных $9,6 \pm 1,01$ ммоль/л, у старых животных – $10,1 \pm 1,01$ ммоль/л, а показатель глюкозы у intactных молодых крыс составил $3,2 \pm 0,3$ ммоль/л, у старых – $3,4 \pm 0,2$ ммоль/л.

Динамика активности СОД в сыворотке крови старых и молодых крыс (Ме) представлена рисунке 2.

Активность СОД в сыворотке крови intactных молодых крыс значимо отличалась от старых животных в боль-

шую сторону. У крыс 1с и 1м групп активность СОД в сыворотке крови в течение эксперимента изменялась незначительно и соответствовала возрастной физиологической норме. У животных 2с группы активность СОД в сыворотке крови начала возрастать с первых суток опыта, и на 3 сутки она была выше первоначального значения на 17,1 %, на 5 сутки – на 30,1 %, на 7 сутки – на 47,9 %, на 14 сутки – на 70,6 % и на 21 сутки – выше на 86,1 %. У животных 2м группы активность СОД в сыворотке крови начала повышаться также с первых суток опыта, и на 3 сутки она была выше первоначального значения на 11,5 %, на 5 сутки – на 18,8 %, на 7 сутки – на 37,9 %, на 14 сутки – на 43,3 % и на 21 сутки – выше на 33,6 %.

У животных 3с группы активность СОД в сыворотке крови начала ощутимо возрастать с 3 суток опыта, и на 5 сутки она была выше первоначального значения на 23,2 %, на 7 сутки – на 35,4 %, на 14 сутки – больше на 51,4 % и на 21 сутки – на 66,4 %. У животных 3м группы активность СОД в сыворотке крови начала повышаться начиная с 3 суток опыта, и на 5 сутки она была выше первоначального значения на 12,8 %, на 7 сутки – на 20,1 %, на 14 сутки – на 33,9 % и на 21 сутки – выше на 46,5 %.

У животных 4с группы активность СОД в сыворотке крови начала возрастать с первых суток опыта, и на 3 сутки она была выше первоначального значения на 22,2 %, на 5 сутки – выше на 37,7 %, на 7 сутки – на 59,9 %, на 14 сутки – на 83,8 %, а на 21 сутки – на 77,5 %. У животных 4м группы активность СОД в сыворотке крови также начала повышаться с первых суток, и на 3 сутки она была выше первоначального значения на 9,0 %, на 5 сутки – на 21,7 %, на 7 сутки – на 43,7 %, на 14 сутки – на 67,2 % и на 21 сутки – выше на 62,9 %.

Динамика активности СОД в тканях печени старых и молодых крыс (Ме) представлена рисунке 3.

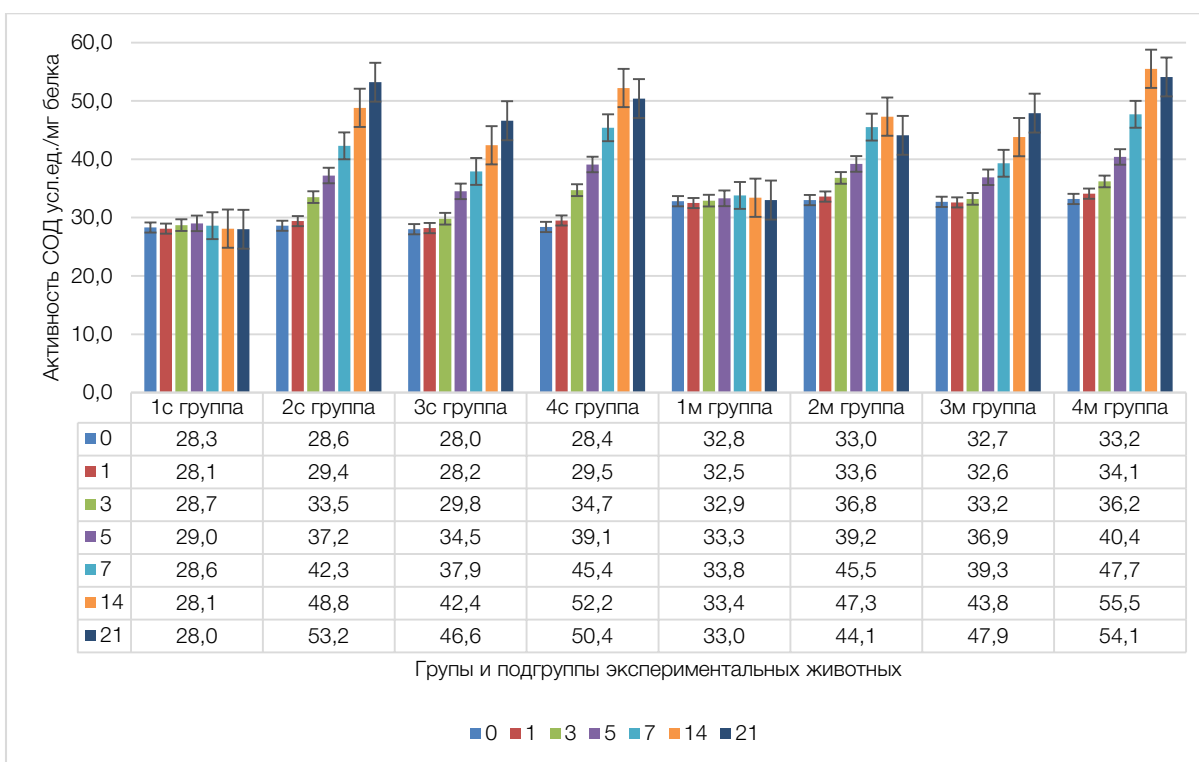


Рисунок 2. Динамика активности СОД в сыворотке крови крыс при оксидативном стрессе, вызванном моделированием сахарного диабета, на фоне механического повреждения скелетной мышцы

Figure 2. Dynamics of SOD activity in the blood serum of rats under oxidative stress caused by modeling diabetes mellitus against the background of mechanical damage to skeletal muscle

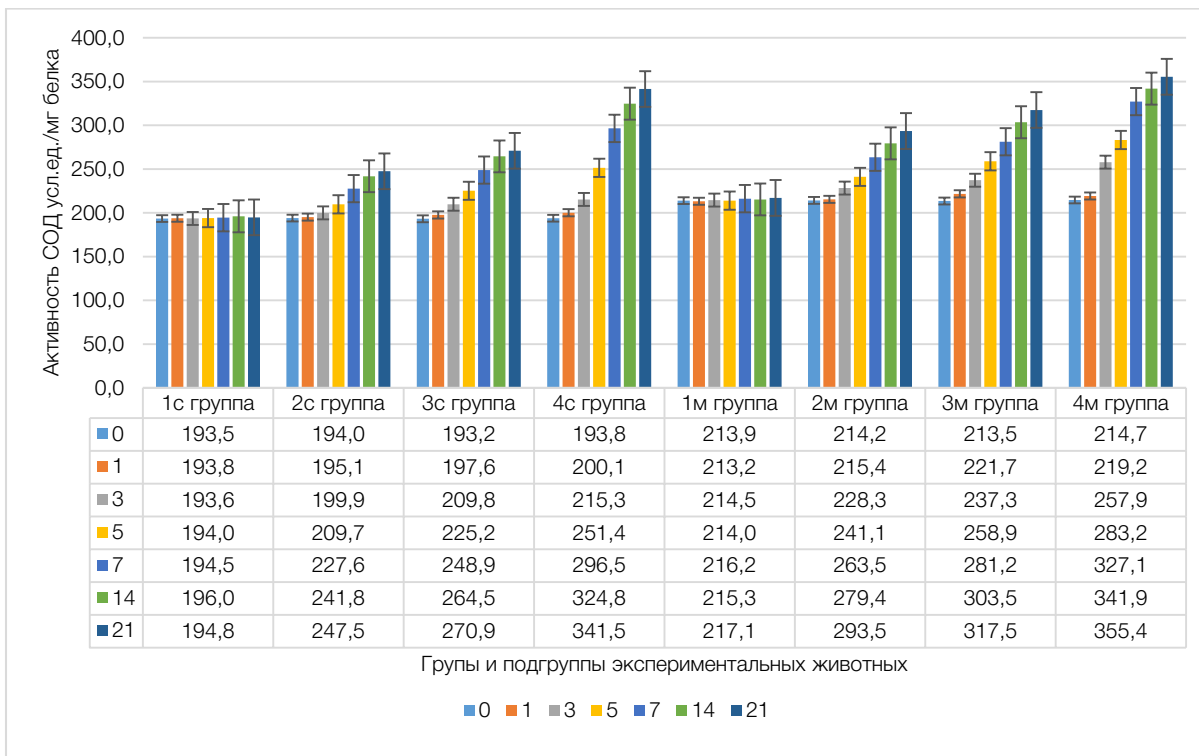


Рисунок 3. Динамика активности СОД в тканях печени крыс при оксидативном стрессе, вызванном моделированием сахарного диабета, на фоне механического повреждения скелетной мышцы

Figure 3. Dynamics of SOD activity in rat liver tissues under oxidative stress caused by modeling diabetes mellitus against the background of mechanical damage to skeletal muscle

Активность СОД в тканях печени молодых крыс отличалась от старых животных в большую сторону. У крыс 1с и 1м интактных экспериментальных групп активность СОД в течение эксперимента изменялась незначительно и соответствовала возрастной физиологической норме. У животных 2с группы активность СОД в тканях печени начала возрастать с 3 суток опыта, и на 5 сутки она была выше первоначального значения на 8,1 %, на 7 сутки – на 17,3 %, на 14 сутки – на 24,6 % и на 21 сутки – выше на 27,6 %. У животных 2м группы активность СОД в тканях печени начала возрастать с 3 суток опыта, и на 5 сутки она была выше первоначального значения на 12,6 %, на 7 сутки – на 23,1 %, на 14 сутки – на 30,4 %, и на 21 сутки – выше на 37,0 %.

У животных 3с группы активность СОД в тканях печени начала ощутимо возрастать с первых суток опыта и на 3 сутки она была выше первоначального значения на 8,6 %, на 5 сутки – на 16,6 %, на 7 сутки – на 28,8 %, на 14 сутки – на 36,9 %, а на 21 сутки – на 40,2 %.

У животных 3м группы активность СОД в тканях печени начала возрастать с первых суток опыта, и на 3 сутки она была выше первоначального значения на 11,1 %, на 5 сутки – выше на 29,7 %, на 7 сутки – на 53,0 %, на 14 сутки – на 67,6 %, а на 21 сутки – на 76,3 %. У животных 4м группы активность СОД в тканях печени также начала повышаться с первых суток, и на 3 сутки она была выше первоначального значения на 20,1 %, на 5 сутки – на 31,9 %, на 7 сутки – на 52,4 %, на 14 сутки – на 59,2 % и на 21 сутки – выше на 65,5 %.

Динамика активности каталазы в сыворотке крови старых и молодых крыс (Ме) представлена рисунке 4.

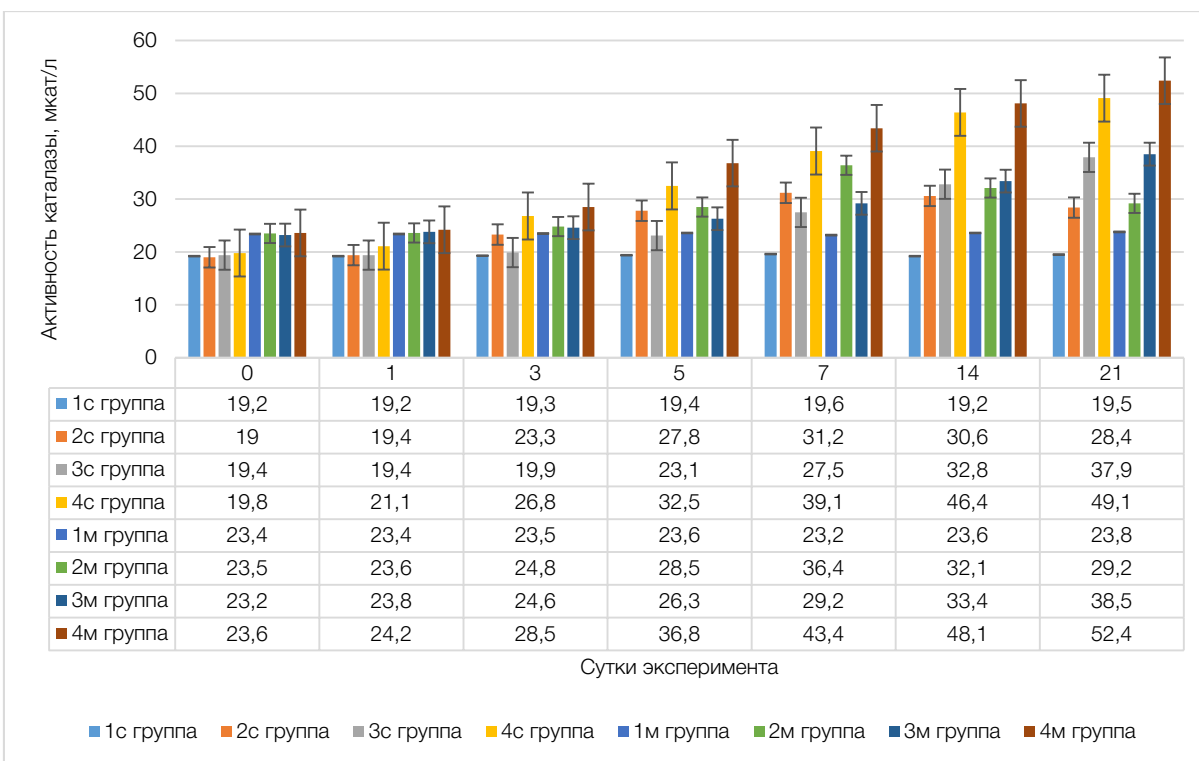


Рисунок 4. Динамика активности каталазы в сыворотке крови крыс при оксидативном стрессе, вызванном моделированием сахарного диабета, на фоне механического повреждения скелетной мышцы

Figure 4. Dynamics of catalase activity in rat blood serum under oxidative stress caused by modeling diabetes mellitus against the background of mechanical damage to skeletal muscle

Активность каталазы в сыворотке крови интактных молодых крыс значимо отличалась от старых животных в большую сторону. У крыс 1с и 1м групп активность каталазы в сыворотке крови в течение эксперимента изменялась незначительно и соответствовала возрастной физиологической норме. У животных 2с группы активность каталазы в сыворотке крови начала возрастать с третьих суток опыта и на 5 сутки она была выше первоначального значения на 46,3 %, на 7 сутки – на 64,2 %, на 14 сутки – на 61,0 % и на 21 сутки – выше 49,5 %. У животных 2м

группы активность каталазы в сыворотке крови начала повышаться также с третьих суток опыта и на 5 сутки она была выше первоначального значения на 21,3 %, на 7 сутки – на 54,9 %, на 14 сутки – на 36,6 % и на 21 сутки – выше на 24,3 %.

У животных 3с группы активность каталазы в сыворотке крови начала ощутимо возрастать с пятых суток опыта и на 7 сутки она была выше первоначального значения на 41,8 %, на 14 сутки – больше на 69,1 % и на 21 сутки – на 97,4 %. У животных 3м группы активность

каталазы в сыворотке крови начала повышаться начиная с третьих суток опыта и на 5 сутки она была выше первоначального значения на 13,4 %, на 7 сутки – на 25,9 %, на 14 сутки – на 43,9 % и на 21 сутки – выше на 65,9 %. У животных 4с группы активность каталазы в сыворотке крови начала возрастать с первых суток опыта и на 3 сутки она была выше первоначального значения на 35,3 %, на 5 сутки – выше на 64,1 %, на 7 сутки – на 97,5 %,

на 14 сутки – на 134,3 %, а на 21 сутки – на 148,0 %. У животных 4м группы активность каталазы в сыворотке крови также начала повышаться с первых суток и на 3 сутки она была выше первоначального значения на 20,8 %, на 5 сутки – на 55,9 %, на 7 сутки – на 83,9 %, на 14 сутки – на 103,8 % и на 21 сутки – выше на 122,0 %. Динамика активности каталазы в тканях печени старых и молодых крыс (Me) представлена рисунке 5.

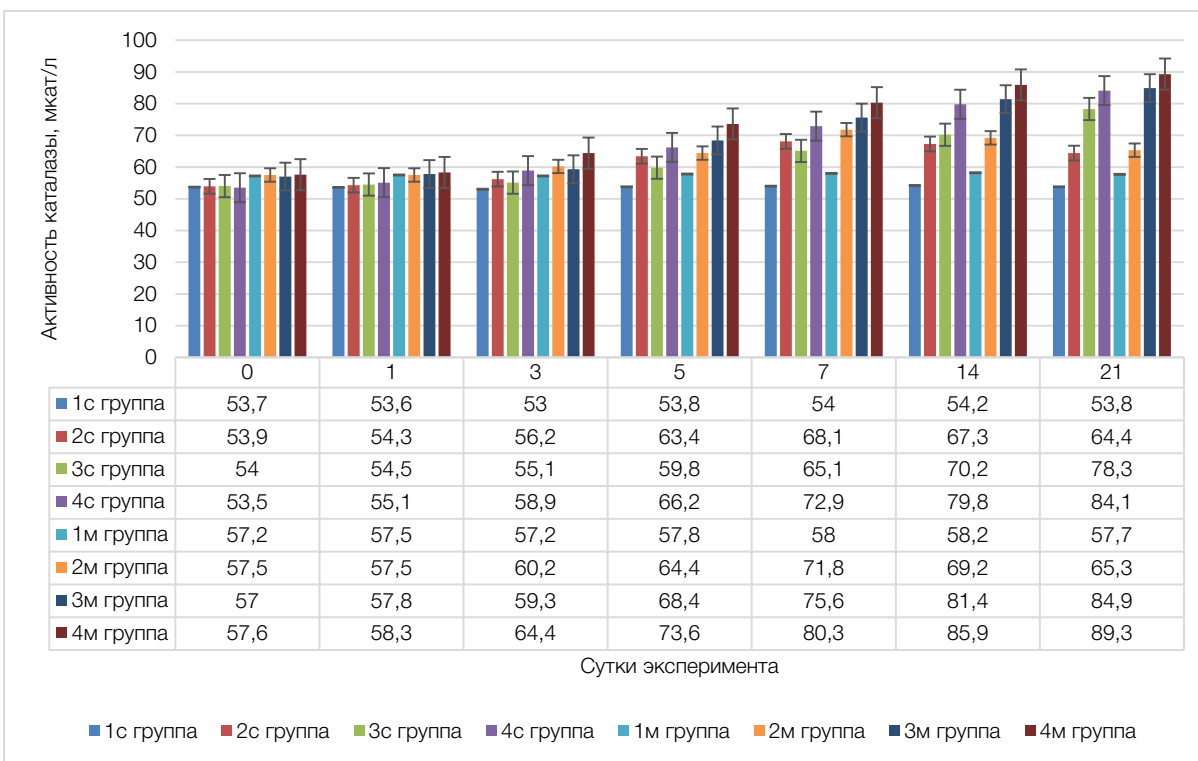


Рисунок 5. Динамика активности каталазы в тканях печени крыс при оксидативном стрессе, вызванном моделированием сахарного диабета, на фоне механического повреждения скелетной мышцы

Figure 5. Dynamics of catalase activity in rat liver tissues under oxidative stress caused by modeling diabetes mellitus against the background of mechanical damage to skeletal muscle

Активность каталазы в тканях печени молодых крыс отличалась от старых животных в большую сторону. У крыс 1с и 1м интактных экспериментальных групп активность каталазы в течение эксперимента изменялась незначительно и соответствовала возрастной физиологической норме. У животных 2с группы активность каталазы в тканях печени начала возрастать и начиная с третьих суток опыта и на 5 сутки она была выше первоначального значения на 17,6 %, на 7 сутки – на 26,3 %, на 14 сутки – на 24,8 % и на 21 сутки – выше на 19,4%. У животных 2м группы активность каталазы в тканях печени начала возрастать начиная с третьих суток опыта и на 5 сутки она была выше первоначального значения на 12,0 %, на 7 сутки – на 24,9 %, на 14 сутки – на 20,3 %, и на 21 сутки – выше на 13,6 %.

У животных 3с группы активность каталазы в тканях печени начала ощутимо возрастать с третьих суток опыта и на 5 сутки она была выше первоначального значения на 10,7 %, на 7 сутки – на 20,6 %, на 14 сутки – на 30,0 %, а на 21 сутки – на 45,0 %. У животных 3м группы активность

каталазы в тканях печени начала повышаться начиная с третьих суток опыта и на 5 сутки она была выше первоначального значения на 20,0 %, на 7 сутки – на 32,6 %, на 14 сутки – на 42,8 % и на 21 сутки – выше на 48,9 %.

У животных 4с группы активность каталазы в тканях печени начала возрастать с первых суток опыта и на 3 сутки она была выше первоначального значения на 10,0 %, на 5 сутки – выше на 23,7 %, на 7 сутки – на 36,3 %, на 14 сутки – на 49,2 %, а на 21 сутки – на 57,2 %. У животных 4м группы активность каталазы в тканях печени также начала повышаться с первых суток и на 3 сутки она была выше первоначального значения на 11,8 %, на 5 сутки – на 27,8 %, на 7 сутки – на 39,4 %, на 14 сутки – на 49,1 % и на 21 сутки – выше на 55,0 %.

Обсуждение результатов

У крыс 2м и 2с подгрупп с механическим рассечением в области средней трети икроножной мышцы задней конечности установлено интенсивное возрастание активности изучаемых антиоксидантных ферментов до 7 суток

опыта на фоне интенсивного воспаления из-за травмы и небольшое снижение активности каталазы и СОД к 21 суткам опыта, по сравнению с 7 сутками из-за снижения воспаления и интенсификации регенераторных процессов. Дексаметазон в дозе 125 мг/кг веса, вводимый крысам ежедневно в течение 14 суток, вызывает снижение утилизации глюкозы адипоцитами. Хроническая гипергликемия способствовала энергетическому дисбалансу с интенсивным липолизом, что подтверждалось повышенным потреблением корма и прогрессирующей потерей веса у животных. Осложнения диабета связаны с неспособностью некоторых клеток поддерживать внутриклеточный гомеостаз глюкозы. Это приводит к увеличенному транспорту глюкозы внутрь клеток, усилению гликолиза и избыточной продукции активных форм кислорода, таких как H_2O_2 , несвязанное железо и свободные радикалы (например, OH^- и пероксинитрит), вызывает окислительные повреждения липидов, белков и нуклеиновых кислот. Это является началом каскада окислительных поражений, которые способствуют развитию осложнений диабета.

Реактивные формы кислорода разрушают клеточные мембраны интенсифицируя перекисные процессы в организме, которые можно оценивать на системном уровне (в сыворотке крови) и на локальном (в тканях). Процессы генерации активных радикалов и свободнорадикального окисления в физиологических условиях уравновешены работой антиоксидантных ферментов, к которым относятся СОД и каталазы. В нашем исследовании установлено, что старые животные характеризуются несколько более низкой активностью СОД и каталазы в сыворотке крови и тканях печени, по сравнению с молодыми крысами, что соответствует физиологической норме. Моделирование сахарного диабета само по себе способствует сдвигу окислительно-восстановительных процессов в организме в

сторону окисления и таким образом интенсифицирует активность СОД и каталазы в сыворотке крови и тканях печени. Нанесение механического рассечения в области средней трети икроножной мышцы задней конечности у крыс обуславливает возникновение воспалительного процесса и тоже сдвигает окислительный гомеостаз в сторону пероксидации, и даже более интенсивно, чем только при моделировании сахарного диабета 2 типа, и поэтому активность СОД и каталазы возрастает еще больше и у старых и молодых животных на локальном и на системном уровнях, но до 7 суток опыта, а затем немного снижается. Сочетание сразу двух травмирующих факторов характеризуется самым сильным оксидативным стрессом, что отражается очень высокими значениями активности СОД и каталазы в тканях печени и сыворотке крови старых и молодых крыс. В целом, у молодых животных отмечена большая реактивность на травмирующие факторы, так как интенсивное возрастание активности СОД и каталазы начинается почти всегда на первые сутки опыта и в конечном итоге характеризуется большими значениями, чем у старых животных. Также следует отметить, что с 14 суток опыта активность СОД и каталазы в крови и тканях печени экспериментальных животных растет менее интенсивно, чем в ранние сроки опыта, так как активизируются компенсаторные механизмы.

Выводы

Механическая травма икроножной мышцы в совокупности с сахарным диабетом 2 типа характеризуется интенсификацией перекисного окисления липидов и приводит к возрастанию активности СОД и каталазы в тканях печени и сыворотке крови крыс и у молодых животных рост активности антиоксидантных ферментов происходит интенсивнее, чем у старых.

Литература [References]

- 1 Горошинская И.А., Франциянц Е.М., Каплиева И.В., Немашкалова Л.А., Трепитакки Л.К., Качесова П.С. и др. Свободнорадикальные процессы в печени крыс при экспериментальном диабете, злокачественном росте и их сочетании. *Исследования и практика в медицине*. 2022;9(2):21-33. <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2022-9-2-2> [1 Goroshinskaya I.A., Franzzyants E.M., Kaplieva I.V., Nemashkalova L.A., Tripitaki Luke., Kachesova P.S. and others Free radical processes in the liver of rats with experimental diabetes, malignant growth and their combination. *Research and practice in medicine*. 2022;9(2):21-33. <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2022-9-2-2> (In Russ)].
- 2 Levit S., Filippov Yu. I., Gorelyshev A. S. Type 2 diabetes mellitus: time to change the concept. *Sakharnyy diabet = Diabetes mellitus*. 2013;16(1):91-102. (In Russ). <https://doi.org/10.14341/2072-0351-3603>
- 3 Куркин Д.В., Морковин Е.И., Бакулин Д.А., Горбунова Ю.В., Стрыгин А.В., Робертус А.И. и др. Современные представления о патогенезе сахарного диабета 2-го типа. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2022;4:34-49. [Kurkin D.V., Morkovin E.I., Bakulin D.A., Gorbunova Yu.V., Strygin A.V., Robertus A.I. and others. Modern ideas about the pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. *Bulletin of Volgograd State Medical University*. 2022;4:34-49. (In Russ)].
- 4 Povdydysh M.N., Luzhanin V.G., Ivkin D.Yu., Belousov M.V., Yakovlev G.P. Prospects of using phytotherapy at disorders of fat and carbohydrate metabolism. *Razrabotka i registratsiya lekarstvennykh sredstv = Drug development & registration*. 2018;(3):130-135. (In Russ).
- 5 Gheibi S., Kashfi K., Ghasemi A. A practical guide for induction of type-2 diabetes in rat: Incorporating a high-fat diet and streptozotocin. *Biomed Pharmacotherapy*. 2017;95:605-613. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.08.098>
- 6 Kapilevich L.V., Zakharova A.N., Dyakova E.Yu., Kironenko T.A., Milovanova K.G., Kalinnikova J.G., Chibalin A.V. Mice experimental model of diabetes mellitus type II based on high fat diet. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2019;18 (3):53-61. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2019-3-53-61>
- 7 Чистякова О.В., Сухов И.Б., Шпаков А.О. Роль окислительного стресса и антиоксидантных ферментов в развитии сахарного диабета. *Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова*. 2017;103(9):987-1003. [Chistyakova O.V., Sukhov I.B., Shpakov A.O. The role of oxidative stress and antioxidant enzymes in the development of diabetes mellitus. *I. M. Sechenov Russian Journal of Physiology*. 2017;103(9):987-1003. (In Russ)].
- 8 Seghrouchni I, Drai J, Bannier E, Rivière J, Calmard P, Garcia I, et al. Oxidative stress parameters in type I, type II and insulin-treated type 2 diabetes mellitus; insulin treatment efficiency. *Clin Chim Acta*. 2002 Jul;321(1-2):89-96. [https://doi.org/10.1016/S0009-8981\(02\)00099-2](https://doi.org/10.1016/S0009-8981(02)00099-2)

- 9 Сандаков Я.П., Ноянова М.В., Олемпиева Е.В., Решетова А.А., Ефимова А.А. Роль ферментативной активности первой линии антиоксидантной защиты у пациентов с впервые выявленным сахарным диабетом типа 2 при диспансерном наблюдении взрослого населения. *Проблемы стандартизации в здравоохранении*. 2019;9-10:41-45. [Sandakov Ya.P., Noyanova M.V., Olempieva E.V., Reshetova A.A., Efimova A.A. The role of enzymatic activity of the first line of antioxidant protection in patients with newly diagnosed type 2 diabetes mellitus under dispensary supervision of the adult population. *Problems of standardization in healthcare*. 2019;9-10:41-45. (In Russ)].
- 10 Yaribeygi H, Sathyapalan T, Atkin SL, Sahebkar A. Molecular Mechanisms Linking Oxidative Stress and Diabetes Mellitus. *Oxid Med Cell Longev*. 2020;2020:8609213. <https://doi.org/10.1155/2020/8609213>
- 11 Самотруева М.А., Сергалиева М.У. Сахарный диабет: особенности экспериментального моделирования. *Астраханский медицинский журнал*. 2019;14(3):45–57. <https://doi.org/10.17021/2019.14.3.45.57> [Samotrueva M.A., Sergalieva M.U. Diabetes mellitus: features of experimental modeling. *Astrakhan Medical Journal*. 2019;14(3):45-57. <https://doi.org/10.17021/2019.14.3.45.57> (In Russ)].
- 12 Солгалова С.А., Кечеджиева С.Г. Саркопения как фактор риска заболеваемости и смертности у лиц пожилого и старческого возраста. *Клиническая геронтология*. 2021;11-12: 44-54. [Solgalova S.A., Kechedzhieva S.G. Sarcopenia as a risk factor for morbidity and mortality in the elderly and senile. *Clinical gerontology*. 2021;11-12:44-54. (In Russ)].
- 13 Гончарова О.А. Саркопения при сахарном диабете 2-го типа. *Международный эндокринологический журнал*. 2017;2:186–194. [Goncharova O.A. Sarcopenia in type 2 diabetes mellitus. *International Journal of Endocrinology*. 2017;2:186–194. (In Russ)].
- 14 Гуревич В.С., Конторщикова К.Н., Шаталина Л.В. Сравнительный анализ двух методов определения активности супероксиддисмутазы. *Лабораторное дело*. 1990;4:44–47. [Gurevich V.S., Kontorschikova K.N., Shatalina L.V. Comparative analysis of two methods for determining superoxide dismutase activity. *Laboratory work*. 1990;4:44–47. (In Russ)].

Авторская справка

Павлова Ольга Николаевна

Д-р биол. наук, доцент, заведующая кафедрой физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0002-8055-1958

Вклад автора: анализ данных литературы, разработка концепции исследования.

Тулаева Ольга Николаевна

Канд. мед. наук, доцент кафедры гистологии и эмбриологии, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0003-1895-7065

Вклад автора: выполнение экспериментального раздела работы, анализ полученных данных.

Гуленко Ольга Николаевна

Канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0001-6338-7095; gulenko_ol@mail.ru

Вклад автора: выполнение экспериментального раздела работы, анализ полученных данных.

Громова Дарья Сергеевна

Старший преподаватель кафедры общей и молекулярной биологии, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0003-0650-0252; d.s.gromova@samsmu.ru

Вклад автора: написание текста работы..

Масляков Владимир Владимирович

Д-р мед. наук, профессор кафедры мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского.

ORCID 0000-0001-6652-9140; maslyakov@inbox.ru

Вклад автора: подготовка выводов.

Author's reference

Olga N. Pavlova

Dr. Sci. (Biol.), Associate Professor, Head of the Department of Physiology with the course of Life Safety and Disaster Medicine, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0002-8055-1958

Author's contribution: analysis of literature data, development of the research concept.

Olga N. Tulaeva

Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Histology and Embryology, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0003-1895-7065

Author's contribution: execution of the experimental section of the work, analysis of the data obtained.

Olga N. Gulenko

Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physiology with the course of life safety and Disaster Medicine, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0001-6338-7095; gulenko_ol@mail.ru

Author's contribution: execution of the experimental section of the work, analysis of the data obtained.

Dar'ya S. Gromova

Senior Lecturer of the Department of General and Molecular Biology, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0003-0650-0252; d.s.gromova@samsmu.ru

Author's contribution: paper writing.

Vladimir V. Maslyakov

Dr. Sci. (Med.), Professor Department of Mobilization Training in Public Health and Disaster Medicine, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky.

ORCID 0000-0001-6652-9140; maslyakov@inbox.ru

Author's contribution: drawing conclusions.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.PHYS.3>

ORIGINAL ARTICLE

УДК 616.1:616-003.96

АНАЛИЗ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ НА МЕДИЦИНСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЯХ

О.Н. Павлова¹, Д.С. Громова¹, Е.В. Макарова-Горбачёва², А.И. Будаев¹, Ю.А. Халитова¹

¹Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, д. 89, Самара, 443099, Россия

²Клиники Медицинского университета «Реавиз», ул. Советской Армии, д. 245, Самара, 443011, Россия

Резюме. Актуальность. Изучение адаптационного потенциала студентов является важным способом оценки уровня здоровья и ранней профориентации будущих врачей. **Цель исследования:** провести анализ адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у студентов второго курса обучения медицинского университета. **Объект и методы.** В исследовании участвовало 507 студентов, обучающихся на втором курсе Самарского государственного медицинского университета. На первом этапе исследования у всех испытуемых изучали антропометрические параметры. На втором этапе производили анализ адаптационного потенциала путём расчёта следующих показателей: индекс функциональных изменений, адаптационный потенциал по уравнению Л.А. Конеvских, индекс Робинсона. **Выводы.** Анализ функционального состояния сердечно-сосудистой системы обучающихся медицинского университета выявил, что у большинства студентов уже на втором курсе существует нарушение процессов адаптации, что связано с низкими функциональными возможностями организма, напряжением адаптационных механизмов и нарушением в работе регуляторных систем.

Ключевые слова: адаптационный потенциал, индекс Баевского, индекс Робинсона, сердечно-сосудистая система.

Конфликт интересов. Автор О.Н. Павлова является заведующей редакцией журнала. В рецензировании данной работы участия не принимала.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Павлова О.Н., Громова Д.С., Макарова-Горбачёва Е.В., Будаев А.И., Халитова Ю.А. Анализ адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы студентов, обучающихся на медицинских специальностях. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):34–37. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.PHYS.3>

ANALYSIS OF THE ADAPTATION POTENTIAL OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF STUDENTS STUDYING IN MEDICAL SPECIALTIES

O.N. Pavlova¹, D.S. Gromova¹, E.V. Makarova-Gorbacheva², A.I. Budaev¹, Yu.A. Halitova¹

¹Samara State Medical University, 89, Chapaevskaya str., Samara, 443099, Russia

²Clinics of the Medical University Reaviz, 245, Sovetskoy Armii str., Samara, 443011, Russia

Abstract. Relevance. Studying the adaptive potential of students is an important way to assess the level of health and early career guidance of future doctors. The purpose of the study is to study the adaptive potential of the cardiovascular system among second-year medical university students. **Object and methods.** The study involved 507 students of both sexes studying in their second year at Samara State Medical University. At the first stage of the study, anthropometric parameters were studied in all subjects. At the second stage, an analysis of the adaptive potential was carried out by calculating the following indicators: index of functional changes, adaptive potential according to the equation of L.A. Konevskikh, Robinson index. **Conclusions.** An analysis of the functional state of the cardiovascular system of medical university students revealed that the majority of students already in their second year have a disruption of adaptation processes, which is associated with low functional capabilities of the body, tension in adaptation mechanisms and disruption in the functioning of regulatory systems.

Keywords: adaptive potential, Baevsky index, Robinson index, cardiovascular system.

Competing interests. Author O.N. Pavlova is the head of the editorial office of the magazine. She did not participate in the review of this work.

Funding. This research received no external funding.

Cite as: Pavlova O.N., Gromova D.S., Makarova-Gorbacheva E.V., Budaev A.I., Khalitova Yu.A. Analysis of the adaptation potential of the cardiovascular system of students studying in medical specialties. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):34–37. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.PHYS.3>

Введение

Адаптация студентов к обучению в вузе является одним из наиболее важных и сложных видов адаптации. Это связано с необходимостью формирования комплекса приспособительных реакций на уровне всех функциональных систем, в том числе поведенческом, когнитивном и нейроэндокринном. Повышение уровня когнитивных и сенсорных нагрузок, возрастание необходимости решения большого количества задач в условиях дефицита времени, десинхронозы – всё это приводит к нарастанию психоэмоциональной тревожности и требует от организма мобилизации всех резервных возможностей с дальнейшим формированием новых функциональных систем для достижения полезного приспособительного результата [1, 2]. Однако, в случае недостаточности мобилизационных ресурсов и невозможности формирования общего адаптационного синдрома происходит «срыв» функций организма, что приводит к развитию патологий и нарушениям регуляторных механизмов. Можно предположить, что наиболее подвержены перенапряжению механизмов регуляции физиологических систем организма студенты, обучающиеся на медицинских специальностях, что продиктовано спецификой обучения в вузах данного профиля.

В связи с этим актуальной является задача по изучению адаптационного потенциала студентов, как способа раннего выявления риска развития психофизиологической и профессиональной дезадаптации, а также разработки эффективных профилактических программ, направленных на восстановление регуляторных систем организма.

Многие учёные считают, что в адаптации организма к воздействию факторов внешней среды первостепенное значение принадлежит сердечно-сосудистой системе [3, 4]. Сердечно-сосудистая система играет важную роль в адаптационных перестройках функционального состояния организма, что связано с высоким уровнем её реактивности. Это объясняет её быстрое вовлечение и участие в протекании стрессорных реакций. Деятельность сердечно-сосудистой системы практически всегда является наиболее информативным показателем изменений функционального состояния организма [5]. Напряжение механизмов адаптации сказывается на общем самочувствии, в связи с чем возможно использовать оценку функционального состояния сердечно-сосудистой системы в качестве ведущего индикатора дезадаптации в условиях обучения в системе высшего образования.

Цель настоящей работы: провести анализ адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у студентов второго курса обучения медицинского университета в условиях отсутствия экзаменационного стресса.

Объект и методы

В исследовании принимали участие 507 студентов обоего пола, обучающихся на втором курсе ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава РФ. Возраст испытуемых варьировал от 19 до 21 года. До проведения эксперимента от каждого участника получено добровольное информированное согласие

об участии в исследовании. Изучение адаптационного потенциала проходило в течение учебного семестра, в период между сессиями, когда эмоциональное состояние студентов относительно стабильно.

На первом этапе эксперимента всем участникам измеряли рост и вес. Рост (длина тела (ДТ)) измерялся с помощью ростомера. Определение массы тела (МТ) осуществлялось с использованием портативных электронных весов. Показатели артериального давления (АД) регистрировали по методу Короткова. Отдельно отмечали показатели систолического (САД) и диастолического (ДАД) давления. На лучевой артерии пальпаторно измеряли частоту сердечных сокращений (ЧСС) за минуту времени.

На втором этапе производили анализ адаптационного потенциала путём изучения нескольких вегетативных индексов. Изменение адаптации сердечно-сосудистой системы оценивали с помощью индекса функциональных изменений (ИФИ) по Р.М. Бавескому:

$$\text{ИФИ} = 0,011 \times \text{ЧСС} + 0,014 \times \text{САД} + 0,014 \times \text{В} + 0,008 \times \text{ДАД} + 0,009 \times \text{МТ} - 0,009 \times \text{ДТ} - 0,27,$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений (уд./мин);

САД – систолическое артериальное давление (мм рт. ст.);

ДАД – диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.);

ДТ – рост (см);

МТ – масса тела (кг);

В – возраст (лет).

Расчет величины ИФИ производился в баллах. Если величина ИФИ не превышала 2,60 баллов, то адаптация считалась удовлетворительной. При ИФИ от 2,60 до 3,10 баллов отмечалось напряжение механизмов адаптации. При значениях ИФИ от 3,10 до 3,50 баллов адаптация оценивалась как неудовлетворительная, а при ИФИ 3,50 баллов и выше регистрировался срыв адаптации.

Для расчёта адаптационного потенциала (АП) использовали уравнение Л.А. Коневских (Патент RU 2314019 Способ оценки адаптационного потенциала / Л.А. Коневских, И.Е. Оранский, Е.И. Лихачева) [6]:

$$\text{АП} = 1,238 + 0,09 \times \text{ЧСС},$$

где АП – адаптационный потенциал в условных единицах (баллы);

ЧСС – частота сердечных сокращений (уд./мин);

1,238 и 0,09 – коэффициенты уравнения.

При значениях менее 7,2 баллов адаптационный потенциал оценивался как удовлетворительный. Напряжение механизмов адаптации регистрировалось при значениях от 7,21 до 8,24 баллов. При значениях АП от 8,25 до 9,85 баллов отмечалась неудовлетворительная адаптация, а при значениях более 9,86 баллов регистрировался срыв механизмов адаптации.

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы также применяли индекс Робинсона (ИР):

$$\text{ИР} = \text{ЧСС} \times \text{САД} / 100,$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений (уд./мин);

САД – систолическое артериальное давление (мм рт. ст.).

В норме индекс Робинсона не должен превышать 85 условных единиц. Чем ниже индекс Робинсона, тем выше максимальные аэробные возможности, а значит и уровень соматического здоровья индивида.

Результаты исследования были статистически обработаны с использованием программ Microsoft Excel. Рассчитывали среднее значение, величину стандартного отклонения.

Результаты и обсуждение

Проведённый мониторинг адаптационного потенциала студентов Самарского государственного медицинского университета позволил нам изучить индивидуальные особенности адаптации к учебной деятельности. Среднегрупповая оценка индекса функциональных изменений по формуле Р.М. Баевского всех испытуемых составляла 2,09 баллов. Индекс функциональных изменений является интегральным показателем, отражающим взаимодействие всех компонентов функциональной системы, обеспечивающих работу сердечно-сосудистой системы. Данный параметр позволяет количественно оценить уровень здоровья и в последствии сделать вывод о функциональном состоянии человека [7]. Показатели, полученные в нашем исследовании соответствуют норме, что, в целом, свидетельствует об удовлетворительном состоянии механизмов адаптации студентов.

В то же время оценка адаптационного потенциала по уравнению Л.А. Коневских показала, что у большинства студентов-медиков (45,36 %) наблюдается неудовлетворительная адаптация, и средний балл внутри выборки составляет 8,55. В рамках донозологической диагностики снижение адаптационных возможностей организма рассматривается в качестве ведущей причины возникновения и развития болезни. Таким образом, обучающиеся, имеющие неудовлетворительную адаптацию, представляют собой группу повышенного риска для развития патологических состояний, острых заболеваний, обострения уже имеющихся хронических патологий. Следует отметить, что студенты, вошедшие в группу риска, в наибольшей степени нуждаются в индивидуальном внимании с привлечением медицинских работников и психологов. Обучение в вузе для таких студентов должно быть максимально направлено на здоровьесбережение и повышение резервных возможностей организма. Особенно важно начинать такую работу на младших курсах для того, чтобы обеспечить студентам-медикам наиболее экологичный переход на старшие курсы, которые характеризуются цикловым обучением и большим количеством клинических дисциплин, требующих максимального напряжения психоэмоциональных и когнитивных процессов.

Ещё большее беспокойство вызывают студенты, которые по итогам изучения адаптационного потенциала набрали более чем 9,86 баллов. В нашем исследовании такой результат показали 66 испытуемых (13,02 %), и именно они относятся к группе лиц, находящихся в состоянии срыва адаптационных возможностей. Поскольку адаптационный потенциал – это важнейший физиологический показатель жизнедеятельности, отражающий комплекс изменений всех физиологических систем, происходящих под влиянием стресс-факторов [8], можно высказать предположение, что именно данная группа студентов испытывает наибольший стресс, вызванный обучением в

вузе, адаптироваться к которому их организм уже не может. Таким образом, большинство студентов медицинского вуза уже сейчас имеют выраженные черты дезадаптационного состояния. Это вызывает значительную озабоченность, поскольку свидетельствует не только о низком уровне здоровья студентов, но и связано с рисками в их дальнейшей работе. Здоровье для студентов-медиков является не только личностной категорией, но и напрямую связано с их профессиональной деятельностью. Низкий уровень здоровья будущих врачей, недостаточный компенсаторно-приспособительный потенциал несёт потенциальную опасность для самих врачей и их пациентов. Многие медицинские специальности (хирургия, онкология, травматология, анестезиология и др.) требуют от врачей высокой психофизиологической устойчивости, готовности принимать решения в экстремальных условиях, а иногда и значительной соматической выносливости и работоспособности. Всё это становится невозможно в условиях «срыва адаптации». Поэтому крайне важно распознать индивидуумов с нарушением адаптационных возможностей ещё на младших курсах не только для проведения с ними эффективной работы по восстановлению и укреплению здоровья, но и для ранней профессиональной ориентации и выбора менее напряжённых специальностей в медицинской отрасли.

Индекс Робинсона характеризует состояние регуляции сердечно-сосудистой системы и отражает степень адаптации к учебным нагрузкам у студентов. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы с помощью индекса Робинсона также показала сниженный уровень соматического здоровья. Среднее значение в группе испытуемых по данному параметру составило 92,74 балла. При этом у 63,91 % студентов показатель индекса Робинсона выходил за пределы нормальных величин, что, вероятно, свидетельствует об уже имеющихся нарушениях в механизмах регуляции деятельности сердца и системы гемодинамики. Индекс Робинсона отражает уровень обменно-энергетических процессов в миокарде и характеризует соматическую работу сердца. Все стрессорные воздействия оказывают влияние на частоту сердечных сокращений, которые регулируются вегетативной нервной системой. Таким образом индекс Робинсона косвенно демонстрирует уже имеющиеся у студентов нарушения в звене симпатической и парасимпатической регуляции, что отражается не только на показателях сердечно-сосудистой системы, но и свидетельствует о нарушении всей рефлексорной регуляции организма.

Заключение

Анализ функционального состояния сердечно-сосудистой системы обучающихся медицинского университета в условиях отсутствия экзаменационного стресса выявил, что у большинства студентов уже на втором курсе существует нарушение процессов адаптации, что связано с низкими функциональными возможностями организма, напряжением адаптационных механизмов и нарушением в работе регуляторных систем. Правоммерно предположить, что для многих студентов характерен низкий уровень соматического здоровья, наличие хронических заболеваний и низкие

компенсаторно-приспособительные возможности. В связи с чем требуется более глубокий мониторинг состояния функциональных резервов организма студентов с целью раннего выявления и предупреждения развития патологий

адаптации. Кроме того, необходимо осуществлять мониторинг адаптационного потенциала студентов с целью коррекции их профессиональной траектории, исходя из интересов здоровья будущего врача и его пациентов.

Литература [References]

- 1 Тимофеева Ю.Н. Особенности адаптивности личности студентов медицинского вуза на разных курсах обучения. *Вестник университета*. 2021;(6):187–194. [Timofeeva YU.N. Features of the adaptability of the personality of medical university students in different courses of study. *Bulletin of the University*. 2021;(6):187–194. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2021-6-187-194> (In Russ)].
- 2 Мельник С.Н., Белая Л.А. Влияние физической нагрузки на показатели сердечно-сосудистой системы студентов с различными типами саморегуляции кровообращения. *Проблемы здоровья и экологии*. 2021;18(1):138–145. [Mel'nik S.N., Belaya L.A. The effect of physical activity on the cardiovascular system of students with different types of self-regulation of blood circulation. *Health and environmental issues*. 2021;18(1):138–145. <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2021-18-1-18> (In Russ)].
- 3 Симонова О.И. Адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы первокурсников обучающихся в вузе. *Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия*. 2020;6(2):214–222. [Simonova O.I. The adaptive potential of the cardiovascular system of first-year students studying at the university. *Scientific notes of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*. 2020;6(2):214–222. (In Russ)].
- 4 Репалова Н.В., Авдеева Е.В. Изменение адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у иностранных студентов в условиях предэкзаменационного стресса. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2021;4:12–16. [Repalova N.V., Avdeeva E.V. Changes in the adaptive potential of the cardiovascular system in foreign students under conditions of pre-examination stress. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2021;4:12–16. (In Russ)].
- 5 Надежкина Е.Ю., Новикова Е.И., Маринина М.Г., Мужиченко М.В. Исследование взаимосвязи функционального состояния сердечно-сосудистой системы и уровня тревожности у первокурсников в различные периоды учебного процесса. *Электронный научно-образовательный журнал ВГСПУ «Грани познания»*. 2021;73(2):55–59. [Nadezhkina E.YU., Novikova E.I., Marinina M.G., Muzhichenko M.V. The study of the relationship between the functional state of the cardiovascular system and the level of anxiety in first-year students in different periods of the educational process. *VGSPU electronic scientific and educational journal "Facets of knowledge"*. 2021;73(2):55–59. (In Russ)].
- 6 Колунин Е.Т., Прокопьев Н.Я., Дуров А.М., Губин Д.Г. Динамика возрастных значений уровня адаптационного потенциала по Л.А. Коневских у мальчиков второго детства, занимающихся греко-римской борьбой. *Тюменский медицинский журнал*. 2019;21(1):55–58. [Kolunin E.T., Prokop'ev N.YA., Durov A.M., Gubin D.G. The dynamics of age values of the level of adaptive potential according to L.A. Konevsky in boys of second childhood engaged in Greco-Roman wrestling. *Tyumen Medical Journal*. 2019;21(1):55–58. (In Russ)].
- 7 Мартусевич А.К., Бочарин И.В., Диленья Л.Р., Киселёв Я.В. Оценка адаптационных резервов сердца студентов медицинского вуза в динамике обучения. *Siberian Journal of Life Science and Agriculture*. 2021;13(1):208–221. [Martusevich A.K., Bocharin I.V., Dilenyan L.R., Kiselyov YA.V. Assessment of the adaptive reserves of the heart of medical university students in the dynamics of learning. *Siberian Journal of Life Science and Agriculture*. 2021;13(1):208–221. (In Russ)].
- 8 Княжев И.С., Караулова Л.В., Резцов О.В., Спицин А.П. Эконометрическая прогностическая модель оценки функционального состояния организма студентов во время экзаменационной сессии: одномоментное экспериментальное поисковое исследование. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2023;30(5):64–76. [Knyazhev I. S., Karaulova L. V., Rezcov O. V., Spicin A. P. An econometric predictive model for assessing the functional state of the students' body during the examination session: a one-stage experimental exploratory study. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2023;30(5):64–76. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2023-30-5-64-76> (In Russ)].

Авторская справка

Павлова Ольга Николаевна

Д-р биол. наук, доцент, заведующая кафедрой физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф, Самарский государственный медицинский университет.
ORCID 0000-0002-8055-1958

Вклад автора: разработка концепции исследования.

Громова Дарья Сергеевна

Старший преподаватель кафедры общей и молекулярной биологии, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0003-0650-0252; d.s.gromova@samsmu.ru

Вклад автора: подготовка дизайна исследования и анализ данных.

Макарова-Горбачёва Екатерина Валерьевна

Заведующий рентгенодиагностическим отделением, Клиники Медицинского университета «Реавиз».

ORCID 0000-0002-8055-1958

Вклад автора: написание текста работы.

Будаев Александр Иванович

Ассистент кафедры физиологии с курсом БЖД и МК, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0002-3729-0430; a.i.budaev@samsmu.ru

Вклад автора: формулирование выводов.

Халитова Юлия Аббасовна

Ассистент кафедры общей и молекулярной биологии, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0002-3527-2255; yu.a.halitova@samsmu.ru

Вклад автора: подготовка числовых данных.

Author's reference

Olga N. Pavlova

Dr. Sci. (Biol.), Associate Professor, Head of the Department of Physiology with the course of Life Safety and Disaster Medicine, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0002-8055-1958

Author's contribution: concept development.

Dar'ya S. Gromova

Senior Lecturer of the Department of General and Molecular Biology, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0003-0650-0252; d.s.gromova@samsmu.ru

Author's contribution: study design and data analysis.

Ekaterina V. Makarova-Gorbacheva

Head of the X-ray diagnostic department, Clinic of the Medical University "Reaviz".

ORCID 0000-0002-8055-1958

Author's contribution: writing the text of the work.

Aleksandr I. Budaev

Assistant of the Department of Physiology with the course of BD and MK, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0002-3729-0430; a.i.budaev@samsmu.ru

Author's contribution: formulation of conclusions.

Yuliya A. Khalitova

Assistant Professor of the Department of General and Molecular Biology, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0002-3527-2255; yu.a.halitova@samsmu.ru

Author's contribution: preparation of numerical data.

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

CLINICAL MEDICINE

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.1>

REVIEW ARTICLE

УДК 616.34-089

МОДИФИЦИРУЕМЫЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ И РЕЦИДИВИРОВАНИЯ АДЕНОМАТОЗНЫХ КОЛОРЕКТАЛЬНЫХ ПОЛИПОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

И.Г. Гатауллин¹, Б.А. Сахabetдинов², Б.Р. Валитов³, К.Н. Ермакова², А.В. Калямова²

¹Казанская государственная медицинская академия, ул. Бутлерова, д. 36, г. Казань, 420012, Россия

²Казанский государственный медицинский университет, ул. Бутлерова, д. 49, г. Казань, 420012, Россия

³Республиканский клинический онкологический диспансер им. проф. М.З. Сигала, ул. Сибирский тракт, д. 29, г. Казань, 420029, Россия

Резюме. Актуальность. Аденоматозные колоректальные полипы сопряжены с высокой степенью риска развития злокачественной опухоли. Они считаются предраковыми состояниями и могут привести к развитию колоректального рака. На сегодняшний день колоректальный рак занимает третье место в мире по частоте встречаемости среди всех злокачественных новообразований. **Цель исследования:** улучшение результатов диагностики и хирургического лечения пациентов с колоректальными аденоматозными новообразованиями путём выявления факторов развития и выделения групп риска по данной нозологии. **Материалы и методы:** анализ литературных данных. **Результаты.** Среди причин, приводящих к развитию колоректальных полипов, стоит отметить как генетическую предрасположенность, так и путь иммуноблотинга и ПЦР-секвенирования всего экзона. В случаях, у пациентов с семейным зубчатым полипозом, определены редкие варианты зародышевой линии в гене WNK2. Функциональные исследования показали, что варианты зародышевой линии WNK2 влияют на функцию белка в контексте пути MAPK, молекулярного признака этого заболевания. Также в ходе многих отечественных и зарубежных рандомизированных клинических исследований были выделены модифицируемые факторы развития аденоматозных колоректальных полипов. **Заключение.** Проведённое исследование выявило факторы развития и рецидивирования колоректальных новообразований и выделило группы риска по данной нозологии. В ходе исследования была выявлена низкая комплаентность пациентов по отношению к изменению некоторых условий жизни (употребление этилового спирта и продуктов, содержащих его, табакокурение, как активное, так и пассивное, борьба с ожирением и гиподинамией), что приводит к рецидивированию и увеличивает риски малигнизации колоректальных полипов.

Ключевые слова: аденоматозные полипы, колоректальные полипы, полипы толстого кишечника, полипы тонкой кишки, колоректальный рак.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Гатауллин И.Г., Сахabetдинов Б.А., Валитов Б.Р., Ермакова К.Н., Калямова А.В. Модифицируемые факторы развития и рецидивирования аденоматозных колоректальных полипов (обзор литературы). *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):38–42. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.1>

MODIFIABLE FACTORS OF DEVELOPMENT AND RECURRENCE OF ADENOMATOUS COLORECTAL POLYPS (LITERATURE REVIEW)

I.G. Gataullin¹, B.A. Sakhabetdinov², B.R. Valitov³, K.N. Ermakova², A.V. Kalyamova²

¹Kazan State Medical Academy, 36, Butlerova str., Kazan, 420012, Russia

²Kazan State Medical University, 49, Butlerova str., Kazan, 420012, Russia

³Republican Clinical Oncological Dispensary named after Professor M.Z. Sigal, 29, Sibirskiy trakt str., Kazan, 420029, Russia

Abstract. Relevance. Adenomatous colorectal polyps are associated with a high risk of developing a malignant tumor. They are considered precancerous conditions and can lead to the development of colorectal cancer. To date, colorectal cancer ranks third in the world in frequency of occurrence among all malignant neoplasms. **Objective.** Improving the results of diagnosis and surgical treatment of patients with colorectal adenomatous neoplasms by identifying development factors and identifying risk groups for this nosology. **Materials and methods.** Analysis of literary data. **Results.** Among the factors leading to the development of colorectal polyps, it is worth noting a genetic predisposition, so by immunoblotting, PCR sequencing of the entire exome in cases of patients with familial dentate polyposis, rare variants of the germ line in the WNK2 gene were identified. Functional studies have shown that variants of the WNK2 germ line affect protein function in the context of the MAPK pathway, a molecular trait of this disease. Also, in the course of many domestic and foreign randomized clinical trials, the following modifiable factors for the development of adenomatous colorectal polyps were identified. **Conclusion.** The study revealed the factors of development and recurrence of colorectal neoplasms and identified risk groups for this nosology. The study revealed low compliance of patients with respect to changes in certain living conditions (the use of ethyl alcohol and products containing it, tobacco smoking, both active and passive, the fight against obesity and inactivity), which leads to recurrence and increases the risks of malignancy of colorectal polyps.

Key words: adenomatous polyps, colorectal polyps, polyps, colon polyps, small intestine polyps, colorectal.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Cite as: Gataullin I.G., Sakhabetdinov B.A., Valitov B.R., Ermakova K.N., Kalyamova A.V. Modifiable factors of development and recurrence of adenomatous colorectal polyps (literature review). *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):38–42. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.1>

Введение

Аденоматозные полипы представляют из себя новообразования, характеризующиеся гиперплазией и дисплазией клеток железистого эпителия [1]. Различают три уровня морфологической дифференцировки железистой ткани: слабая, умеренная и значительная степени дисплазии [2]. При слабой степени дисплазии архитектура желез и ворсин относительно сохранна, изменяется цитологическая картина микропрепарата в виде дефицита бокаловидных клеток, наблюдаются изменения формы ядер бокаловидных энтероцитов с преобладанием процессов вытяжения, но при этом ядра находятся на одном уровне [3]. Данные процессы изменения формы и размеров ядер свидетельствуют об активном синтезе нуклеиновых кислот и белковых соединений, этим можно объяснить небольшое увеличение количества митозов [4]. При значительной степени дисплазии нарушается строение желез и ворсин, бокаловидные клетки отсутствуют, ядра клеток располагаются в разных отделах клетки, отмечаются признаки полиморфизма, гиперхроматоза и митотической гиперактивности, в том числе увеличивается количество патологических митозов [5]. Умеренный уровень дисплазии носит промежуточный характер изменений [6].

Колоректальные аденоматозные полипы являются одним из предраковых состояний в дистальном отделе толстой кишки. Они обладают высокой степенью малигнизации и высоким риском рецидивирования после эндоскопической полипэктомии [7]. В свою очередь, в настоящее время наблюдается тенденция роста заболеваемости колоректальным раком, который является одним из лидеров среди всех онкозаболеваний организма человека [8, 9]. Поэтому своевременная диагностика и ведение пациентов, относящихся к группе риска по данной патологии, является актуальным в современных условиях [10].

Цель исследования: улучшение результатов диагностики и хирургического лечения пациентов с колоректальными аденоматозными новообразованиями путём выявления факторов развития и выделения групп риска по данной нозологии.

Материалы и методы: анализ литературных данных.

Результаты

Среди причин, приводящих к развитию колоректальных полипов, стоит отметить как генетическую предрасположенность, так и путь иммуноблотинга и ПЦР-секвенирования всего экзома. В случаях, у пациентов с семейным зубчатым полипозом, определены редкие варианты зародышевой линии в гене WNK2 [11]. Функциональные исследования показали, что варианты зародышевой линии WNK2 влияют на функцию белка в контексте пути MAPK, молекулярного признака этого заболевания [12].

Как уже отмечалось, полипы толстого кишечника и прямой кишки считаются прекурсорами рака. В исследованиях последних лет активно обсуждается роль раковых стволовых клеток в переходе аденоматозных полипов в злокачественную опухоль колоректального отдела кишечника [13]. Согласно некоторым гипотезам, раковые клетки,

также как и нормальные клетки, возникают из стволовых клеток, обновляются и делятся на клетки разных видов [14]. Таким образом, рост и характеристика опухоли зависят от маленькой субпопуляции стволовых клеток [15].

Впервые о присутствии раковых стволовых клеток в опухолях писал MacKillop в 1983 г. Он отметил, что сама опухоль происходит из маленькой группы клеток [16]. Обычно раковые стволовые клетки отражают функции нормальных стволовых клеток [17]. Но, в отличие от них, раковые стволовые клетки не поддаются целевой терапии, предрасположены к метастазированию и основываются на следующих характеристиках: 1. Самообновление. 2. Множественность и мультипотенция. 3. Устойчивость к радиации, химическим препаратам и апоптозису. Чтобы целенаправленно и точно обнаружить наличие раковых стволовых клеток, необходимо найти чувствительные к ним маркеры [18].

Некоторые исследователи придают большое значение CD-133-маркеру, другие отрицают его специфическую роль в образовании колоректального рака. По исследованиям некоторых учёных, CD-133 положительные опухолевые клетки проявляют свою резистентность на химиолучевую терапию (ХЛТ) [19]. Экспрессия CD-133 чаще проявляется при раке ободочной кишки, чем при раке прямой кишки [20]. Yasuda и соавт. отмечали прогрессивность колоректального рака с повышенной экспрессией CD-133. Кроме того, отдельная группа исследователей представляют другие чувствительные маркеры, такие как CD-44, CD-166, ESA, CD-24 и др. [21]. В других исследованиях показано, что прекурсором гастринина, помимо CD-133, выступает ещё один чувствительный маркер [22].

Значение CD-133-маркера в канцерогенезе рака толстого кишечника и прямой кишки подтверждается японскими исследователями. Этот иммуногистохимический анализ показывает наличие чувствительности CD-133-маркера при аденомах кишечника [23]. Впервые проведена оценка экспрессии CD-133 в клетках предопухолевых поражений толстой кишки со стороны M. Mohammadi и соавт. В основе работы лежит вероятность наличия прямого взаимоотношения между аденомой толстого кишечника и экспрессией CD-133-маркера, а также может зависеть от гистологии аденомы [24]. Данная генетическая концепция развития колоректальных полипов является этиологичной лишь в 10 % случаях, остальные 90 % – модифицируемые факторы развития [25].

Обсуждение

В ходе многих отечественных и зарубежных рандомизированных клинических исследований были выделены следующие модифицируемые факторы развития аденоматозных колоректальных полипов:

1. Гиперкалорийная диета с низким содержанием волокон клетчатки и неудовлетворительным составом микронутриентов (дефицит фолиевой кислоты, солей кальция) [26]. Реализует свое проканцерогенное действие через изменение микробиоты желудочно-кишечного тракта в сторону увеличения условно-патогенной флоры [27].

Отдельно стоит выделить диету с преобладанием длинноцепочечных насыщенных жиров, которая способствует развитию копростазов, что также оказывает проканцерогенное действие [28]. Безусловно, на развитие патологии желудочно-кишечного тракта оказывает влияние не только состав потребляемых продуктов питания, но и режим потребления последних, так как ненормированный по распорядку дня и по калорийности приём пищи (перекусы, фастфуд, ночной приём пищи) оказывает неблагоприятное влияние на нервную и эндокринную системы, регулирующие процессы секреции и всасывания макро- и микронутриентов пищи [29].

2. Выявленная инверсная роль полиненасыщенных жирных кислот в процессе развития аденоматозных полипов и колоректального рака, вероятно, отражает патогенетические механизмы прогрессирования заболевания, может быть использована в диагностике и для оптимизации рекомендаций по питанию [30].

3. Гиподинамия. Умеренный уровень физических нагрузок стимулирует мобилизацию жирных кислот из жировой ткани, положительно влияет на различные звенья иммунной системы, улучшает моторику желудочно-кишечного тракта [31]. В свою очередь, гиподинамия играет немаловажную роль в развитии копростазов, который нарушает процессы абсорбции, создает благоприятные условия для размножения патогенной микробиоты желудочно-кишечного тракта, вызывает первичную альтерацию слизистой оболочки толстой кишки, а при включении в патопроцесс иммунных клеток происходит и вторичная альтерация через высвобождение из последних провоспалительных цитокинов (интерлейкины IL-1, IL-2, IL-6, IL-8, фактор некроза опухоли ФНО- α , γ -интерферон и др.) и хемоаттрактантов (минорные субъединицы компонентов системы комплемента, фактор активации тромбоцитов, лейкотриен В4 и др.) [32].

Вышеперечисленные факторы можно объединить в один – ожирение [33]. Стоит отметить важную роль висцерального типа наложения жировой ткани. Бурая жировая ткань, представленная большим и малым сальниками и брыжеечным жиром, метаболически более активна, чем париетальный жир, называемый подкожно-жировой клетчаткой [34].

4. Этиловый спирт нарушает процессы абсорбции профилактических нутриентов (фолиевая кислота, кальций и т.д.), наносит прямой токсико-метаболический эффект на морфофункциональные элементы пищеварительного тракта [35]. Стоит отметить, что степень патологических изменений пропорционально зависит от длительности, количества и качества употребляемой алкогольной продукции [36].

5. Табакокурение. Табакокурение представляет собой вдыхание табачного дыма при горении и тлении высушенных листьев табака [37]. Важно отметить, что курение сигарет предполагает вдыхание дыма лёгкими, а при курении сигар или использовании курительных трубок лёгкие не вдыхают продукты горения, дым заполняет только носовую и ротовую полость, но при этом через богатую сосудистой сетью щёк, языка и ротоглотки элементы табачного дыма попадают в системный кровоток, оказывая таким образом своё канцерогенное действие в виде раздражения слизистой оболочки тонкой и толстой кишки, альтерации микрососудов поджелудочной железы с дальнейшим их склерозированием, прямой токсико-метаболический эффект на гепатобилиарную систему организма человека [38]. Вышеуказанные процессы нарушают экскреторную функцию органов желудочно-кишечного тракта, вызывая ферментопатии, изменяя кислотно-щелочное состояние в сторону метаболического ацидоза и нарушая процессы расщепления и усвоения продуктов питания [39]. Помимо активного табакокурения немаловажную роль в развитии патологий респираторного и желудочно-кишечного тракта играет пассивное курение, то есть вдыхание продуктов горения вследствие нахождения с курящим человеком [40]. Кроме никотина в состав табачного дыма входят десятки токсических и канцерогенных соединений, в числе которых полициклические ароматические углеводороды (бензапирен), ароматические амины (нафтиламин, аминобифенил), винилхлорид, бензол, формальдегид, хром, свободные радикалы, тяжёлые металлы и т.д. [41]. Степень альтерации, развития аденоматозных полипов и их патоморфологическая архитектура зависит от длительности табакокурения [42].

Заключение

Проведённое исследование выявило факторы развития и рецидивирования колоректальных новообразований и выделило группы риска по данной нозологии. В ходе исследования установлено, что употребление этилового спирта и продукции, содержащей этиловый спирт, активное и пассивное табакокурение, ожирение и гипонатриемия нарушают выделительную функцию органов ЖКТ, вызывая ферментопатии, изменяя кислотно-щелочное состояние в сторону метаболического ацидоза и нарушая процессы расщепления и усвоения продуктов питания. Это, в свою очередь, может приводить к рецидивированию и увеличивает риски малигнизации колоректальных полипов.

Литература [References]

- 1 Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Злокачественные новообразования России в 2015 году (заболеваемость и смертность), Москва: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2016;250. [Kaprin A.D., Starinsky V.V., Petrova G.V. Malignant neoplasms of Russia in 2015 (morbidity and mortality), Moscow: P.A. Herzen Moscow State Medical Research Institute, 2016;250. (In Russ)].
- 2 Pei X., Liu Y., Sun L., Fang Y., Liu J. Outcome of Molecular Targeted Agents Plus Chemotherapy for Second-Line Therapy of Metastatic Colorectal Cancer: A Meta-Analysis of Randomized Trials. 2016;31.
- 3 Ялкуп С.И. Профилактика опухолей. Москва. *Книга Плюс*. 2006;32. [Yalkut S.I. Opuhole prophylaxis. Moscow. *Book Plus*. 2006; 32 (In Russ)].
- 4 Fais T., Delmas Y., Bonnet R., Dalmasso G. Targeting colorectal cancer- associated bacteria: A new area of research for personalized treatments. 2016;23:1-5.

- 5 Wang Y., Duan H., Lin Y. A pooled analysis of alcohol intake and colorectal cancer : International Journal of clinical and experimental medicine. 2015;8:6870-6889.
- 6 Ривкин В.Л. Полипы желудка и толстой кишки. *Гастроэнтерология. Приложение к журналу Consilium Medicum*. 2014;2:41-42. [Rivkin V.L. Polyps of the stomach and colon. *Gastroenterology. Appendix to the journal Consilium Medicum*. 2014;2:41-42. (In Russ)].
- 7 Салмин Р.М., Цигель С.В. Полипы толстой кишки: факторы риска, а также основные морфологические и гистологические характеристики. Актуальные проблемы медицины : материалы ежегодной итоговой научно-практической конференции. Гродно: Гродненский государственный медицинский университет. 2019;488-489. [Salmin R.M., Tsigel S.V. Colon polyps: risk factors, as well as the main morphological and histological characteristics. Actual problems of medicine: materials of the annual final scientific and practical conference. Grodno: Grodno State Medical University. 2019;488-489. (In Russ)].
- 8 Лычагин В.Н., Козлова И.В., Мясина Ю.Н. Полипы толстой кишки: эпидемиологические аспекты. *Гастроэнтерология Санкт-Петербурга*. 2011;2-3. [Lychagin V.N., Kozlova I.V., Myalina Yu.N. Colon polyps: epidemiological aspects. *Gastroenterology of St. Petersburg*. 2011;2-3. (In Russ)].
- 9 Гаязова А.Ф. Роль факторов риска и коморбидной патологии в развитии полипов толстой кишки в практике врача-терапевта. *Уральский медицинский журнал*. 2020;3(186):155-158. <https://doi.org/10.25694/URMJ.2020.03.30> [Gayazova A.F. The role of risk factors and comorbid pathology in the development of colon polyps in the practice of a general practitioner. *Ural Medical Journal*. 2020;3(186):155-158. <https://doi.org/10.25694/URMJ.2020.03.30> (In Russ)].
- 10 Лаптева Е.А., Козлова И.В., Бофанова Г.В. Полипы толстой кишки: возрастные, гендерные особенности. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2014;5(105):63-64. [Lapteva E.A., Kozlova I.V., Bofanova G.V. Colon polyps: age, gender characteristics *Experimental and clinical gastroenterology*. 2014;5(105):63-64. (In Russ)].
- 11 Soares de Lima Y, Arnau-Collell C, Muñoz J, Herrera-Pariente C, Moreira L, Ocaña T et al. Germline mutations in WNK2 could be associated with serrated polyposis syndrome. 2022/ <https://doi.org/10.1136/JMG-2022-108684>
- 12 Guo Y, Wang M, Zou Y, Jin L, Zhao Z, Liu Q, Wang S, Li J. Mechanisms of chemotherapeutic resistance and the application of targeted nanoparticles for enhanced chemotherapy in colorectal cancer. *Journal of Nanobiotechnology*. 2022;20(1):371. <https://doi.org/10.1186/s12951-022-01586-4>
- 13 Femia A.P. Expression of LGR-5, MSI-1 and DCAMKL-1, putative stem cell markers, in the early phases of 1,2-dimethylhydrazineinduced rat colon carcinogenesis: correlation with nuclear beta-catenin. *BMC Cancer*. 2013;13:48.
- 14 Ferrand A. Expression of gastrin precursors by CD 133-positive colorectal cancer cells is crucial for tumour growth. *Biochim. Biophys.* 2009;179(3):477-488.
- 15 Kazama S. Expression of the stem cell marker CD133 is related to tumor development in colorectal carcinogenesis. *Asian J. Surg.* 2017; 40:1-5.
- 16 Rembacken B.J. Flat and depressed colonic neoplasms: a prospective study of 1000 colonoscopies in the UK. *Lancet*. 2000;355(9211):1211-1214.
- 17 Torre L.A., Cancer C.A., Clin J. Global cancer statistics. 2015;65(2):87-108.
- 18 Laass M.W., Rogegenbuck D., Conrad K. Diagnosis and classification of Crohn's disease. *Autoimmunity reviews*. 2014;13(4-5):467-471.
- 19 Lopez-Morra H.A. Does Insulin Influence the Risk of Colon Adenomas and Colorectal cancer. A Multicenter Look at a minority population. *Gastrointest. Endosc.* 2014;79(5):214-218.
- 20 Wallace K.L., Zheng L.B., Kanazawa Y., Shinn D.Q. Immunopathology of inflammatory bowel disease. *World J. Gastroenterol.* 2014;20(1):6-21.
- 21 Сафиева А.К. Экспрессия CD 133 в колоректальных полипах. *Гепатология и гастроэнтерология*. 2017;1(1):37-40. [Safieva A.K. Express SD 133 in colorectal polyps. *Hepatology and gastroenterology*. 2017;1(1):37-40. (In Russ)].
- 22 Олейникова Н.А. Иммуногистохимическая оценка предиктивных маркеров потенциала злокачественности полипов толстой кишки: специальность 14.03.02 Патологическая анатомия: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва. 2017;22. [Oleynikova, N. A. Immunohistochemical assessment of predictive markers of the malignancy potential of colon polyps : specialty 14.03.02 Pathological anatomy: abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Medical Sciences. Moscow. 2017;22. (In Russ)].
- 23 Shaukat A., Kaltenbach T., Dominitz J.A., Robertson D.J., Anderson J.C., Cruise M. et al. Endoscopic Recognition and Management Strategies for Malignant Colorectal Polyps: Recommendations of the US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer. *Gastroenterology*. 2020;159(5):1916-1934. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.08.050>
- 24 Кит О.И., Никипелова Е.А., Шапошников А.В. Тканевой цитокиновый уровень при раке и полипах толстой кишки. *Злокачественные опухоли*. 2016;4S1(21):155. [Kit O. I., Nekipelova E.A., Shaposhnikov A.V. Tissue cytokine level in cancer and colon polyps. *Malignant tumors*. 2016; 4S1(21):155. (In Russ)].
- 25 Цигель С.В. Полипы толстой кишки: факторы риска и основные характеристики пациентов, страдающих данным заболеванием за 2014 год. *Материалы республиканской с международным участием научно-практической конференции, посвященной 60-летию Гродненского государственного медицинского университета*. Сборник статей. Гродно: Гродненский государственный медицинский университет. 2018;816-817 [Sigel S. V. Colon polyps: risk factors and main characteristics of patients suffering from this disease in 2014. *Materials of the republican scientific and practical conference with international participation dedicated to the 60th anniversary of Grodno State Medical University*. Collection of articles. Grodno: Grodno State Medical University. 2018;816-817. (In Russ)].
- 26 He X, Wu K, Ogino S, Giovannucci EL, Chan AT, Song M. Association Between Risk Factors for Colorectal Cancer and Risk of Serrated Polyps and Conventional Adenomas. *Gastroenterology*. 2018;155(2):355-373.e18. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2018.04.019>
- 27 Лаптева Е.А., Козлова И.В., Мясина Ю.Н., Пахомова А.Л. Полипы толстой кишки: эпидемиология, факторы риска, критерии диагностики, тактики ведения. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2013;9(2):252-259. [Lapteva E.A., Kozlova I.V., Myalina Yu.N., Pakhomova A.L. Colon polyps: epidemiology, risk factors, diagnostic criteria, management tactics. *Saratov Scientific Medical Journal*. 2013;9(2):252-259. (In Russ)].
- 28 Martínez M.E., McPherson R.S., Levin B., Guber G.A. A case-control study of dietary intake and other lifestyle risk factors for hyperplastic polyps. *Gastroenterology*. 1997;113(2):423-9. <https://doi.org/10.1053/gast.1997.v113.pm9247459>
- 29 Herszényi L. The "Difficult" Colorectal Polyps and Adenomas: Practical Aspects. 2019;37(5):394-399. <https://doi.org/10.1159/000495694>
- 30 Ваганов Ю.Е., Веселов В.В., Ликотов А.А. Факторы риска рецидива аденом ободочной кишки после их удаления методом мукозэктомии. *Колопроктология*. 2021;20(1(75)):10-16. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2021-20-1-10-16> [Vaganov Yu.E., Veselov V.V., Likotov A.A. Risk factors for recurrence of colon adenomas after their removal by mucosectomy. *Coloproctology*. 2021;20(1(75)):10-16. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2021-20-1-10-16> (In Russ)].
- 31 Кит О.И., Франциянц Е.М., Козлова Л.С., Терпугов А.Л. Трипсиноподобные протеиназы и ингибиторы в тканях полипов и злокачественных опухолей толстой кишки. *Евразийский онкологический журнал*. 2014;3(3):481. [Kit O.I., Franzants E.M., Kozlova L.S., Terpugov A.L. Trypsin-like proteinases and inhibitors in the tissues of polyps and malignant tumors of the colon. *Eurasian Oncological Journal*. 2014;3(3):481. (In Russ)].

- 32 Щербак С.Г., Лантухов Д.В., Вологжанин Д.А. Исследование липидного спектра сыворотки крови у пациентов с полипами толстой кишки. *Гастроэнтерология Санкт-Петербурга*. 2016;3-4:24. [Shcherbak S. G., Lantukhov D.V., Vologzhanin D. A. Investigation of the lipid spectrum of blood serum in patients with colon polyps. *Gastroenterology of St. Petersburg*. 2016;3-4:24 (In Russ)].
- 33 Милица К.Н. Абдоминальное ожирение как фактор риска развития колоректальных аденом. *Запорожский медицинский журнал*. 2016;5(98):53-57. [Milica K.N. Abdominal obesity as a risk factor for the development of colorectal adenomas. *Zaporizhia Medical Journal*. 2016;5(98): 53-57. (In Russ)].
- 34 Гаязова А.Ф., Семенова К.А., Нагибин С.И., Болотнова Т.В. Коморбидные заболевания у пациентов с полипами толстой кишки в практике участкового врача-терапевта. *Уральский медицинский журнал*. 2019;4(172):82-85. <https://doi.org/10.25694/URMJ.2019.04.20> [Gayazova A.F., Semenova K.A., Nagibin S.I., Bolotnova T.V. Comorbid diseases in patients with colon polyps in the practice of a district general practitioner. *Ural Medical Journal*. 2019;4(172):82-85. <https://doi.org/10.25694/URMJ.2019.04.20> (In Russ)].
- 35 Лычагин В.Н. Полипы толстой кишки: эпидемиологические аспекты. *Гастроэнтерология Санкт-Петербурга*. 2011;2-3:54-55. [Lychagin V.N. Colon polyps: epidemiological aspects. *Gastroenterology of St. Petersburg*. 2011;2-3:54-55. (In Russ)].
- 36 Емельянов С.И. Колоноскопия при полипах и раке толстой кишки. *Эндоскопическая хирургия*. 2011;17(2):49-53. [Emelyanov S.I. Colonoscopy for polyps and colon cancer. *Endoscopic surgery*. 2011;17(2):49-53. (In Russ)].
- 37 Харлова О.А., Олейникова Н.А., Мальков П.Г. Сравнительный анализ клинических и морфологических характеристик зубчатых аденом/полипов на широком основании и гиперпластических полипов толстой кишки. *Уральский медицинский журнал*. 2017;4(148):25-34. [Kharlova O.A., Oleinikova N.A., Malkov P.G. Comparative analysis of clinical and morphological characteristics of dentate adenomas/polyps on a broad base and hyperplastic polyps of the colon. *Ural Medical Journal*. 2017;4(148):25-34. (In Russ)].
- 38 Харлова О.А., Данилова Н.В., Мальков П.Г. Клинико-морфологические особенности зубчатых образований толстой кишки. *Архив патологии*. 2015;77(4):24-32. <https://doi.org/10.17116/patol201577424-32> [Kharlova O.A., Danilova N.V., Malkov P.G. Clinical and morphological features of toothed formations of the colon. *Archive of pathology*. 2015;77(4):24-32. <https://doi.org/10.17116/patol201577424-32> (In Russ)].
- 39 Подберзская А.А., Салмин Р.М., Могилевец Э.В. Современные хирургические методы лечения полипоза толстой кишки. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2016;4(56):26-29. [Podbor'skaya A.A., Salmin R.M., Mogilevets E.V. Modern surgical methods of treatment of colon polyposis. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2016;4(56):26-29. (In Russ)].
- 40 Мизаушев Б.А. Эндоскопическая хирургия полиповидных новообразований толстой кишки. *Вестник Российского университета дружбы народов*. 2010;3:31-36. [Mizaushev B.A. Endoscopic surgery of polypoid neoplasms of the colon. *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia*. 2010;3:31-36. (In Russ)].
- 41 Олейникова Н.А. Новое в классификации доброкачественных эпителиальных опухолей толстой кишки. *Архив патологии*. 2020;82(2): 35-42. <https://doi.org/10.17116/patol20208202135> [Oleynikova N.A. New in the classification of benign epithelial tumors of the colon. *Archive of Pathology*. 2020;82(2):35-42. <https://doi.org/10.17116/patol20208202135> (In Russ)].
- 42 Козлова И.В. Изменения толстой кишки при неалкогольной жировой болезни печени: клинические, эндоскопические, иммуногистохимические критерии диагностики. 2018;3:49. [Kozlova I.V. Colon changes in non-alcoholic fatty liver disease: clinical, endoscopic, immunohistochemical diagnostic criteria. 2018;3:49. (In Russ)].

Авторская справка

Гатауллин Ильгиз Габдуллович

Д-р мед. наук, профессор, член-корреспондент Академии наук Татарстана, заслуженный врач Республики Татарстан, член Ассоциации колопроктологов России, председатель научного общества онкологов Республики Татарстан, профессор кафедры онкологии и хирургии, Казанская государственная медицинская академия.
ORCID 0000-0001-5115-6388

Вклад автора: планирование дизайна исследования.

Сахабетдинов Булат Айратович

Ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, Казанский государственный медицинский университет.
ORCID 0000-0003-4867-3194

Вклад автора: изучение литературы.

Валитов Булат Рашидович

Врач-онколог, Республиканский клинический онкологический диспансер им. проф. М.З. Сигала
ORCID 0000-0002-7529-2904

Вклад автора: подготовка текста работы, обсуждения.

Ермакова Камилла Наилевна

Студентка, Казанский государственный медицинский университет.
Вклад автора: подготовка текста работы, обсуждения.

Калямова Айгуль Васильевна

Студентка, Казанский государственный медицинский университет.
ORCID 0000-0002-9754-4746

Вклад автора: подготовка текста работы, обсуждения.

Author's reference

Ilgiz G. Gataullin

Dr. Sci. (Med.), Professor, Corresponding member of the Academy of Sciences of Tatarstan. Honored Doctor of the Republic of Tatarstan. Member of the Association of Coloproctologists of Russia, Chairman of the Scientific Society of Oncologists of the Republic of Tatarstan. Professor of the Department of Oncology and Surgery, Kazan State Medical Academy.
ORCID 0000-0001-5115-6388

Author's contribution: study design planning.

Bulat A. Sakhabetdinov

Assistant of the Department of Topographic Anatomy and Operative Surgery, Kazan State Medical University.
ORCID 0000-0003-4867-3194

Author's contribution: literature study.

Bulat R. Valitov

Oncologist, Republican Clinical Oncological Dispensary named after Professor M.Z. Sigal.
ORCID 0000-0002-7529-2904

Author's contribution: drafting the text of the paper, discussions.

Kamilya N. Ermakova

Student, Kazan State Medical University.
Author's contribution: drafting the text of the paper, discussions.

Aygul' V. Kalyamova

Student, Kazan State Medical University.
ORCID 0000-0002-9754-4746

Author's contribution: drafting the text of the paper, discussions.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.13>

ORIGINAL ARTICLE

УДК УДК 616.34-007.43-031

ОТДАЛЁННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ГРЫЖАХ ПИЩЕВОДНОГО ОТВЕРСТИЯ ДИАФРАГМЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫПОЛНЕНИЯ ВАГОТОМИИ

А.Н. Вачёв^{1,2}, С.В. Дергаль^{1,3}, В.К. Корытцев^{1,4}, Э.Э. Адыширин-Заде²¹Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, д. 89, г. Самара, 443099, Россия²Клиники Самарского государственного медицинского университета, проспект Карла Маркса, 165 Б, г. Самара, 443079, Россия³Самарская городская клиническая больница № 8, ул. Мирная, д. 169, г. Самара 443035, Россия⁴Самарская городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова, ул. Полевая, д. 80, г. Самара, 443096, Россия

Резюме. Введение. Грыжа пищеводного отверстия диафрагмы, осложнённая рефлюкс-эзофагитом, – одно из самых распространённых гастроэнтерологических заболеваний, занимающее первое место среди всей доброкачественной патологии кардиофундальной зоны. Типичными осложнениями данной патологии являются эзофагит различной степени выраженности, кровотечение из пищевода, пептическая стриктура и укорочение пищевода, пищевод Баретта, язва и рак пищевода. Показаниями к операции считают рефлюкс-эзофагит тяжёлой степени, развитие осложнений, безуспешность консервативной терапии. **Цель:** оценить влияние стволовой ваготомии на отдалённые результаты хирургического лечения пациентов по поводу грыжи пищеводного отверстия диафрагмы, осложненной рефлюкс-эзофагитом. **Объект и методы.** Были изучены отдалённые результаты лечения 130 пациентов. У всех пациентов была повышенная кислотопродукция. Пациенты были разделены на две группы: группу I – 77 пациентов, которым изолированно выполняли коррекцию грыжи пищеводного отверстия диафрагмы; группа II – 53 пациента, которым коррекцию грыжи пищеводного отверстия диафрагмы дополняли выполнением стволовой ваготомии. В I группе анатомический рецидив грыжи пищеводного отверстия диафрагмы был диагностирован у 14 пациентов (18,2 %), а в группе II – у 1 (1,9 %) пациента. В отдалённом послеоперационном периоде ни у одного пациента, которому была выполнена стволовая ваготомия, не был диагностирован рефлюкс-эзофагит тяжёлой степени. В то время как у пациентов, которым стволовую ваготомию не выполняли, тяжёлая форма рефлюкс-эзофагита установлена у 10,3 % пациентов. **Заключение.** У пациентов с грыжей пищеводного отверстия диафрагмы с повышенной кислотопродукцией, осложнённой рефлюкс-эзофагитом, операцию коррекции целесообразно дополнить стволовой ваготомией. Такая тактика приводит к статистически значимому снижению количества рецидивов в отдалённом периоде.

Ключевые слова: грыжа пищеводного отверстия диафрагмы, рецидив, стволовая ваготомия, рефлюкс-эзофагит, терескардиогастропексия.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Вачёв А.Н., Дергаль С.В., Корытцев В.К., Адыширин-Заде Э.Э. Отдалённые результаты операций при грыжах пищеводного отверстия диафрагмы в зависимости от выполнения ваготомии. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):43–47. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.13>

LONG-TERM RESULTS OF OPERATIONS FOR HERNIAS OF THE ESOPHAGEAL ORIFICE OF THE DIAPHRAGM DEPENDING ON THE PERFORMANCE OF VAGOTOMY

A.N. Vachev^{1, 2}, S.V. Dergal^{1, 3}, V.K. Koryttsev^{1, 4}, E.E. Adyshirin-Zade²

¹Samara State Medical University, 89, Chapaevskaya str., Samara, 443099, Russia

²Clinics of Samara State Medical University, 165 Karl Marx Avenue, Samara, 443079, Russia

³Samara City Clinical Hospital No. 8, 169 Mirnaya Street, Samara, 443035, Russia

⁴City Clinical Hospital No. 1 named after N.I. Pirogov, 80 Polevaya, Samara, 443096, Russia

Abstract. Introduction. Hernia of the esophageal orifice of the diaphragm, complicated by reflux esophagitis, is one of the most common gastroenterological diseases, occupying the first place among all benign pathology of the cardiofundal zone. Typical complications of this pathology are esophagitis of varying severity, bleeding from the esophagus, peptic stricture and shortening of the esophagus, Barrett's esophagus, ulcer and cancer of the esophagus. Indications for surgery include severe reflux esophagitis, the development of complications, and the failure of conservative therapy. Objective: to evaluate the effect of stem vagotomy on the long-term results of surgical treatment of patients with hiatal hernia complicated by reflux esophagitis. **Object and methods.** The long-term treatment outcomes of 130 patients were studied. All patients had increased acid production. The patients were divided into two groups: group I – 77 patients who underwent correction of hiatal hernia in isolation; group II – 53 patients who had correction of hiatal hernia supplemented by stem vagotomy. In group I, anatomical recurrence of hiatal hernia was diagnosed in 14 patients (18.2%), and in group II – in 1 (1.9%) patient. In the long-term postoperative period, none of the patients who underwent stem vagotomy were diagnosed with severe reflux esophagitis. While in patients who did not undergo stem vagotomy, a severe form of reflux esophagitis was found in 10.3% of patients. **Conclusion.** In patients with hiatal hernia with increased acid production complicated by reflux esophagitis, it is advisable to supplement the correction operation with a stem vagotomy. This tactic leads to a statistically significant decrease in the number of relapses in the long-term period.

Key words: hiatal hernia, relapse, stem vagotomy, reflux esophagitis, terescardiogastropexy.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Vachev A.N., Dergal' S.V., Koryttsev V.K., Adyshirin-Zade E.E. Long-term results of operations for hernias of the esophageal orifice of the diaphragm depending on the performance of vagotomy. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):43–47. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.13>

Введение

Грыжа пищеводного отверстия диафрагмы (ГПОД), осложнённая рефлюкс-эзофагитом (РЭ), – одно из самых распространённых гастроэнтерологических заболеваний [3, 10]. Сегодня уже доказано, что по частоте встречаемости оно опередило язвенную болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки и занимает первое место среди всей доброкачественной патологии кардиофундальной зоны [2, 7, 12]. Типичными осложнениями данной патологии являются эзофагит различной степени выраженности, кровотечение из пищевода, пептическая стриктура и укорочение пищевода, пищевод Баретта, язва и рак пищевода [4, 13, 14].

Показаниями к операции считают РЭ тяжёлой степени, развитие осложнений, безуспешность консервативной терапии [1, 6, 9].

В хирургии ГПОД существует проблема значительного числа рецидивов заболевания. Уже неоднократно показано, что по мере увеличения периода наблюдения после операции увеличивается процент рецидива заболевания [5, 8, 11].

Цель: оценить влияние стволовой ваготомии (СтВ) на отдалённые результаты хирургического лечения пациентов по поводу грыжи пищеводного отверстия диафрагмы, осложнённой рефлюкс-эзофагитом.

Объект и методы

Критерием включения пациентов в исследование было выполнение у них ранее операции терескардиогастропексии по поводу ГПОД (формирования петли из мобилизованной круглой связки печени вокруг пищеводно-желудочного перехода для удержания его в брюшной полости и создания острого угла Гисса), по поводу аксиальной ГПОД, осложнённой РЭ. Также у всех пациентов для уменьшения площади пищеводного отверстия диафрагмы использовали заднюю крурорафию. Тем пациентам, которым выполнили СтВ в качестве дренирующей операции, использовали методику по Гейнеки – Микуличу. При этом основной причиной обращения за медицинской помощью перед операцией у всех пациентов была клиника РЭ. Все пациенты до операций получали консервативное лечение у гастроэнтеролога сроком не менее 6 месяцев. Операции выполняли только при отсутствии эффекта от консервативной терапии.

Были изучены отдалённые результаты лечения 130 пациентов, оперированных с 1990 по 2010 год. Отдалёнными считали результаты при длительности наблюдения 3 года и более после операции.

Все пациенты, вошедшие в исследование, были оперированы в плановом порядке. У всех пациентов, вошедших в исследование, была повышенная кислотопродукция. Для изучения влияния операции СтВ на отдалённые результаты пациентов разделили на две группы: группа I – 77 человек, которым изолированно выполняли коррекцию ГПОД; группа II – 53 пациента, которым коррекцию ГПОД

дополняли выполнением СтВ. Рецидивом считали возврат клинических признаков РЭ в сочетании с анатомическим рецидивом грыжи.

Среди пациентов, вошедших в исследование, было 79 (60,8 %) мужчин и 51 (39,2 %) женщина. Средний возраст составил $49,3 \pm 7,2$ года. Пациентов трудоспособного возраста было 119 человек (91,5 %). Время от появления клиники РЭ до обращения к врачу у пациентов было различно – от 6 месяцев до 7 лет. Наиболее короткий период от начала клинических проявлений ГПОД до операции составил 1 год.

Все 130 пациентов были вызваны и обследованы по единому алгоритму, включающему следующий комплекс: анкетирование, опрос и обследование пациентов. При выяснении жалоб особое внимание придавали наличию клинических признаков недостаточности пищеводно-желудочного перехода: наличие изжоги, отрыжки, болей за грудиной, возникающих в горизонтальном положении пациента и усиливающихся при наклоне вперед.

Фиброгастроскопию (ФГС) выполняли всем пациентам, изучали наличие (отсутствие) и степень выраженности изменений слизистой оболочки, наличие язвенных дефектов; выявляли гастроэзофагеальный рефлюкс. Полипозиционное рентгенологическое исследование пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки с взвесью сульфата бария было выполнено также всем пациентам. Целью исследования было объективизировать ГПОД.

Статистическая обработка проведена с использованием программы Microsoft Office Excel 2010, статистического пакета Statistica 6.0 фирмы STATSOFT. Статистическая значимость различий для проверки гипотезы о связи двух качественных признаков в группах исследования рассчитывали критерий χ^2 Пирсона с помощью четырехпольной таблицы. Если в таблице один из показателей был меньше 10, критерий χ^2 рассчитывался с поправкой Йейтса или точного критерия Фишера (если один из показателей был меньше 5).

Выявленные закономерности и связи изучаемых параметров между различными группами были достоверными при вероятности безошибочного прогноза $P = 95 \%$ ($p < 0,05$).

Результаты

Жалобы пациентов в отдалённом послеоперационном периоде представлены в таблице 1.

Таким образом, жалобы, свидетельствующие о высокой кислотопродукции в отдалённом периоде, в обеих группах предъявляли 52 человека. При этом в группе I подобные жалобы предъявлял 51 (66,2 %) пациент, тогда как в группе II – только 1 (1,9 %). Разница оказалась статистически значима, критерий χ^2 Пирсона составил 54,16 ($p < 0,001$).

Было проведено сопоставление динамики РЭ в каждой группе пациентов. При анализе отмечено, что в группе I после лечения ГПОД произошло статистически значимое уменьшение пациентов с РЭ лёгкой степени и статистически незначимое уменьшение пациентов с РЭ средней степени тяжести. При этом у 24,7 % пациентов отсутствовали проявления РЭ, но произошло статистически незначимое увеличение числа пациентов с РЭ тяжёлой степени (табл. 2).

В группе II, после коррекции ГПОД в сочетании со СтВ, отсутствовали пациенты с РЭ тяжёлой степени, и появились пациенты с отсутствием РЭ или РЭ лёгкой степени. Они составили более 70 %. При этом статистически значимо снизилось число пациентов с РЭ средней степени тяжести (табл. 3).

В группе I анатомический рецидив ГПОД был диагностирован у 14 (18,2 %) пациентов, а в группе II – в 1 (1,9 %) случае. Разница оказалась статистически значима, критерий χ^2 Пирсона составил 6,65 ($p = 0,010$).

Было констатировано, что проведение операции коррекции ГПОД в сочетании со СтВ статистически значимо снижает вероятность развития рецидива ГПОД (ОР 0,067; ДИ 95 %, $p < 0,05$). Оказалось, что проведение операций коррекции ГПОД без выполнения СтВ значимо повышает риск возникновения рецидива (ОР 14,87; ДИ 95 %, $p < 0,05$).

Таблица 1. Жалобы пациентов в отдалённом послеоперационном периоде

Table 1. Complaints of patients in the long-term postoperative period

Жалобы пациентов	Группа I	Группа II
Нет жалоб, свидетельствующих о высокой кислотопродукции	26 (33,8 %)	52 (98,1 %)
Изжога	4 (5,2 %)	–
Боль за грудиной + изжога	45 (58,4 %)	–
Боль за грудиной	2 (2,6 %)	1 (1,9 %)
Всего	77 (100 %)	53 (100 %)

Таблица 2. Выраженность РЭ до и после операции у пациентов группы I

Table 2. The severity of reflux esophagitis before and after surgery in group I patients

Тяжесть РЭ	Число пациентов		Сопоставимость
	до операции	после операции	
Легкая	42 (54,5 %)	22 (28,6 %)	10,69 ($p = 0,002$)
Средней степени	32 (41,6 %)	28 (36,3 %)	0,44 ($p = 0,509$)
Тяжелая	3 (3,9 %)	8 (10,4 %)	1,57 ($p = 0,211$)
Без РЭ	–	19 (24,7 %)	21,67 ($p < 0,001$)
Всего	77	77	–

Таблица 3. Выраженность РЭ до и после операции у пациентов группы II
Table 3. The severity of reflux esophagitis before and after surgery in group II patients

Тяжесть РЭ	Число пациентов		Сопоставимость
	до операции	после операции	
Легкая	–	20 (37,7 %)	22,24 ($p < 0,001$)
Средней степени	44 (83,0 %)	15 (28,3 %)	32,15 ($p < 0,001$)
Тяжелая	9 (17,0 %)	–	7,77 ($p = 0,006$)
Без РЭ	–	18 (34,0 %)	19,34 ($p < 0,001$)
Всего	53	53	

Таблица 4. Оценка влияния выполнения операции СтВ на риск развития рецидива ГПОД
Table 4. Evaluation of the effect of stem vagotomy on the risk of recurrent hiatal hernia

Исход	Предиктор в модели (фактор риска)	ОР (95 % ДИ)	P
Рецидив ГПОД	Выполнение СтВ	0,067 (0,003–0,423)	$< 0,001$
	Без СтВ	14,87 (2,362–293,088)	$< 0,001$

Обсуждение

Сегодня описано много причин развития ГПОД [6, 10]. Одной из них является высокая кислотопродукция [1, 3], при которой с течением времени развивается РЭ. Поэтому, если у пациента до операции диагностирована повышенная кислотность, то операция должна воздействовать также и на этот механизм рецидива РЭ и ГПОД.

Поскольку СтВ воздействует на кислотопродукцию желудка, был проведён анализ выполнения СтВ на отдалённые результаты лечения пациентов с ГПОД, осложнённой РЭ.

После операции жалобы отсутствовали у 98,1 % пациентов, которым выполнили СтВ. В то же время у пациентов, которым не выполнили СтВ, в отдалённом периоде жалобы отсутствовали только у 33,8 %. Критерий χ^2 Пирсона составил 54,16. Разница оказалась статистически значимой ($p < 0,001$).

Влияние СтВ на отдалённые результаты лечения пациентов с ГПОД, осложнённой РЭ, можно оценить и по степени тяжести РЭ.

В отдалённом послеоперационном периоде ни у одного пациента, которому была выполнена СтВ, не был диагностирован РЭ тяжёлой степени. В то время как у пациентов, которым операцию СтВ не выполняли, тяжёлая

форма РЭ установлена в 10,3 % случаев. Различия оказались статистически значимы ($p = 0,041$). Критерий χ^2 Пирсона составил 4,21.

Частота анатомического рецидива ГПОД была статистически значимо ниже во II группе на 16,3 %. Вероятнее всего это связано с исключением тракционного механизма как причины рецидива ГПОД.

Таким образом, дополнение операции по поводу ГПОД у пациентов с повышенной кислотопродукцией операцией СтВ приводит к статистически значимому снижению риска рецидива заболевания.

Проведённое исследование подтвердило данные А.Ф. Черноусова и соавт. (2011), Seo K.W. et al. (2015) и S. Raelina et al. (2018) о положительном влиянии ваготомии на результаты лечения пациентов с ГПОД [9, 15, 16].

Заключение

Хирургическое лечение пациентов с грыжей пищеводного отверстия диафрагмы, осложнённой рефлюкс-эзофагитом, целесообразно дополнить стволовой ваготомией. Такая тактика приводит к статистически значимому снижению количества рецидивов в отдалённом послеоперационном периоде.

Литература [References]

- Аллахвердян А.С., Праздников Э.Н. Пищевод Барретта как осложнение гастроэзофагеальной рефлюксной болезни: диагностика и современные методы лечения (взгляд хирурга). *Consilium medicum*. 2015;17(8):37–39. [Allahverdyan A.S., Holidays E.N. Barrett's esophagus as a complication of gastroesophageal reflux disease: diagnosis and modern methods of treatment (surgeon's view). *Consilium medicum*. 2015;17(8):37–39. (In Russ)].
- Беретарь Р.Б. Эндовидеохирургическое лечение грыжи пищеводного отверстия диафрагмы. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Краснодар. 2020:23. [Beretar R.B. Endovideosurgical treatment of hiatal hernia. Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Medical Sciences. Krasnodar. 2020:23. (In Russ)].
- Буверов А.О., Лапина Т.Л. Дуоденогастроэзофагеальный рефлюкс как причина рефлюкс-эзофагита. *Фарматека*. 2006;1:22–27. [Bueverov A.O., Lapina T.L. Duodenogastroesophageal reflux as a cause of reflux esophagitis. *Pharmateca*. 2006;1:22–27. (In Russ)].
- Гостевич И.С., Галинская Н.С. Оперативное лечение пациентов с грыжами пищеводного отверстия диафрагмы. *Смоленский медицинский альманах*. 2017;1:91–94. [Gostevich I.S., Galinskaya N.S. Surgical treatment of patients with hernias of the esophageal orifice of the diaphragm. *Smolensk Medical Almanac*. 2017;1:91–94. (In Russ)].
- Журбенко Г.А., Карпицкий А.С., Панько С.В. Компьютерная томография органов грудной клетки у пациентов со скользящей грыжей пищеводного отверстия диафрагмы. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2015;1:36–39. [Zhurbenko G.A., Karpitsky A.S., Panko S.V. Computed tomography of the chest organs in patients with sliding hernia of the esophageal orifice of the diaphragm. *Thoracic and cardiovascular surgery*. 2015;1:36–39. (In Russ)].
- Зворыгина М.А., Хафизова А.Ф. Грыжа пищеводного отверстия диафрагмы. *Синергия Наук*. 2018;19:835–839. [Zvorygina M.A., Hafizova A.F. Hernia of the esophageal orifice of the diaphragm. *Synergy of Sciences*. 2018;19:835–839. (In Russ)].
- Пучков К.В. Лапароскопический метод лечения грыж пищеводного отверстия диафрагмы, результаты применения различных

- методик. *Альманах Института хирургии им. Вишневского А.В.* 2015;10(1):346–347. [Puchkov K.V. Laparoscopic method of treatment of hernias of the esophageal orifice of the diaphragm, the results of the use of various techniques. *Almanac of the Institute of Surgery. Vishnevsky A.V.* 2015;10(1):346–347. (In Russ)].
- 8 Черкасов Д.М., Черкасов М.Ф., Татьяначенко В.К. и др. Комплексное лечение осложненных форм грыж пищеводного отверстия диафрагмы с учетом индивидуальных особенностей пациента. *Медико-фармацевтический журнал «Пульс»*. 2019;21(10). [Cherkasov D.M., Cherkasov M.F., Tatiachenko V.K. et al. Complex treatment of complicated forms of hernias of the esophageal orifice of the diaphragm, taking into account the individual characteristics of the patient. *Medico-pharmaceutical journal "Pulse"*. 2019;21(10). (In Russ)].
 - 9 Черноусов А.Ф., Хоробрых Т.В., Ветшев Ф.П. Повторные антирефлюксные операции. Вестник хирургической гастроэнтерологии. 2011;3:4–15. [Chernousov A.F., Khorobrykh T.V., Vetshev F.P. Repeated antireflux operations. *Bulletin of surgical gastroenterology*. 2011;3: 4–15. (In Russ)].
 - 10 Aiolfi A., Asti E., Bernardi D. et al. Early results of magnetic sphincter augmentation versus fundoplication for gastroesophageal reflux disease: systematic review and meta-analysis. *Int. J. Surg.* 2018;52(11):82–88.
 - 11 Felix V.N., Yogi I., Senday D. et al. Post-operative giant hiatal hernia: A single center experience. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(23):223–232.
 - 12 Harada T. Relationship between the Characteristics of Symptoms and Esophageal Hiatal Hernia in Aged Patient. *International Medical Journal*. 2019;26(2):84–85.
 - 13 Kobiela J., Kaska Ł., Pindel M. Dynamics of quality of life improvement after floppy Nissen fundoplication for gastroesophageal reflux disease. *Videosurgery Miniinv.* 2015;10(3):389–397.
 - 14 Page P., Furtado R., Hayward M. et al. Durability of giant hiatus hernia repair in 455 patients over 20 years. *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* 2015;3: 188–193.

Авторская справка

Вачёв Алексей Николаевич

Д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии, Самарский государственный медицинский университет. Врач сердечно-сосудистый хирург, заведующий отделением сосудистой хирургии № 2 КФХ, Клиники Самарского государственного медицинского университета. Заслуженный работник здравоохранения Самарской области. Главный внештатный специалист минздрава Самарской области по сердечно-сосудистой хирургии по городскому округу Самара.

Вклад автора: определение дизайна исследования.

Дергаль Сергей Владимирович

Канд. мед. наук, ассистент кафедры факультетской хирургии, Самарский государственный медицинский университет. Главный врач, Самарская городская клиническая больница № 8. ORCID 0000-0002-2399-6248

Вклад автора: анализ данных литературы.

Корытцев Владимир Константинович

Д-р мед. наук, профессор кафедры факультетской хирургии, Самарский государственный медицинский университет. Врач-хирург хирургического отделения, Самарская городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова. ORCID 0000-0002-4324-3892

Вклад автора: анализ данных литературы.

Адыширин-Заде Эльхан Эмруллаевич

Канд. мед. наук, доцент, врач-хирург, заведующий хирургическим отделением №1 КФХ, Клиники Самарского государственного медицинского университета.

Вклад автора: подготовка выводов, обсуждение результатов.

Author's reference

Aleksey N. Vachev

Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Faculty Surgery, Samara State Medical University. The doctor is a cardiovascular surgeon, head of the Department of Vascular Surgery No. 2 of the, Clinic of the Samara State Medical University. Honored Healthcare Worker of the Samara region. Chief freelance specialist of the Ministry of Health of the Samara region for cardiovascular surgery in the Samara city district.

The author's contribution: study design.

Sergey V. Dergal'

Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Faculty Surgery, Samara State Medical University, Samara State Medical University. Chief Physician, Samara City Clinical Hospital No. 8.

ORCID 0000-0002-2399-6248

Author's contribution: literature data analysis.

Vladimir K. Koryttsev

Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Faculty Surgery, Samara State Medical University, Samara State Medical University. Surgeon of the Surgical Department, Samara City Clinical Hospital No. 1 named after N.I. Pirogov.

ORCID 0000-0002-4324-3892

Author's contribution: literature data analysis.

El'khan E. Adyshirin-Zade

Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, surgeon, Head of the Surgical Department No. 1, Clinic of Samara State Medical University.

The author's contribution: discussing the results, drawing conclusions.

РОЛЬ КАТЕЛИЦЕДИНОВ В РАЗВИТИИ ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Л.А. Дмитриева¹, А.Н. Морозов², О.В. Сай¹, С.В. Мухомедзянова¹

¹Иркутский научный центр хирургии и травматологии, ул. Борцов Революции, д. 1, г. Иркутск, 664003, Россия

²Иркутский государственный медицинский университет, ул. Красного Восстания д. 2, г. Иркутск, 664003, Россия

Резюме. Актуальность. Снижение риска возникновения инфекционных осложнений после эндопротезирования тазобедренного сустава как в ранний, так и в поздний послеоперационный период остаётся важной задачей. В настоящее время идёт поиск лабораторных маркеров развития инфекции в области оперативного вмешательства, обладающих высокой прогностической значимостью. Нарушение выработки кателицидинов LL37 может являться фактором, способствующим развитию инфекционно-воспалительных осложнений. **Цель:** оценить уровень концентрации кателицидина в динамике у пациентов с эндопротезированием тазобедренного сустава и развитием послеоперационных инфекционных осложнений. **Объект и методы.** Всего было обследовано 49 человек, которых разделили на три группы: первая группа – 19 пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава с течением послеоперационного периода без особенностей, 2-я группа – 15 пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава: 6 человек – с развитием парапротезной инфекции в ранние сроки и 9 пациентов – с поздними глубокими осложнениями в сроки до 1 года. Третью группу (n = 15) составили клинически здоровые лица. Проведён анализ результатов лабораторного исследования кателицидинов LL37 в периферической крови и дренажной жидкости. **Результаты.** Выявлены определённые закономерности изменения уровня кателицидинов LL37 в зависимости от развития или отсутствия инфекционного осложнения у пациентов с эндопротезированием тазобедренного сустава в послеоперационный период. Полученные данные позволили составить уравнение, решение которого, с высокой вероятностью, позволяет прогнозировать развитие инфекционных осложнений у пациентов с коксартрозом при эндопротезировании тазобедренного сустава.

Ключевые слова: коксартроз, тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, инфекционные осложнения, лабораторные показатели, кателицидины.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Дмитриева Л.А., Морозов А.Н., Сай О.В., Мухомедзянова С.В. Роль кателицидинов в развитии инфекционных осложнений при эндопротезировании тазобедренного сустава. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):48–51. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.2>

THE ROLE OF CATALICEDINS IN THE DEVELOPMENT OF INFECTIOUS COMPLICATIONS IN HIP REPLACEMENT

L.A. Dmitrieva¹, A.N. Morozov², O.V. Say¹, S.V. Mukhomedzyanova¹

¹Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology, 1, Bortsov Revolyutsii str., Irkutsk, 664003, Russia

²Irkutsk State Medical University, Krasny Vosstaniya str., 2, Irkutsk, 664003, Russia

Abstract. Reducing the risk of infectious complications after hip replacement both in the early and late postoperative period remains an important task. Currently, there is a search for laboratory markers of infection development in the field of surgical intervention with high prognostic significance. Violation of the production of cathelicidins LL37 may be a factor contributing to the development of infectious and inflammatory complications. To investigate the concentration of cathelicidin in dynamics in patients with hip replacement and the development of postoperative infectious complications. **Object and methods.** A total of 49 people were examined, who were divided into three groups: the first group – 19 patients after hip replacement with no peculiarities during the postoperative period, the 2nd group – 15 patients after hip replacement: with the development of infection in the early stages (n = 6), and 9 patients with late deep complications within 1 year. The third group (n = 15) consisted of clinically healthy individuals. The results of a laboratory study of LL37 cathelicidins in peripheral blood and drainage fluid were analyzed. **Results.** As a result of the comparative analysis of the results obtained, certain patterns were revealed. Thus, the level of cathelicidin in blood serum and drainage fluid in the group of patients with infectious complications was significantly higher than in the group of patients without complications. Blood loss during surgery may be an additional factor contributing to the disruption of the production of antimicrobial peptides. Discriminant analysis revealed that the determination of the level of cathelicidin on the 10th day after surgery and its content in the drainage fluid suggests the development of a postoperative complication in the form of a paraprosthesis infection.

Key words: coxarthrosis, total hip replacement, infectious complications, laboratory parameters, cathelicidins

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Dmitrieva L.A., Morozov A.N., Say O.V., Mukhomedzyanova S.V. The role of cathelicidins in the development of infectious complications in hip replacement. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):48–51. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.2>

Введение

Дегенеративно-дистрофические поражения крупных суставов занимают значительное место в структуре патологии костно-суставной системы. По данным литературы, отмечается рост числа оперативных вмешательств по эндопротезированию тазобедренного сустава, но, как и любое хирургическое вмешательство, не лишено осложнений [1, 2]. Инфекция при эндопротезировании тазобедренного сустава как в ранние, так и в поздние сроки занимает важное место среди осложнений [3]. Частота выявления парапротезной инфекции после первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава (ТЭТС) составляет 1–2 % [2]. Основным возбудителем, вызывающим инфекционные осложнения, в настоящее время остаётся золотистый стафилококк, способный формировать биопленку [4] на поверхности импланта, тем самым защищая микроорганизм от действия клеток иммунной системы. Развитие инфекционного процесса сопровождается тканевой реакцией и развитием воспаления. Одними из участников этого процесса являются антимикробные пептиды (АМП). Представителями АМП являются кателицидины (LL-37). Это многофункциональные пептиды, обладающие противомикробным свойством широкого спектра действия как против грамположительных, так и грамотрицательных бактерий, вирусов и грибов, кроме того они участвуют в цитокиновом ответе и привлечении эффекторных клеток в очаг воспаления, способствуют заживлению ран путём стимуляции повторной эпителизации и ангиогенеза в повреждённых тканях [5]. LL-37 экспрессируется лейкоцитами, включая нейтрофилы, моноциты, тучные клетки, NK-, T- и B-клетки [6, 7]. Исходя из описанных механизмов действия АМП, можно говорить о том, что недостаточное или чрезмерное образование этих пептидов может негативно отразиться на послеоперационный период и быть дополнительным триггером, способствующим развитию инфекционно-воспалительных осложнений [8]. Исследование кателицидинов в крови и дренажной жидкости может способствовать разработке лабораторных тестов ранней диагностики и оценки риска развития инфекционного осложнения после эндопротезирования тазобедренного сустава.

Цель: оценить уровень концентрации кателицидина в динамике у пациентов с эндопротезированием тазобедренного сустава.

Объект и методы

В исследовании приняли участие 49 человек, из них 34 пациента, проходивших хирургическое лечение с диагнозом «идиопатический коксартроз 3 стадии» на базе ФГБНУ ИНЦХТ, и 15 человек – клинически здоровые лица. Диагноз устанавливался по данным анамнеза и клинико-инструментального обследования. Из общего числа обследованных лиц 44 % – женского пола, 56 % – мужского пола. Средний возраст составил $58,5 \pm 10,4$ года. В качестве материала для исследования использовали периферическую кровь и дренажную жидкость. Для определения кателицидина LL37 использовалась тест-система «ELISA Kit for Cathelicidin Antimicrobial Peptide (CAMP)» (Китай). Учёт результатов проводили с использованием мультиканального микропланшетного фотометра ELx808 (BioTek, США) при длине волны 450 нм. Обследование проводили трёхкратно: перед эндопротезированием тазобедренного сустава, на 2-е и 10-е сутки после [8].

Исследуемые были разделены на три группы: 1-я группа – 19 пациентов после ТЭТС с течением послеоперационного периода без особенностей, 2-я группа – 15 пациентов после ТЭТС: 6 пациентов – с развитием парапротезной инфекции в ранние сроки и 9 пациентов – с поздними глубокими осложнениями в сроки до 1 года; 3-ю группу (группа контроля) составили клинически здоровые лица – 15 человек.

По данным микробиологического исследования внутрисуставной и дренажной жидкости тазобедренного сустава у пациентов 2-й группы были выделены стафилококки (*Staphylococcus aureus*) – у 12 (80 %) пациентов, представитель семейства энтеробактерий (*Cedecaea*) – у 1 (6,7 %) пациента, стрептококк (*Streptococcus agalactiae*) – у 1 (6,7 %) пациента и ещё у 1 пациента имелась смешанная инфекция (*Staphylococcus aureus* и *Klebsiella pneumoniae*). Статистическую обработку и анализ результатов проводили по общепринятым математическим алгоритмам с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0. Использовали как параметрические, так и непараметрические методы.

Результаты

Анализируя данные литературы, нами не найдена информация о содержании кателицидинов в крови и дренажной жидкости у пациентов после ТЭТС. Первым этапом стало определение уровня LL37 в крови у группы контроля. Средний уровень составил $5,32 \pm 1,6$ мкг/мл. Далее был определен уровень LL37 в крови и в дренажной жидкости у пациентов с ТЭТС на разных этапах (табл. 1).

Таблица 1. Уровень кателицидина в крови и дренажной жидкости в динамике у пациентов с ТЭТС в разные сроки

Table 1. The level of cathelicidin in the blood and drainage fluid over time in patients with hip replacement at different times

Уровень кателицидина	Группа контроля, n = 15	Без инфекционных осложнений, n = 19 (группа сравнения)	С инфекционными осложнениями, n = 15 (исследуемая группа)
В крови, мкг/мл			
до операции	$5,32 \pm 1,6$	$5,84 \pm 1,12$	$7,82 \pm 1,99$ (1*)
1-е сутки после операции	–	$5,75 \pm 1,19$	$6,83 \pm 2,42$ (1**)
перед выпиской	–	$4,43 \pm 1,8$	$7,64 \pm 1,88$ (1*)
В дренажной жидкости, мкг/мл	–	$3,2 \pm 2,92$	$7,66 \pm 3,46$ (1*)

Примечание: значимость различий между связанными переменными * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ тест Стьюдента.

При оценке уровня LL-37 установлено достоверное изменение показателей кателицидина в группе с инфекционными осложнениями на всех сроках. Антимикробные пептиды оказывают регуляторные эффекты на макрофаги и способствуют фагоцитозу при наличии микробной флоры в очаге воспаления [9]. По данным микробиологического исследования, у пациентов данной группы подтверждено наличие как грамположительных, так и грамотрицательных микроорганизмов.

Оценивая результаты содержания кателицидина до операции и на 10-е сутки, в группе сравнения отмечено его снижение, достоверность $p = 0,023$ по t-критерию Стьюдента (рис. 1). Можно предположить, что развитие такой реакции связано с ответом организма на воздействие

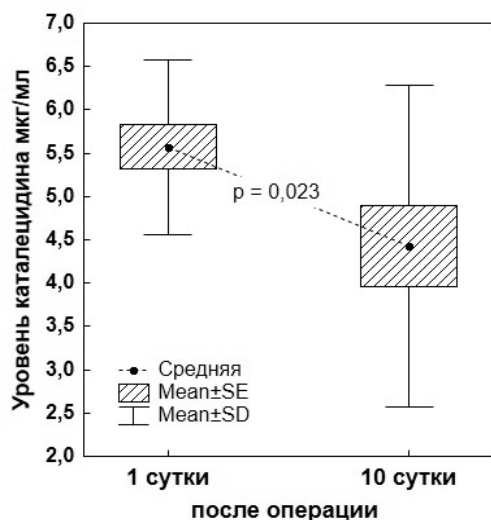


Рисунок 1. Изменение уровня кателицидина в крови у пациентов группы сравнения в исходном состоянии и на 10-е сутки после операции

Figure 1. Changes in the level of cathelicidin in the blood of patients in the comparison group at baseline and on the 10th day after surgery

Проведённый дискриминантный анализ выявил, что наиболее коррелирующими между собой данными являются уровень кателицидина на 10-е сутки в крови и в дренажной жидкости. Полученные коэффициенты были использованы для составления уравнения. Использование данного равенства позволяет при его решении с большой вероятностью предположить развитие у пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава инфекционных осложнений в ранние сроки:

$$K = 3,44 - 0,407X - 0,208Y,$$

где X – содержание кателицидина в сыворотке крови на 10-е сутки;

Y – содержание кателицидина в дренажной жидкости.

Используя полученные данные мы провели канонический анализ (рис. 3). Пациенты, у которых отрицательные значения и до +0,5 входят в группу с инфекционными осложнениями. Положительные канонические значения соответствуют группе сравнения.

агрессивных факторов (хирургическое вмешательство, кровопотеря, действие анестетиков).

В исследуемой группе достоверное изменение концентрации кателицидина до операции и перед выпиской не отмечено. При более тщательном анализе данных выявлено, что у пациентов с развитием инфекционных осложнений в ранний послеоперационный период ($n = 6$) концентрация достигала 9 мкг/мл и более. А у пациентов с развитием инфекционных осложнений в поздний период до 1 года ($n = 9$) уровень LL37 достигал 11 мкг/мл.

Достоверное увеличение уровня кателицидина в дренажной жидкости также отмечалось у пациентов в группе с инфекционными осложнениями (рис. 2).

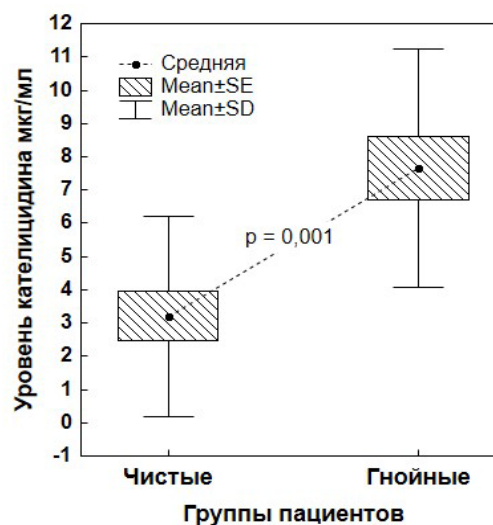


Рисунок 2. Уровень кателицидина в группах с определением достоверности по t-критерию Стьюдента

Figure 2. Cathelicidin levels in groups with significance determined by Student's t-test

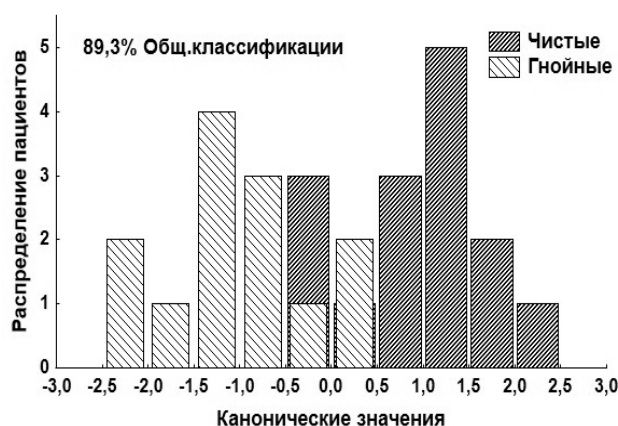


Рисунок 3. Диаграмма распределения пациентов исследуемых групп

Figure 3. Diagram of the distribution of patients in the study groups

Заключение

Оценён уровень кателицидина в крови у клинически здоровых лиц. Полученные данные подтверждают, что уровень кателицидина увеличивается при развитии инфекционного осложнения. Отмечается увеличение концентрации не только в крови, но и в дренажной жидкости. Определение концентрации LL-37 можно использовать с диагностической целью как биомаркер воспалительного процесса. Также были выявлены сроки определения кате-

лицидина в крови и в дренажной жидкости с целью выявления риска развития инфекционных осложнений у пациентов с коксартрозом при эндопротезировании тазобедренного сустава.

Таким показателем явился уровень кателицидина, определяемый на 10-е сутки после операции. Полученные коэффициенты позволили составить уравнение для прогнозирования развития в ранние сроки инфекционных осложнений после эндопротезирования тазобедренного сустава.

Литература [References]

- 1 Середа А. П., Кочиш А.А., Черный А.А., Антипов А.П., Алиев А.Г., Вебер Е.В., Воронцова Т.Н., Божкова С.А., Шубняков И.И., Тихилов Р.М. Эпидемиология эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов и перипротезной инфекции в Российской Федерации. *Травматология и ортопедия России*. 2021; 3: 84-92. [Sereda A.P., Kochish A.A., Chernyi A.A., Antipov A.P., Aliev A.G., Weber E.V., Vorontsova T.N., Bozhkova S.A., Shubnyakov I.I., Tikhilov R.M. Epidemiology of hip and knee replacement and periprosthetic infection in the Russian Federation. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2021; 3: 84-92. (In Russ)].
- 2 Мясоедов А.А., Торопов С.С., Березин Г.В., Карелкин В.В., Тотоев З.А., Шубняков И.И., Тихилов Р.М. Факторы риска развития перипротезной инфекции после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава. *Травматология и ортопедия России*. 2020; 26 (1): 40-47. [Myasoedov A.A., Toropov S.S., Berezin G.V., Karelkin V.V., Totoev Z.A., Shubnyakov I.I., Tikhilov R.M. Risk factors for the development of periprosthetic infection after primary hip replacement. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2020; 26 (1): 40-47. (In Russ)].
- 3 Мамонова И.А., Бабушкина И.В., Пучиньян Д.М. Этиологическая роль возбудителей инфекционных осложнений после эндопротезирования крупных суставов. *Фундаментальные исследования*. 2015; 8(1):19-23. [Mamonova I.A., Babushkina I.V., Puchinyan D.M. Etiological role of pathogens of infectious complications after arthroplasty of large joints. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2015; 8(1):19-23. (In Russ)].
- 4 Тихомиров Д.А., Шчеколова Н.Б. Опыт лечения инфекционных осложнений после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава. *Клинические исследования*. 2016; 23(4):28-32. [Tikhomirov D.A., Shchekolova N.B. Experience in the treatment of infectious complications after primary hip arthroplasty. *Klinicheskie issledovaniya*. 2016; 23(4):28-32. (In Russ)].
- 5 Nguyen HLT, Trujillo-Paez JV, Umehara Y, Yue H, Peng G, Kiatsurayanon C, Chieosilapatham P, Song P, Okumura K, Ogawa H, Ikeda S, Niyonsaba F. Role of Antimicrobial Peptides in Skin Barrier Repair in Individuals with Atopic Dermatitis. *Int J Mol Sci*. 2020 Oct 14;21(20):7607. <https://doi.org/10.3390/ijms21207607>. PMID: 33066696; PMCID: PMC7589391.
- 6 Коновалова М.В., Зубарева А.А., Луценко Г.В., Свищевская Е.В. Антимикробные пептиды в норме и при патологиях. *Прикладная биохимия и микробиология*. 2018; 54(3):236-243. [Konovalova M.V., Zubareva A.A., Lutsenko G.V., Svirshchevskaya E.V. Antimicrobial peptides are normal and in pathologies. *Prikladnaya biokhimiya i mikrobiologiya*. 2018; 54(3):236-243. (In Russ)].
- 7 Nagaoka I, Tamura H, Reich J. Therapeutic Potential of Cathelicidin Peptide LL-37, an Antimicrobial Agent, in a Murine Sepsis Model. Nagaoka I, Tamura H, Reich J. Therapeutic Potential of Cathelicidin Peptide LL-37, an Antimicrobial Agent, in a Murine Sepsis Model. <https://doi.org/10.3390/ijms21175973>. PMID: 32825174; PMCID: PMC7503894.
- 8 Морозов А.Н. Роль эндогенных антимикробных пептидов в развитии инфекционных осложнений при эндопротезировании тазобедренного сустава. ВКР. ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России. 2020. [Morozov A. N. The role of endogenous antimicrobial peptides in the development of infectious complications during hip replacement. VKR. FGBOU VO IGMU Minzdrava Rossii. 2020. (In Russ)].
- 9 Coorens M, Schneider VAF, de Groot AM, van Dijk A, Meijerink M, Wells JM, Scheenstra MR, Veldhuizen EJA, Haagsman HP. Cathelicidins Inhibit Escherichia coli -Induced TLR2 and TLR4 Activation in a Viability-Dependent Manner. *J Immunol*. 2017 Aug 15;199(4):1418-1428. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.1602164>. Epub 2017 Jul 14. PMID: 28710255; PMCID: PMC544931.

Авторская справка

Дмитриева Людмила Аркадьевна

Канд. мед. наук, старший научный сотрудник лаборатории клеточной патофизиологии и биохимии, врач клинической лабораторной диагностики, заведующая клинико-диагностической лабораторией, Иркутский научный центр хирургии и травматологии. ORCID 0000-0001-6725-3377; viclud2009@mail.ru
Вклад автора: разработка концепции исследования.

Морозов Алексей Николаевич

Студент 6 курса факультета медицинской биохимии, Иркутский государственный медицинский университет.
Вклад автора:

Сай Олеся Владимировна

Младший научный сотрудник лаборатории клеточной патофизиологии и биохимии, врач клинической лабораторной диагностики, Иркутский научный центр хирургии и травматологии. ORCID 0000-0002-5069-7497; OlesyaVS@ya.ru
Вклад автора: анализ литературы, подготовка данных.

Мухомедзянова Светлана Васильевна

Младший научный сотрудник лаборатории клеточной патофизиологии и биохимии, врач клинической лабораторной диагностики, Иркутский научный центр хирургии и травматологии. ORCID 0000-0003-1664-0523
Вклад автора: подготовка выводов, заключения.

Author's reference

Ludmila A. Dmitrieva

Cand. Sc. (Med.), Senior Research Officer at the Laboratory of Cell Pathophysiology and Biochemistry, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology. ORCID 0000-0001-6725-3377; viclud2009@mail.ru
Author's contribution: development of the research concept

Alexey N. Morozov

6th year student of the Faculty of Medical Biochemistry, Irkutsk State Medical University.
Author's contribution:

Olesya V. Say

Junior researcher of the Laboratory of Cell Pathophysiology and Biochemistry, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology. ORCID 0000-0002-5069-7497; OlesyaVS@ya.ru
Author's contribution: literature analysis, data preparation.

Svetlana V. Mukhomedzyanova

Junior researcher of the Laboratory of Cell Pathophysiology and Biochemistry, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology. ORCID 0000-0003-1664-0523
Author's contribution: preparation of conclusions, conclusions.

ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ПОСЛЕ ПРЕДШЕСТВОВАВШЕЙ ДЕКОМПРЕССИИ ОЧАГА НЕКРОЗА: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ОСЛОЖНЕНИЯ

М.А. Панин^{1, 2}, Н.В. Загородний², А.В. Бойко¹, А.С. Петросян¹

¹Городская клиническая больница № 17, ул. Волынская, д. 7, г. Москва, 119620, Россия

²Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, г. Москва, 117198, Россия

Резюме. Актуальность. Наличие в анамнезе декомпрессии очага некроза с использованием пористых танталовых стержней оказывает негативное влияние на течение операции тотального эндопротезирования тазобедренного сустава, послеоперационного периода, на частоту и характер послеоперационных осложнений. В отношении влияния на тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава других методик декомпрессии очага некроза мнения противоречивы. **Цель исследования:** оценка влияния предшествовавшей декомпрессии очага некроза на интра- и послеоперационные показатели операции тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. **Объект и методы.** В исследование включены 44 пациента с остеонекрозом головки бедренной кости, которым была произведена операция тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Первую группу составили 30 пациентов с остеонекрозом головки бедренной кости (II–IV ст. по ARCO), у которых в прошлом не было операций на тазобедренных суставах – первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава. Во вторую группу включено 14 пациентов с остеонекрозом, у которых 6–24 месяца назад при II стадии заболевания проводилась декомпрессия очага некроза на том же суставе (вторичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава). Оценивали длительность операции, объем кровопотери, осложнения в послеоперационном периоде, динамику болевого синдрома, функцию тазобедренного сустава. **Результаты.** Сравнительный анализ показал отсутствие значимых технических интраоперационных сложностей при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава: длительность операций в I группе – 85 ± 25 минут, во II группе – 80 ± 20 минут, то есть практически одинаково; объем интраоперационной кровопотери: 300 ± 100 мл в обеих группах. Выживаемость эндопротеза тазобедренного сустава оказалась 100 %-й в обеих группах. Поверхностное воспаление операционной раны было диагностировано у 3,3 % пациентов I группы и у 7,1 % пациентов II группы (%). Вывих эндопротеза отмечен у одного пациента из I группы (первичное тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава). Через 12 месяцев после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у 6,7 % пациентов I группы при рентгенографии был выявлен остеолитический процесс вокруг элемента эндопротеза. **Выводы.** Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава у пациентов с декомпрессией очага некроза в анамнезе не сопровождается интраоперационными техническими трудностями и является относительно безопасным хирургическим вмешательством. Предшествующая декомпрессия очага некроза не является дополнительным фактором риска интра- и послеоперационных осложнений тотального эндопротезирования тазобедренного сустава.

Ключевые слова: тазобедренный сустав, остеонекроз головки бедра, декомпрессия очага некроза, эндопротезирование тазобедренного сустава.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Панин М.А., Загородний Н.В., Бойко А.В., Петросян А.С. Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава после предшествовавшей декомпрессии очага некроза: эффективность и осложнения. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врачи и Здоровье.* 2023;13(6):52–58. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.3>

TOTAL HIP REPLACEMENT AFTER PRIOR OF THE CORE DECOMPRESSION OF THE FEMORAL HEAD: EFFICACY AND COMPLICATIONS

M.A. Panin^{1, 2}, N.V. Zagorodniy², A.V. Boyko¹, A.S. Petrosyan¹

¹City Clinical Hospital No. 17, 7, Volynskaya str., Moscow, 119620, Russia

²Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, 6, Miklukho-Maklay str., Moscow, 117198, Russia

Abstract. Relevance. A history of core decompression using porous tantalum rods has a negative impact on the course of total hip arthroplasty surgery, the postoperative period and the frequency and nature of postoperative complications. Opinions are contradictory with regard to the effect of other techniques of necrosis decompression on total hip arthroplasty. **Purpose of the study:** evaluation of the effect of core decompression of the femoral head on the intra- and postoperative parameters of total hip arthroplasty surgery. **Object and methods.** The study included 44 patients with osteonecrosis of the femoral head who underwent total hip arthroplasty. The first group consisted of 30 patients with osteonecrosis of the femoral head (ARCO grade II-IV) who had no previous hip surgery – primary total hip arthroplasty. The second group included 14 patients with osteonecrosis who had undergone the core decompression on the same joint (secondary total hip arthroplasty) 6–24 months earlier in stage II of the disease. The duration of surgery, blood loss volume, complications in the postoperative period, pain syndrome dynamics and hip joint function were assessed. **Results.** Comparative analysis showed the absence of significant technical intraoperative complications in total hip arthroplasty: duration of operations in group I – 85 ± 25 minutes, in group II – 80 ± 20 minutes, that is, almost identical; volume of intraoperative blood loss: 300 ± 100 ml in both groups. Survival rate of the hip replacement was 100 % in both groups. Superficial inflammation of the operating wound was diagnosed in 3.3 % of group I patients and in 7.1 % of group II patients (%). Dislocation of the hip replacement was observed in one patient in Group I (primary total hip arthroplasty). Twelve months after THA, osteolysis around the hip replacement element was detected by X-ray in 6.7 % of group I patients. **Conclusion.** Total hip arthroplasty in patients with a history of the core decompression of the femoral head is not accompanied by intraoperative technical difficulties and is a relatively safe surgical intervention. Prior core decompression is not an additional risk factor for intra- and postoperative complications of total hip arthroplasty.

Key words: hip joint, osteonecrosis of the femoral head, core decompression, total hip arthroplasty.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Panin M.A., Zagorodniy N.V., Boyko A.V., Petrosyan A.S. Total hip replacement after prior of the core decompression of the femoral head: efficacy and complications. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):52–58. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.3>

Введение

Безальтернативным методом лечения поздних стадий остеонекроза головки бедренной кости является тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (ТЭТС). ТЭТС также нередко производится у пациентов с остеонекрозом после неэффективных операций декомпрессии очага некроза.

В литературе обсуждаются вопросы относительно влияния предшествующих суставосохраняющих хирургических вмешательств на течение операции ТЭТС, послеоперационного периода, на частоту и характер послеоперационных осложнений [1, 2].

Не вызывает сомнения, что ТЭТС после неэффективной декомпрессии очага некроза приносит желаемый результат с точки зрения восстановления функции тазобедренного сустава. Согласно результатам исследований, послеоперационные оценки по шкале Harris'a имели высокие значения – 85–97 баллов, достигая у ряда пациентов 100 баллов [3, 4]. В то же время С.Е. Scott и соавт. указывают на то, что около 1/3 пациентов не совсем удовлетворены результатами ТЭТС [5, 6].

Известно, что использование танталовых пористых стержней в процессе декомпрессии очага некроза негативно влияет на течение последующей операции ТЭТС, удлиняя её продолжительность, увеличивая риск интраоперационного перелома и обнаруживаемого при дальнейшем наблюдении за пациентами остеолитического [7]. Так, Y. Boachie-Adjei и соавт. указали на частоту интраопераци-

онного перелома в 2,7 % случаев при ТЭТС после применении танталового стержня при декомпрессии очага некроза [8]. По данным Q. Cheng и соавт., частота остеолитического варьирует от 7,1 до 35,7 % в зависимости от расположения обломков танталового стержня [9]. Наличие данного рода осложнений в процессе вторичного ТЭТС обусловлено тем, что танталовый стержень уже интегрирован в костную ткань [10, 11]. Предлагаемые технологии удаления пористого танталового стержня частоты осложнений не снижают [9, 12].

В отношении влияния декомпрессии очага некроза в других модификациях (без применения танталовых пористых стержней) на последующее ТЭТС мнения исследователей различаются. По мнению Т.Р. Pierce и соавт., предшествующая декомпрессия очага некроза не оказывает влияния на «выживаемость» тазобедренного сустава после вторичного ТЭТС [13]. Не было выявлено взаимосвязи симптома скрипа в тазобедренном суставе после вторичного ТЭТС (декомпрессия очага некроза в анамнезе) [14, 15]. В то же время другие авторы указывают, что перфорационные каналы, выполненные с целью декомпрессии очага некроза, нарушают остеоархитектонику проксимального отдела бедренной кости и ухудшают результаты эндопротезирования [16]. По данным В.М. Stronach и соавт., перфорационные каналы могут нарушать целостность костного ложа бедренного компонента эндопротеза и ухудшать показатели «выживаемости» сустава [17].

Цель исследования

В связи с наличием различных мнений нами предпринято собственное исследование, целью которого явилась оценка влияния предшествовавшей декомпрессии очага некроза на интра- и послеоперационные показатели операции ТЭТС.

Объект и методы

В исследование были включены 44 пациента с остеонекрозом головки бедренной кости, которым была произведена операция тотального эндопротезирования тазобедренного сустава.

Проведение исследования было одобрено локальным этическим комитетом ГБУЗ ГKB № 17 ДЗ г. Москвы; всеми пациентами было подписано информированное согласие на участие в исследовании.

Критерием включения являлось выполнение операции ТЭТС из хирургического доступа Hardinge, а также использование эндопротеза бесцементной фиксации (компания DePuySynthes: ножка Corail, чашка Pinnacle) с парой трения металл-полиэтилен. Также критерием включения являлась возможность оценки интра- и послеоперационных осложнений эндопротезирования.

В рамках исследования у пациентов проводилась оценка интенсивности боли по ВАШ (визуально-аналоговая шкала) и функции тазобедренного сустава по шкале Harris'a до операции, через 3, 6 и 12 месяцев после ТЭТС. Динамическое наблюдение за пациентами (через 3, 6, 12 месяцев) включало клиническую оценку, рентгенографическое исследование тазобедренных суставов в прямой и боковой проекциях. При рентгенографии особое внимание уделяли наличию признаков околоимплантного остеолитизиса (рис. 1), миграции элементов эндопротеза.

Согласно разработанному дизайну исследования, нами были проанализированы длительность операций, объём интраоперационной кровопотери, выживаемость эндопротеза и его компонентов, а также наличие осложнений: воспаление, вывих эндопротеза, параимплантный остеолитизис у всех прооперированных пациентов.

Когорта из 44 пациентов была разделена на две группы. Первую группу составили 30 пациентов с остеонекрозом головки бедренной кости (II–IV ст. по ARCO), у которых не было операций на тазобедренных суставах – первичное ТЭТС.

У 25 из 30 пациентов был выявлен коллапс головки бедренной кости – III или IV ст. (рис. 2).



Рисунок 1. А. Рентгенограмма тазобедренного сустава через 24 месяца после ТЭТС. **В.** Зона остеолитизиса вокруг проксимального отдела ножки эндопротеза (указано стрелками)

Figure 1. А. Radiograph of the hip joint 24 months after knee endoprosthesis. **В.** Area of osteolysis around the proximal endoprosthesis stem (indicated by arrows)

Рисунок 2. Коллапс головки бедренной кости, остеонекроз IV ст. (рентгенограмма)

Figure 2. Collapse of the femoral head, stage IV osteonecrosis (radiograph)

У 5 пациентов формально выявлялась II ст. остеонекроза (отсутствие коллапса головки бедренной кости), но отмечались стойкий выраженный болевой синдром и нарушение функции тазобедренного сустава. По данным МРТ у данных пациентов визуализировался выраженный синовит и/или отёк костного мозга (рис. 3). На протяжении 4–12 месяцев проводилось консервативное лечение без эффекта; от предложенного суставосохраняющего хирургического вмешательства пациенты отказались. Произведено ТЭТС.

Возраст пациентов I группы в среднем составил $41,12 \pm 8,2$ года, варьируя от 28 до 60 лет. По гендерному составу преобладали мужчины – 22 (73,3 %) человека, женщин было 8 (26,7 %). Двусторонним был остеонекроз у 20 (66,6 %) из 30 пациентов.



Рисунок 3. II стадия остеонекроза головки бедренной кости, синовит и отёк костного мозга (МР-томограмма)

Figure 3. Stage II osteonecrosis of the femoral head, synovitis and bone marrow edema (MR tomogram)

До операции интенсивность болевого синдрома у пациентов I группы в среднем оценена в $6,61 \pm 1,8$ балла по ВАШ боли, оценка по шкале Harris'a в среднем составляла $58,03 \pm 5,9$ балла.

Во вторую группу включено 14 пациентов с остеонекрозом головки бедренной кости, у которых 6–24 месяца назад при II стадии заболевания проводилась декомпрессия очага некроза на том же суставе (вторичное ТЭТС). Произведены следующие варианты операций: у 4 из 14 пациентов – классическая декомпрессия (туннелизация) очага, в 3 случаях – декомпрессия очага некроза с костной аутопластикой, у остальных 7 пациентов – декомпрессия с костной аутопластикой и введением PRGF.

Возраст пациентов II группы в среднем составлял $44,64 \pm 7,9$ года с вариациями от 29 до 69 лет; мужчин было 10 (71,4 %), женщин – 4 (28,6 %). Остеонекроз головки бедренной кости был двусторонним у 85,7 % (у 10 из 14 пациентов).

Дооперационная оценка интенсивности болевого синдрома (по ВАШ боли) во II группе в среднем составляла $5,82 \pm 0,8$ балла, оценка функционального состояния тазобедренного сустава – $64,70 \pm 6,5$ балла по шкале Harris'a.

В таблице 1 представлены сравнительные данные по двум группам пациентов.

Из таблицы следует, что клинические характеристики пациентов двух групп практически не различались.

Таблица 1. Сравнительная клиническая характеристика пациентов двух групп

Table 1. Comparative clinical characteristics of the patients of two groups

Клинический параметр	I группа (первичное ТЭТС), n = 30	II группа (вторичное ТЭТС), n = 14
Возраст, лет	$41,12 \pm 8,2$	$44,64 \pm 7,9$
Мужчины/женщины, %	73,3 / 26,7	71,4 / 28,6
Двусторонний процесс, %	66,6	85,7
Оценка по ВАШ боли, баллы	$6,61 \pm 1,8$	$5,82 \pm 0,8$
Оценка по шкале Harris'a, баллы	$58,03 \pm 5,9$	$64,70 \pm 6,5$

После хирургического вмешательства (ТЭТС) все пациенты в течение первых суток находились в отделении реанимации и интенсивной терапии, затем переводились в отделение ортопедии. Профилактика тромботических осложнений осуществлялась путём ношения компрессионных чулок и назначения антикоагулянтов. На протяжении первых трёх суток, начиная с интраоперационного введения, проводилась антибиотикотерапия для профилактики послеоперационных инфекционных осложнений. Активизация пациентов после операции проводилась через 24–36 часов с использованием костылей; обеспечивалась дозированная, постепенно нарастающая нагрузка на оперированную конечность, проводились занятия с инструктором по лечебной физкультуре.

Результаты

Сравнительный анализ течения операции у пациентов с первичным ТЭТС (I группа) и у пациентов с предшествующей декомпрессией очага некроза (II группа) показал отсутствие значимых технических интраоперационных сложностей. В I группе ТЭТС продолжалась в среднем 85 ± 25 минут, во II группе – 80 ± 20 минут, то есть практически одинаковое время. Различия между группами отсутствовали также и в отношении объёма интраоперационной кровопотери: 300 ± 100 мл и 300 ± 100 мл соответственно, причём ни у одного из пациентов общая кровопотеря не была свыше 500 мл.

Выживаемость эндопротеза тазобедренного сустава оказалась 100 %-й в обеих группах; ни в одном из 44 наблюдений не потребовалось ревизионного вмешательства.

Осложнения в послеоперационном периоде были выявлены у 4 пациентов I группы (первичное ТЭТС) и у 1 пациента II группы (вторичное ТЭТС). Структура осложнений отражена в таблице 2.

Поверхностное воспаление операционной раны было диагностировано у 1 (3,3 %) пациента I группы и у 1 (7,1 %) пациента II группы. Различия статистически не достоверны: критерий χ^2 Пирсона был равен 0,573, критерий Фишера – 0,54017. Следует отметить, что данное осложнение не потребовало дополнительных хирургических вмешательств и было купировано пероральной антибиотикотерапией.

Таблица 2. Осложнения после ТЭТС в двух группах пациентов

Table 2. Complications after knee endoprosthetics in two groups of patients

Осложнение	I группа (первичное ТЭТС), n = 30	II группа (вторичное ТЭТС), n = 14
Поверхностная инфекция, n (%)	1 (3,3)	1 (7,1)
Вывихи эндопротеза, n (%)	1 (3,3)	0 (0)
Параимплантный остеолитизм, n (%)	2 (6,6)	0 (0)
Всего, n (%)	4 (13,3)	1 (7,1)

Вывих эндопротеза отмечен у одного пациента из I группы (первичное ТЭТС) через 2 месяца после операции вследствие нарушений рекомендаций относительно физической активности. После закрытого вправления вывиха и подтвержденной конкретной топографией эндопротеза в дальнейшем послеоперационный период протекал без осложнений.

Через 12 месяцев после ТЭТС у двух (6,7 %) пациентов I группы при рентгенографии был выявлен остеолитиз вокруг элемента эндопротеза в области вертлужной впадины. Во II группе данное осложнение ни у одного из пациентов выявлено не было.

Что касается динамики болевого синдрома, то у пациентов обеих групп после ТЭТС отмечена положительная динамика. И в I, и во II группах установлено значительное снижение оценки по ВАШ боли (рис. 4).

В I группе (первичное ТЭТС) интенсивность боли снизилась с дооперационных $6,61 \pm 1,8$ до $1,01 \pm 0,3$ баллов

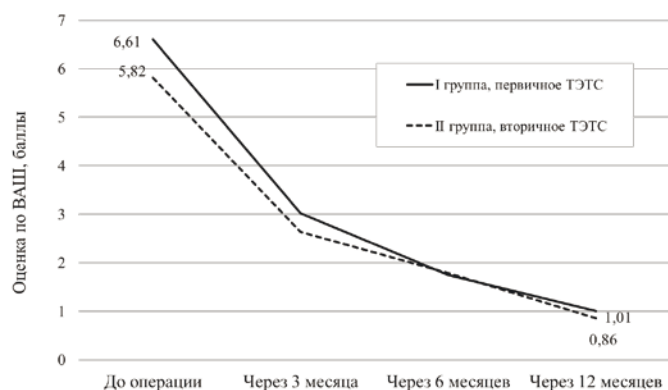


Рисунок 4. До- и послеоперационные оценки по ВАШ боли у пациентов двух групп

Figure 4. Pre- and postoperative VAS pain scores in patients of the two groups of patients

Обсуждение

В настоящей работе проведён сравнительный анализ осложнений ТЭТС у двух категорий пациентов с остеонекрозом головки бедренной кости: пациенты с поздними стадиями заболевания (первичное ТЭТС) и пациенты с неэффективной декомпрессией очага некроза в анамнезе (вторичное ТЭТС). Нами рассматривалась частота следующих осложнений: воспаление операционной раны, вывих головки эндопротеза, наличие рентгенологических признаков остеолитиза вокруг компонентов эндопротеза.

По данным литературы, в конце XX века выживаемость сустава после ТЭТС составляла около 80 % и значительно выросла – до 100 % в XXI веке [18–20]. Вероятно, это связано с улучшением качества эндопротезов и совершенствованием техники операций. В нашем исследовании выживаемость эндопротеза составила 100 % в обеих группах.

Поверхностное воспаление операционной раны было диагностировано нами у 3,3 % пациентов I группы и у 7,1 % пациентов II группы. Различия статистически недостоверны. Наши результаты согласуются с литературными

через год после операции. Во II группе (вторичное ТЭТС) динамика также была удовлетворительной: отмечено снижение оценки по ВАШ боли с $5,82 \pm 0,8$ баллов до операции до $0,86 \pm 0,2$ баллов через 12 месяцев после операции.

Согласно динамике оценки по шкале Harris'a ТЭТС было в равной степени эффективной у пациентов двух групп (рис. 5).

В I группе (первичное ТЭТС) оценка по шкале Harris'a до операции была равна $58,03 \pm 5,9$ балла, после операции: через 3 месяца – $71,24 \pm 6,9$ балла, через 6 месяцев – $80,65 \pm 10,2$ балла, через год – $87,85 \pm 9,9$ балла. Во II группе средняя оценка по шкале Harris'a прогрессивно росла с $64,70 \pm 6,5$ баллов до операции до $80,21 \pm 9,2$ баллов через 3 месяца после операции, $88,57 \pm 10,8$ баллов через 6 месяцев после операции и $94,07 \pm 10,2$ баллов через 12 месяцев после операции. Повышение оценки в I группе произошло в 1,51 раза, во II группе – в 1,45 раза.

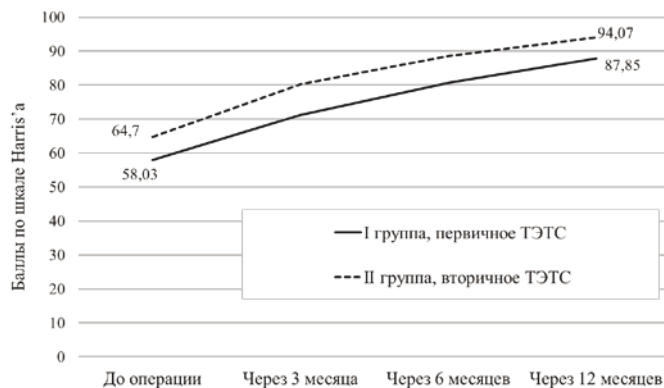


Рисунок 5. До- и послеоперационные оценки по шкале Harris'a у пациентов двух групп

Figure 5. Pre- and postoperative Harris scale scores in two groups of patients

данными, где также отмечается низкая частота воспалительных осложнений после ТЭТС [21, 22].

В настоящем исследовании вывих эндопротеза отмечен в одном наблюдении у молодого пациента 32 лет (первичное ТЭТС). По данным литературы, вывихи эндопротеза после ТЭТС чаще отмечаются у пациентов с остеонекрозом, чем с остеоартритом, вследствие более молодого возраста пациентов и их стремления к скорейшему восстановлению двигательной активности [18, 21].

Остеолитиз, как проявление неадекватной остеоинтеграции эндопротеза, считается неблагоприятным признаком [24, 25]. По результатам исследования D. Wang и соавт. (мета-анализ), остеолитиз чаще диагностируется после ТЭТС при декомпрессии очага некроза в анамнезе (11,1 %), чем после первичного ТЭТС (3 %) [7]. Данное осложнение (остеолизис вокруг компонента эндопротеза) было выявлено нами у 6,7 % пациентов I группы (первичное ТЭТС). Соответственно, мнение D. Wang и соавт. нашим исследованием не подтверждается.

В настоящем исследовании в обеих группах выявлена удовлетворительная положительная динамика восстанов-

ления функции тазобедренного сустава. В I группе (первичное ТЭТС) оценка по шкале Harris'a до операции была равна $58,03 \pm 5,9$ балла, через год после операции – $87,85 \pm 9,9$ балла. Во II группе средняя дооперационная оценка по шкале Harris'a была $64,70 \pm 6,5$ балла и достигла $94,07 \pm 10,2$ балла через 12 месяцев после ТЭТС. Улучшение функции тазобедренного сустава после ТЭТС отмечено многими исследователями. По мнению К.Е. Wamper и соавт., высокие оценки по шкале Harris'a, от 85 до 97 баллов, после операции являются свидетельством эффективности ТЭТС [3, 6]. Наше мнение согласуется с приведёнными выше. Также, как и нами, было показано, что функциональные результаты после ТЭТС не зависят от показаний к операции [26].

Заключение

Проведённое исследование продемонстрировало высокую эффективность ТЭТС при остеонекрозе головки бедренной кости как в отсутствие предшествующих операций на суставе, так и при наличии декомпрессии очага некроза в анамнезе.

Установлено достоверное значимое снижение интенсивности болевого синдрома (по ВАШ боли), а также улуч-

шение функционального состояния тазобедренного сустава (по шкале Harris'a) пациентов как после первичного ТЭТС, так и после вторичного ТЭТС.

Операция ТЭТС после предшествующей декомпрессии очага некроза не сопровождается дополнительными интраоперационными техническими трудностями: длительность оперативного вмешательства и объём интраоперационной кровопотери не различались у двух категорий пациентов.

Характер и частота осложнений после ТЭТС не зависела от наличия в анамнезе декомпрессии очага некроза. Соответственно следует признать, что вторичное ТЭТС является эффективным и относительно безопасным хирургическим вмешательством.

Выводы

ТЭТС у пациентов с декомпрессией очага некроза в анамнезе является эффективным методом лечения остео-некроза головки бедренной кости, не сопровождается интраоперационными техническими трудностями и характеризуется низкой частотой осложнений. Предшествующая декомпрессия очага некроза не является дополнительным фактором риска интра- и послеоперационных осложнений ТЭТС.

Литература [References]

- Shigemura T, Yamamoto Y, Murata Y, Sato T, Tsuchiya R, Mizuki N, et al. Total hip arthroplasty after failed transtrochanteric rotational osteotomy for osteonecrosis of the femoral head: A systematic review and meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2018;104:1163–70.
- Shigemura T, Yamamoto Y, Murata Y, Sato T, Tsuchiya R, Wada Y. Total hip arthroplasty after a previous pelvic osteotomy: A systematic review and metaanalysis. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2018;104:455–63.
- Wamper KE, Sierevelt IN, Poolman RW, Bhandari M, Haverkamp D. The harris hip score: Do ceiling effects limit its usefulness in orthopedics? *Acta Orthop.* 2010;81:703–7.
- Tilbury C, Haanstra TM, Leichtenberg CS, Verdegaal SH, Ostelo RW, de Vet HC, et al. Unfulfilled expectations after total hip and knee arthroplasty surgery: There is a need for better preoperative patient information and education. *J Arthroplasty.* 2016;31:2139–45.
- Scott CE, Bugler KE, Clement ND, MacDonald D, Howie CR, Biant LC. Patient expectations of arthroplasty of the hip and knee. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94:974–81.
- Jain D, Bendich I, Nguyen LL, Nguyen LL, Lewis CG, Huddleston JL, et al. Do patient expectations influence patient-reported outcomes and satisfaction in total hip arthroplasty? A prospective, multicenter study. *J Arthroplasty.* 2017;32:3322–7.
- Wang Deng , Zhaolun Wang , Yixin Zhou, Hongyi Shao , Dejin Yang , Hua Li. Does prior core decompression have detrimental effect on subsequent total hip arthroplasty for osteonecrosis of the femoral head: A systematic review and meta-analysis. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research.* 2020;106:1553–1560.
- Boachie-Adjei Y, Ko JWK, Cui Q. Total hip arthroplasty after failed operative treatment for osteonecrosis of the femoral head. *Semin Arthroplasty.* 2008;19:267–73.
- Cheng Q, Tang JL, Gu JJ, Guo KJ, Guo WS, Wang BL et al. Total hip arthroplasty following failure of tantalum rod implantation for osteonecrosis of the femoral head with 5- to 10-year follow-up. *BMC Musculoskelet Disord.* 2018;19:289.
- Lee GW, Park KS, Kim DY, Lee YM, Eshnazarov KE, Yoon TR. Results of total hip arthroplasty after core decompression with tantalum rod for osteonecrosis of the femoral head. *Clin Orthop Surg.* 2016;8:38–44.
- Owens JB, Ely EE, Guillian NM, Suarez JC, Patel PD. Removal of trabecular metal osteonecrosis intervention implant and conversion to primary total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2012;27:1251–3.
- Olsen M, Lewis PM, Morrison Z, McKee MD, Waddell JP, Schemitsch EH. Total hip arthroplasty following failure of core decompression and tantalum rodimplantation. *Bone Joint J.* 2016;98:1175–9.
- Pierce TP, Elmallah RK, Jauregui JJ, Verna DF, Mont MA. Outcomes of total hip arthroplasty in patients with osteonecrosis of the femoral head-a current review. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2015;8:246–51.
- Kim YH, Park JW, Kim JS. Alumina delta-on-alumina delta bearing in cementless total hip arthroplasty in patients aged < 50 years. *J Arthroplasty.* 2016;31:2209–14.
- Kim YH, Park JW, Kim JS. Long-term results of third-generation ceramic-on-ceramic bearing cementless total hip arthroplasty in young patients. *J Arthroplasty.* 2016;31:2520–4.
- Aluisio FV, Urbaniak JR. Proximal femur fractures after free vascularized fibular grafting to the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 1998;356:192–201.
- Stronach BM, Duke JN, Rozensweig SD, Stewart RL. Subtrochanteric femur fracture after core decompression and placement of a tantalum strut for osteonecrosis of the femoral head. *J Arthroplasty.* 2010;25, doi.org/10.1016/j.arth.2009.08.008
- Ortiguera CJ, Pulliam IT, Cabanela ME (1999) Total hip arthroplasty for osteonecrosis: matched-pair analysis of 188 hips with long-term follow-up. *J Arthroplast.* 14:21–28.

- 19 Johnson A.J., Mont M.A., Tsao A.K., Jones L.C. Treatment of femoral head osteonecrosis in the United States: 16-year analysis of the nationwide inpatient sample. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472:617-623.
- 20 Matthias J, Bostrom MP, Lane JM. A Comparison of Risks and Benefits Regarding Hip Arthroplasty Fixation. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2021 Nov 1;5(11):e21.00014. <https://doi.org/10.5435/JAAOSGlobal-D-21-00014>
- 21 Ancelin D, Reina N, Cavaignac E, Delclaux S, Chiron P. Total hip arthroplasty survival in femoral head avascular necrosis versus primary hip osteoarthritis: case-control study with a mean 10-year follow-up after anatomical cementless metal-on-metal 28-mm replacement. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2016;102:1029-1034.
- 22 Erivan R, Caputo T, Riouach H, Villatte G, Ferreira B, Descamps S, Boisgard S. Primary total hip replacement in Ficat-Arlet stage 3 and 4 osteonecrosis: a retrospective study at a minimum 12-year follow-up. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2020 Jul;30(5):845-850. <https://doi.org/10.1007/s00590-020-02644-z>
- 23 Ollivere B., Wimhurst J.A., Clark I.M., Donell S.T. Current concepts in osteolysis. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94:10-15.
- 24 Howie D.W., Neale S.D., Haynes D.R., Holubowycz O.T., McGee M.A., Solomon L.B. et al. Periprosthetic osteolysis after total hip replacement: Molecular pathology and clinical management. *Inflammopharmacology.* 2013;21:389-396.
- 25 Osawa Y, Seki T, Takegami Y, Kasai T, Higuchi Y, Ishiguro N. Do femoral head collapse and contralateral condition affect patient-reported quality of life and referral pain in patients with osteonecrosis of the femoral head? *Int Orthop.* 2018 Mar 9. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-3867-1>

Авторская справка

Панин Михаил Александрович

Врач травматолог-ортопед отделения ортопедии, Городская клиническая больница № 17; канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы.

ORCID 0000-0003-4686-7892; SPIN-код: 5834-3500;

panin-mihail@yandex.ru

Вклад автора: координация участников исследования, интерпретация и анализ полученных данных, редактирование.

Загородний Николай Васильевич

Д-р мед. наук, профессор, член корреспондент РАМН, заведующий кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы.

SPIN-код: 6889-8186; Zagorodniy51@mail.ru

Вклад автора: разработка концепции и дизайна исследования, интерпретация и анализ полученных данных, редактирование.

Бойко Андрей Викторович

Врач травматолог-ортопед, Городская клиническая больница № 17.

ORCID 0000-0002-7829-2045; SPIN-код: 4543-7879;

boiko120393@gmail.com

Вклад автора: сбор и обработка материала, проведение исследований, подготовка текста.

Петросян Арменак Серёжаевич

Канд. мед. наук, заведующий отделением ортопедии, Городская клиническая больница № 17.

SPIN-код: 4040-1407; armenak.p@gmail.com

Вклад автора: анализ полученных данных, поиск литературы, редактирование.

Author's reference

Mikhail A. Panin

Traumatologist-orthopedist of the Department of Orthopedics, City Clinical Hospital No. 17; Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia.

ORCID 0000-0003-4686-7892; SPIN code: 5834-3500;

panin-mihail@yandex.ru

Author's contribution: coordination of research participants, interpretation and analysis of the data obtained, editing.

Nikolay V. Zagorodniy

Dr. Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Medical Sciences, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia.

SPIN code: 6889-8186; Zagorodniy51@mail.ru

Author's contribution: development of the concept and design of the study, interpretation and analysis of the data obtained, editing.

Andrey V. Boyko

Orthopedic traumatologist, City Clinical Hospital No. 17.

ORCID 0000-0002-7829-2045; SPIN code: 4543-7879;

boi-ko120393@gmail.com

Author's contribution: collection and processing of material, research, preparation of the text.

Armenak S. Petrosyan

Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Orthopedics, City Clinical Hospital No. 17.

SPIN code: 4040-1407; armenak.p@gmail.com

Author's contribution: analysis of the data obtained, literature search, editing.

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.4>

REVIEW ARTICLE

УДК 616:613.773:796

О ВОЗМОЖНОСТИ РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ С ПЕРЕЛОМАМИ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Т.В. Сороковикова, А.М. Морозов, К.А. Алексанян, К.Г. Салманова, Е.А. Фисюк, М.А. Беляк

Тверской государственный медицинский университет, ул. Советская, д. 4, г. Тверь, 170100, Россия

Резюме. Актуальность. Занимаясь профессиональным спортом люди довольно часто сталкиваются с травмами. Так, одной из главных проблем современной травматологии и восстановительной медицины является именно спортивный травматизм, доля которого составляет от 2 до 7 % среди всех травм. **Цель:** провести анализ доступных и современных методов реабилитации спортсменов с переломами костей нижних конечностей. **Материалы и методы.** В ходе настоящего исследования был проведён обзор литературных данных, отражающих современные взгляды на проблему реабилитации спортсменов с переломами костей нижних конечностей. **Результаты.** Успешное восстановление спортсменов и скорейшее возвращение к тренировочному процессу во многом определяется оптимально подобранными реабилитационными мероприятиями. В реабилитации отсутствует единый алгоритм ведения спортсменов, выбор тактики зависит от ряда факторов, таких как локализация и степень тяжести перелома, проведённое хирургическое и консервативное лечение, индивидуальные особенности спортсмена, а также желаемый результат. Оптимальным алгоритмом является комбинация классических реабилитационных мероприятий, к которым относятся лечебная физкультура, диетотерапия, психотерапия и физиотерапевтические процедуры, такие как массаж, тейпирование, низкочастотная магнитотерапия, ультравысокочастотная терапия в слаботепловых дозировках, электрофорез анальгетиков, препаратов кальция и фосфора и теплотечение. **Заключение.** Все реабилитационные мероприятия направлены на постепенное повышение физической нагрузки на повреждённую конечность и укрепление опорно-двигательного аппарата путём улучшения трофики тканей, повышения тонуса мышц, активации метаболических процессов, а также на снижение болевого синдрома и стимуляцию регенерации травмированных тканей. Адаптационной основой реабилитации является модель контроля движений («control-chaos continuum»), которая обеспечивает профилактику осложнений и возникновения повторных травм. Рациональная диетотерапия способствует увеличению мышечной массы и предупреждению набора жировой массы. Подбирая реабилитационные мероприятия,

в первую очередь, учитывают характер выбранного лечения и поставленные цели, в связи с этим подбор реабилитационных мероприятий производят в индивидуальном порядке, для того, чтобы достичь наиболее качественного результата за короткий срок. Адекватно подобранные реабилитационные мероприятия позволяют спортсменам безопасно возвращать первоначальные физические показатели и снижать риск повторных травм.

Ключевые слова: переломы нижних конечностей, реабилитация, физиотерапия, диетотерапия, массаж, тейпирование.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Сороковикова Т.В., Морозов А.М., Алексанян К.А., Салманова К.Г., Фисюк Е.А., Беляк М.А. О возможности реабилитации спортсменов с переломами костей нижних конечностей (обзор литературы). *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):59–66. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.4>

ABOUT THE POSSIBILITY OF REHABILITATION OF ATHLETES WITH FRACTURES OF THE BONES OF THE LOWER EXTREMITIES (LITERATURE REVIEW)

T.V. Sorokovikova, A.M. Morozov, K.A. Aleksanyan, K.G. Salmanova, E.A. Fisyuk, M.A. Belyak

Tver State Medical University, 4 Sovetskaya str., Tver, 170100, Russia

Abstract. Relevance. People involved in professional sports quite often encounter injuries. Thus, one of the main problems of modern traumatology and rehabilitation medicine is sports traumatism, which accounts for 2 to 7 % of all injuries. **Objective:** to analyze the available and modern methods of rehabilitation of athletes with fractures of the bones of the lower extremities. **Materials and methods.** In the course of the present study, we reviewed the literature data reflecting the current views on the problem of rehabilitation of athletes with fractures of lower limb bones. **Results.** Successful recovery of athletes and early return to the training process is largely determined by optimally selected rehabilitation measures. There is no unified algorithm in rehabilitation of athletes; the choice of tactics depends on a number of factors, such as localization and severity of the fracture, surgical and conservative treatment performed, individual characteristics of the athlete, and the desired result. The optimal algorithm is a combination of classical rehabilitation measures, which include therapeutic physical training, diet therapy, psychotherapy and physical therapy procedures such as massage, taping, low-frequency magnetic therapy, UHF in low-heat doses, electrophoresis of analgesics, calcium and phosphorus drugs and thermotherapy. **Conclusion.** All rehabilitation measures are aimed at gradual increase of physical load on the injured limb and strengthening the musculoskeletal system by improving tissue trophism, muscle tone, activation of metabolic processes as well as pain reduction and stimulation of regeneration of injured tissues. The adaptation basis of rehabilitation is the model of control of movements ("control-chaos continuum"), which provides the prevention of complications and re-injuries. Rational nutritional therapy contributes to increasing muscle mass and preventing the accumulation of fat mass. When choosing rehabilitation measures, the nature of the chosen treatment and objectives are taken into account, so that the choice of rehabilitation measures is made on an individual basis, in order to achieve the best possible results in a short period of time. Adequately chosen rehabilitation measures allow athletes to safely return to their original physical performance and reduce the risk of re-injury.

Key words: fractures of the lower extremities, rehabilitation, physiotherapy, diet therapy, massage, taping.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Cite as: Sorokovikova T.V., Morozov A.M., Aleksanyan K.A., Salmanova K.G., Fisyuk E.A., Belyak M.A. About the possibility of rehabilitation of athletes with fractures of the bones of the lower extremities (literature review). *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health*. 2023;13(6):59–66. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.4>

Актуальность

Регулярные занятия спортом являются неотъемлемым компонентом здорового образа жизни. Однако спортивные травмы неизбежны, особенно когда спорт переходит на профессиональный уровень. Спортивный травматизм является одной из актуальных проблем современной травматологии, восстановительной и спортивной медицины. Вследствие аугментации объема соревновательной деятельности и избыточной тренировочной нагрузки с каждым годом наблюдается возрастание уровня травматизма [1, 2], однако развитие диагностических возможностей в области медицинской практики и широкого использования современного оборудования позволило по-новому взглянуть на возможности реабилитации [3]. Частота встречаемости спортивных травм колеблется от 2 до 7 % среди всех травм и обусловлена видом спорта и квалификацией спортсменов, из них 14,4 % приходится на переломы [4]. В литературе периодически отмечается, что лица, которые после травмы выполняли привычные для них циклические нагрузки, с вероятностью 70 % обращались за помощью с повторными травмами, чаще всего это происходило из-за исходной несостоятельности повреждаемых тканей. Подобные структурно-функциональные нарушения опорно-двигательного аппарата часто были связаны с синдромом дисплазии соединительной ткани [5].

Высокий уровень травматизма нижних конечностей наблюдается в футболе, при этом наиболее частыми повреждениями длинных трубчатых костей у спортсменов-футболистов являются переломы костей голени, в том

числе открытые [6, 7]. Большое значение имеет восстановление объема движений в травмированном голеностопном суставе, так как он является ключевым. Снижение двигательного объема в данном суставе может стать ограничивающим фактором для полноценного тренировочного и соревновательного процессов [8].

Разработка концепции дифференцированной тактики хирургического лечения открытых переломов – неотъемлемый компонент, необходимый для восстановления функций опорно-двигательного аппарата. Открытый перелом является показанием к экстренному хирургическому вмешательству, основными этапами которого являются первичная хирургическая обработка (ПХО), направленная на удаление нежизнеспособных тканей и инфицированного раневого отделяемого, а также остеосинтез и закрытие дефекта мягких тканей [9, 10]. Однако, согласно статистическим данным, результат операции составляет только 20–40 % успеха, остальное – залог грамотной реабилитации. В связи с этим для скорейшего возвращения спортсменов к тренировкам необходимо не только оптимальное и своевременное хирургическое лечение, но и адекватные реабилитационные мероприятия, обеспечивающие восполнение утраченных функциональных возможностей спортсмена [11].

Цель: провести анализ доступных и современных методов реабилитации спортсменов с переломами костей нижних конечностей.

Материалы и методы

В ходе настоящего исследования был проведён обзор литературных данных, отражающих современные взгляды на проблему реабилитации спортсменов с переломами костей нижних конечностей.

Результаты

При классической методике лечения открытых переломов костей нижних конечностей процесс реабилитации растягивается на недели или даже месяцы, при этом функциональные возможности спортсменов значительно снижаются и не всегда возвращаются на прежний уровень [12, 13]. Это обусловлено длительностью лечения и возможными осложнениями, которые могут возникнуть вследствие применения гипсовой повязки и других фиксирующих приспособлений. Затяжная консолидация перелома, образование контрактур суставов могут привести к нарушениям со стороны биомеханики опорно-двигательного аппарата [14].

В современной литературе не существует единого последовательного алгоритма реабилитации спортсменов при открытых переломах нижних конечностей. Все реабилитационные мероприятия сводятся к постепенному и систематическому увеличению тренировочной нагрузки, что позволяет спортсменам безопасно возвращать первоначальные физические показатели, снижая риск повторных травм [15]. Разработано множество протоколов, концепция которых направлена на увеличение диапазона движений, укрепление мышечного аппарата и восстановление проприоцептивного чувства спортсменов [16, 17].

Выделяют классические реабилитационные мероприятия, к которым относят лечебную физкультуру (ЛФК), физиотерапию, диетотерапию и психотерапию [11, 18]. Одним из ведущих методов является ЛФК, направленная на восстановление нарушенных функций опорно-двигательного аппарата путём дозирования нагрузки. Под контролем специалиста происходит увеличение двигательного режима – от щадящего до тренирующего и затем систематически поддерживающего [19].

Первостепенной задачей является исследование нейромоторного аппарата с помощью специфических методов диагностики (например, ЭНМГ) и восстановление объёма движений и микроциркуляции, а при достижении данных целей в реабилитацию вводят упражнения, направленные на восстановление мышечной силы и выносливости к статическим и динамическим нагрузкам. При переломах костей нижних конечностей для развития силы в ключевых положениях бега, таких как начальное ускорение и фазы опоры, используются изометрические силовые упражнения: толкание или тяга неподвижного объекта, удержание груза и предотвращение его движения. Дополнительно применяются динамические упражнения на сгибатели и разгибатели бедра и колена. Постепенно, с целью развития способности мышц спортсмена производить и принимать силу с высокой скоростью, интегрируются упражнения с прыжком-приземлением. Также осуществляется постепенный переход от медленного цикла растяжения-сокращения к более динамичным и быстрым действиям. В процессе реабилитации нельзя

забывать про общее физическое состояние и сердечно-сосудистую систему, необходимо вовремя и постепенно вводить общую физическую подготовку и кардиотренировки [20–22].

Кроме того, в настоящее время при проведении реабилитации спортсменов придерживаются модели «control-chaos continuum», которая используется в качестве адаптируемой основы, учитывающей как количественные, так и качественные аспекты нагрузки, то есть сильно изменчивые, спонтанные и непредвиденные движения («хаос»), отражающие непредсказуемый характер спорта. Данная схема представлена пятью этапами, с использованием подхода, основанного на ограничениях произвольных движений, которые переходят от высокого контроля к высокому хаосу: высокий контроль, умеренный контроль, этап перехода между контролем и хаосом, умеренный хаос, высокий хаос [11, 23].

Стоит отметить такие вспомогательные средства, как бандажи. Например, их можно применять во время восстановления после травм в голеностопном суставе, которые влекут за собой повреждения в связочно-суставном аппарате. Применение бандажа, в первую очередь, обеспечивает механическую стабильность травмированному суставу в реабилитационном периоде, в плюсы также можно отнести простоту использования, для его наложения не требуется помощь профессионала, и обеспечение проприоцептивной стимуляции [24].

Общие принципы реабилитации спортсменов при переломах подразумевают комбинацию лечебной физкультуры с физиотерапевтическими процедурами.

Так как клетка – основополагающая структура, воспринимающая первой внешнее воздействие физиотерапевтических процедур, то её ответ на внешнее раздражение следует рассматривать с молекулярно-генетической стороны. Изучение реакций клеточных и субклеточных структур на оказанное физиотерапевтическое воздействие позволяет оценить индивидуальную чувствительность пациентов к реабилитационным процедурам и подобрать наиболее эффективное мероприятие для конкретного пациента [25]. Наибольшее распространение получили низкочастотная магнитотерапия, УВЧ в слабодозных дозах, а также электрофорез и теплотечение. Низкочастотную магнитотерапию назначают начиная со 2–3 дня послеоперационного периода. Особый интерес в последнее время приобретает новый тип физиотерапии, стимулирующий заживление переломов костей, подразумевающий комбинацию импульсного электромагнитного поля и суперпарамагнитных наночастиц оксида железа, синергетический эффект которых потенцирует остеогенную дифференцировку и направленную миграцию мезенхимальных стволовых клеток костного мозга [11, 26].

Во время реабилитации часто применяют электрофорез, поскольку он оказывает ряд положительных эффектов, таких как противовоспалительное, рассасывающее и местное анестезирующее действие, улучшает кровоснабжение тканей и проводимость периферических нервных волокон. Электрофорез в целом оказывает влияние не только на динамику клинических проявлений, но также за-

метно повышает адаптационные резервы организма. Широко применяется электрофорез анальгетиков, способствующих снятию болевого симптома и вегетососудистых нарушений, помимо этого применяются препараты кальция и фосфора в области перелома и на здоровой конечности симметрично травме или на рефлекторно-сегментарные зоны [11, 27].

Одним из наиболее доступных и широко распространённых физиотерапевтических реабилитационных мероприятий спортсменов является массаж. Его назначают с 3–4 дня для здоровой конечности после иммобилизации травмированной. При переломах нижних конечностей вибрационный массаж начинают на поясничном отделе позвоночника. Повреждённую конечность, часть которой не вовлечена в фиксацию, начинают массировать только по прошествии двух недель. Длительность массажа иммобилизованной конечности сначала составляет 3–5 минут, затем сеанс постепенно увеличивается до 15–18 минут. Массаж травмированной конечности проводят вне зависимости от фиксации (гипс, вытяжение). Когда проходят острые реактивные явления назначают вибрационный массаж. На этапе формирования мягкой мозоли (2–3 недели после перелома) назначают механическую вибрацию области травмы 2–3 раза в день, при наличии гипса в нём прорезают окошечко. Если на повреждённой конечности повысился тонус мышц, то уменьшают время процедуры и её интенсивность, при этом увеличивают частоту поглаживающих и вибрационных приёмов. Своевременные и адекватные массажные техники в комбинации с другими средствами реабилитации существенно сокращают сроки восстановления спортсменов. Положительное влияние массажа связано со сложными нейрогуморальными, рефлекторными, метаболическими процессами, регулируемые центральной нервной системой. При работе со спортсменами наиболее часто применяют ручной классический массаж, реже – аппаратный и комбинированный [11, 28]. Всё большую актуальность приобретает мануальная техника работы с мышцами и фасциями путём надавливания и растяжения тканей. Миофасциальный релиз оказывает положительное влияние на фасции и мышцы, расслабляя их, помимо этого он позволяет увеличить амплитуду движений в суставах [29].

Механическое раздражение рецепторов кожи, мышц, сухожилий, связок, стенок сосудов вызывает рефлекторную реакцию и способствует активизации и высвобождению из клеток биологически активных веществ. В результате происходит расширение капилляров, улучшение трофики тканей, активация метаболических процессов и повышение биоэнергетического обмена. Важность механиологии отражает закон, разработанный в 1892 году немецким физиком Юлиусом Вольфом. Закон Вольфа гласит, что кости адаптируются к увеличению нагрузок, укрепляя свою внутреннюю и внешнюю структуру, но если механические нагрузки будут уменьшаться, то кость ремоделирует к своей исходной структуре, позволяющей ей нести привычные нагрузки. Учитывая, что у людей, перенёвших травму нижней конечности, нагрузка на кости ног резко снижена, то это может привести к остеопорозу. Вольф утверждал, что ремоделирование кости зависит от

продолжительности и интенсивности механических нагрузок. Механические стимулы преобразуются в клеточные биохимические каскады посредством вовлечения процессов механотрансдукции, из-за чего происходит ремоделирование кости. Кроме того, из массируемого участка усиливается отток венозной крови и лимфы, что приводит к ускорению удаления продуктов обмена веществ. Также, под влиянием нейромедиатора ацетилхолина, возрастает скорость передачи нервных импульсов. Данные эффекты способствуют более быстрому устранению отёка и гематомы в области травмы, снижению болевого синдрома, ускорению процесса регенерации, в том числе росту костной мозоли, а также повышению эластичности и сократительной способности мышц [28, 30].

Еще один из видов массажа, используемых в посттравматической реабилитации, – эндомассаж, его применяют совместно с магнитными полями. В исследовании Корягина Ю.В., Теракопов Г.Н. и соавт. проводился курс процедур по программе точечной анальгезии в профессиональном режиме: 10 мин в режиме точечного всасывания и 10 мин в режиме магнитотерапии с применением лечебной мази. Применение данного комплекса произвело положительное влияние на показатели функционального состояния мышечно-суставного аппарата, а также значительно снизило болевой синдром [31]. Сочетание эндомассажа и магнитного поля оказывает положительный эффект на физиологию нейромышечного аппарата нижних конечностей. Происходит увеличение амплитуды и площади мышечных потенциалов, при этом снижается латентность моторного ответа, и повышение скорости прохождения нервного импульса по моторным волокнам глубокого малоберцового нерва. Таким образом, на реовазографии нижних конечностей, после прохождения курса эндомассажа совместно с использованием магнитных полей, можно наблюдать положительные изменения в гемодинамике, в сегментах голень-стопа: улучшение показателей венозного оттока, нормализацию показателей интенсивности артериального кровотока и тонуса артерий и сосудов микроциркуляторного русла [32].

Холодовое воздействие оказывает ряд положительных эффектов, например, снижение местного воспаления, уменьшение тканевой гипоксии, урежение проявления мышечных спазмов, а также улучшение регионального кровоснабжения и микроциркуляции. В исследовании Вадутова Р.Р. пациентам в послеоперационном периоде назначался крио-массаж, продолжительностью в 10 сеансов. Крио-массаж в комплексе с ЛФК и лечебным массажем показали высокую эффективность в восстановлении травмированных тканей [33].

В настоящее время в реабилитации спортсменов получило широкое распространение методика кинезиотейпирования. Кинезиотейп представляет собой липкую эластичную ленту, которая наносится непосредственно на кожу. Тейп воздействуя на различные рецепторы соматосенсорной системы, стимулирует кожно-мышечные рефлексы, оказывая, в зависимости от методики, лимфодренажный и фиксационный эффекты. Лимфодренажный способ улучшает крово- и лимфообращение и способ-

ствуется снижению отёка и болевого синдрома за счёт расширения интерстициального пространства и снижения давления на болевые рецепторы. Фиксационная методика направлена на сохранение правильного положения мышц и суставов, и за счёт высокой эластичности материала позволяет выполнять движения в полном объёме. Тейп фиксируют на срок до 5 суток, при этом обеспечивается непрерывное воздействие на область прикрепления в течение всего периода. Возможно совместное применение кинезиотейпирования с другими восстановительными методиками, что увеличивает эффективность реабилитационных мероприятий [11, 34]. Перспективным направлением в кинезиологии является механотерапия. Это направление основано на дозированных движениях, которые выполняются с помощью специальных аппаратов, они могут как облегчать данные движения, так и давать усиленную нагрузку. Такой подход обеспечивает максимальный по амплитуде объём движений, что очень важно в период реабилитации [35].

В комплекс реабилитационных мероприятий можно включить аквареабилитацию. Она обладает рядом преимуществ на ранних этапах реабилитации по сравнению с сухой, например, во время нахождения в воде организм испытывает гидростатическое давление вокруг своего тела, что улучшает циркуляцию крови, стимулирует возврат венозной крови в сердце, что снижает риск венозных застоев и тромбозов, способствует снижению отёка и снятию мышечного напряжения. За счёт создаваемого сопротивления водой мышечная система функционирует более равномерно, также водная среда позволяет принять вертикальное положение без особой нагрузки на травмированную конечность, благодаря чему можно проработать те движения, которые пока невозможно выполнить в зале [36].

Немаловажным фактором для успешной реабилитации и скорейшего возвращения в спорт является диетотерапия. В послеоперационном периоде рекомендована консультация диетолога с целью составления индивидуального плана питания и перерасчёта суточной калорийности с учётом более низкой физической активности спортсмена на ранних этапах реабилитации, поскольку после иммобилизации конечности мышцы начинают активно терять свою массу и, как следствие, свою физическую выносливость. Данные изменения обусловлены снижением синтеза мышечного белка, поэтому таким пациентам рекомендовано увеличить ежедневное потребление белка. Увеличение потребления белка до 2,3 г/кг в день помогает сократить потери мышечной массы при состояниях отрицательного энергетического баланса. На более поздних этапах реабилитации, по мере прогрессирования восстановления утраченных функций опорно-двигательного аппарата и повышения нагрузки, производят постепенное повышение калорийности питания. При этом необходимо сохранять оптимальное соотношение макроэлементов и микроэлементов для конкретного вида спорта. Соблюдение данных рекомендаций позволяет предупредить значительное снижение мышечной массы и увеличение процента жировой ткани, а также в последующем, в комбинации с тренировками, способствует наращиванию объёма мышц и функциональных показателей спортсмена [37, 38].

Для достижения сокращения сроков лечения и реабилитации могут применять технологии PRP-терапии (plateletrich plasma – обогащенная тромбоцитами плазма) и плазмолифтинг, которые основаны на способности тромбоцитарных факторов роста стимулировать и ускорять регенерацию повреждённых тканей. Благодаря более быстрой регенерации, заживления раны первичным натяжением происходит с ускоренной эпителизацией и образованием мягкого соединительнотканного рубца. Таким образом, формирование костной мозоли и ремоделирование переломов трубчатых костей после введения в область оперативного вмешательства аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, происходит в 2–3 раза быстрее. Данные технологии в настоящее время получают все более широкое применение в практике спортивной медицины. Помимо вышеперечисленных положительных факторов, оказывающих ускоренную регенерацию, использование аутологичной плазмы помогает снизить интенсивность воспалительного процесса и болевого синдрома. Преимуществом данных технологий является их реализация: для получения аутологической плазмы нужны некоторые доступные медикаменты и классическая лабораторная центрифуга [39].

Не менее важное значение в реабилитации после спортивных травм имеет психологическая помощь, направленная на устранение страха повторной травмы, который негативно сказывается на результатах восстановления спортсменов, увеличивает сроки реабилитации и даже может стать причиной завершения спортивной карьеры. Важным фактором, влияющим на восстановление спортсмена при травмах, является сохранение психоэмоционального комфорта. Поскольку возрастающие объёмы и нагрузки во время тренировок могут привести к психоэмоциональным перегрузкам, что влечёт за собой нарушение процессов восстановления и адаптации у спортсменов, так, методика когнитивной терапии (Mindfulness-Based Cognitive Therapy – MBCT) позволяет поддерживать необходимый уровень физической и психоэмоциональной выносливости у спортсменов. Данная методика помогает спортсменам обучиться контролю над влиянием окружающих факторов на их жизнь путём изменения эмоциональных, поведенческих, когнитивных и сенсорных аспектов переживаний. Техники когнитивной терапии предлагают спортсмену произвести переоценку текущего состояния, а именно справиться с переживаниями, осознать, что его физические возможности выше, чем может показаться на первый взгляд. Терапия повышает уровень внутренней мотивации и уверенности в себе [40]. Спортсменам во время реабилитации очень важно контролировать ситуацию и ход реабилитационных мероприятий, это приводит к их самомотивации и повышению внутренней уверенности в себе и своих силах. Так, активное участие в разработке реабилитационных мероприятий и тесный контакт с врачом позволяют усилить внутренний контроль и автономии пациента [41].

Пациенты, которым назначалась комплексная и поэтапная реабилитация, полностью восстанавливались после перенесённой травмы. Такой успех достигался благо-

даря комплексности оздоровления, её последовательности, постоянного воздействия и персонализированным подходом. Опираясь на общие рекомендации по возвращению к физической активности, необходимо контролировать общее состояние спортсмена, а также идентифицировать болевой синдром и диапазон движений с целью предупреждения осложнений и повторных травм. Обязательным компонентом успешного восстановления является модификация потенциальных факторов риска, таких как биомеханические факторы, факторы питания и тренировочного процесса [42, 43].

Заключение

Реабилитация спортсменов с открытыми переломами нижних конечностей является одной из наиболее сложных

проблем современной травматологии и восстановительной медицины. Успешное восстановление спортсменов во многом определяется грамотно подобранным комплексом реабилитационных мероприятий, который включает лечебную физкультуру, физиотерапевтические процедуры, такие как массаж, тейпирование, низкочастотную магнитотерапию, УВЧ, электрофорез и теплотечение, а также диетотерапию и психотерапию.

Подбор оптимального комплекса реабилитационных мероприятий зависит от локализации и тяжести перелома, тактики лечения и желаемого результата. Реабилитация спортсмена реализуется в индивидуальном порядке путём его совместной работы с тренером, а также спортивным врачом, врачом-реабилитологом, физиотерапевтом, диетологом и рядом других специалистов.

Литература [References]

- Новикова Т.В. Физическая реабилитация при повреждениях плечевого сустава в гольболе. *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. 2018;11(165):232-237. [Novikova T.V. Physical rehabilitation for shoulder joint injuries in goalball. *Scientific notes of the P.F. Lesgaft University*. 2018;11(165):232-237. (In Russ)].
- Морозов А.М., Сергеев А.Н., Кадыков В.А. и др. Вопросы формирования боли и обезболивание у спортсменов с травмой капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2020;1:37-45. <https://doi.org/10.17238/ISSN2223-2524.2020.1.37> [Morozov A.M., Sergeev A.N., Kadykov V.A. et al. Issues of pain formation and analgesia in athletes with an injury to the capsular ligamentous apparatus of the ankle joint. *Official medicine: science and practice*. 2020;1:37-45. <https://doi.org/10.17238/ISSN2223-2524.2020.1.37> (In Russ)].
- Морозов А.М., Сорокикова Т.В., Пичугова А.Н., Беляк М.А. О возможности применения инструментальной и проекционной оценки болевого синдрома. *Вестник медицинского института "РЕАВИЗ": реабилитация, врач и здоровье*. 2022;2(56):44-52. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.2> [Morozov A.M., Sorokovikova T.V., Pichugova A.N., Belyak M.A. On the possibility of using instrumental and projection assessment of pain syndrome. *Bulletin of the medical Institute "REAVIZ": rehabilitation, doctor and health*. 2022;2(56):44-52. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.2> (In Russ)].
- Kay M.C., Register-Mihalik J.K., Gray A.D. The Epidemiology of Severe Injuries Sustained by National Collegiate Athletic Association Student-Athletes, 2009–2010 Through 2014–2015. *Journal of Athletic Training*. 2017; 52(2): 117-128. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-52.1.01>
- Санькова М.В., Николенко В.Н., Оганесян М.В., Вовкогон А.Д., Ризаева Н.А. Гендерные аспекты проявлений соединительнотканной дисплазии как основа профилактики спортивных травм. *Человек. Спорт. Медицина*. 2021;21(1):169-176. <https://doi.org/10.14529/hsm210121> [Sankova M.V., Nikolenko V.N., Oganesyanyan M.V., Vovkogon A.D., Rizaeva N.A. Gender aspects of connective tissue dysplasia manifestations as a basis for the prevention of sports injuries. *Human. Sport. Medicine*. 2021;21(1):169-176. <https://doi.org/10.14529/hsm210121>. (In Russ)].
- Гордиенко Д.И. Тактика хирургического лечения открытых переломов голени. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2013;1:15-26. [Gordienko D.I. Tactics of surgical treatment of open fractures of the lower leg. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2013;1:15-26. (In Russ)].
- Larsson D., Ekstrand J. Fracture epidemiology in male football players from 2001 to 2013: «How long will this fracture keep me out?». *British Journal of Sports Medicine*. 2016;50.
- Репетюк А.Д., Ачкасов Е.Е., Середа А.П., Жестянкин Н.Р. Оценка показателей гониометрии голеностопного сустава в комплексной реабилитации спортсменов с тендинопатией малоберцовых сухожилий. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2022;12(2):40-45. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.2.4> [Repetyuk A.D., Achkasov E.E., Sereda A.P., Tinnyanin N.R. Evaluation of the goniometry of the ankle joint in the complex rehabilitation of athletes with fibular tendinopathy. *Sports medicine: science and practice*. 2022;12(2):40-45. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.2.4> (In Russ)].
- Riechelmann F., Kaiser P., Primäres Weichteilmanagement bei offenen Frakturen. *Oper Orthop Traumatol*. 2018;30(5):294-308. <https://doi.org/10.1007/s00064-018-0562-8>
- Zalavras C.G. Prevention of Infection in Open Fractures. *Infectious disease clinics of North America*. 2017;41(1):32-42. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2017.01.005>
- Чушинская М.М. Общие принципы реабилитации переломов конечностей. *Scientist*. 2020; 4(14): 20. [Chushinskaya M.M. General principles of rehabilitation of limb fractures. *Scientist*. 2020;4(14):20. (In Russ)].
- Петров, А. А. Применение мехатронных устройств при реабилитации спортсменов с травмами нижних конечностей. *Евразийский Союз Ученых*. 2014;6-4:52-54. [Petrov, A. A. The use of mechatronic devices in the rehabilitation of athletes with lower limb injuries. *Eurasian Union of Scientists*. 2014;6-4:52-54. (In Russ)].
- Buckthorpe M., Frizziero A., Roi G.S. Update on functional recovery process for the injured athlete: return to sport continuum redefined. *British journal of sports medicine*. 2019;53(5):265–267. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099341>
- Бодрова Р.А., Петрова Р.В., Делян А.М., Преображенская Е.В., Николаев Н.С., Гумарова Л.Ш., Иванов М.И., Камалеева А.Р. Современный подход к реабилитации пациентов с переломами костей нижних конечностей. *Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация*. 2023;5(1):40-51. <https://doi.org/10.36425/rehab233510> [Bodrova R.A., Petrova R.V., Delyan A.M., Preobrazhenskaya E.V., Nikolaev N.S., Gumarova L.S., Ivanov M.I., Kamaleeva A.R. Modern approach to rehabilitation of patients with fractures of the bones of the lower extremities. *Physical and rehabilitation medicine, medical rehabilitation*. 2023;5(1):40-51. <https://doi.org/10.36425/rehab233510> (In Russ)].
- Gabbett T.J. How Much? How Fast? How Soon? Three Simple Concepts for Progressing Training Loads to Minimize Injury Risk and Enhance Performance. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2020;50(10):570-573. <https://doi.org/10.2519/jospt.2020.9256>
- Fournier M., Principles of rehabilitation and return to sports following injury. *Clinics in podiatric medicine and surgery*. 2015; 32(2):261-268. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2014.11.009>
- Iliopoulos E., Galanis N. Physiotherapy after tibial plateau fracture fixation: A systematic review of the literature. *SAGE open medicine*. 2020. <https://doi.org/10.1177/2050312120965316>

- 18 Федотченко А.А. Комплексное использование физических лечебных факторов, лекарственных средств, лечебной физкультуры и массажа. *Байкальский медицинский журнал*. 2014;126(3):127-128. [Fedotchenko A.A. Complex use of physical therapeutic factors, medicines, physical therapy and massage. *Baikalskii Medical Journal*. 2014;126(3):127-128. (In Russ)].
- 19 Карташева Н.В., Погорелов Ю.А. Теоретические основы и методологические принципы физической реабилитации. *Проблемы здоровья и экологии*. 2008; 2(16):146-151. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095838> [Kartasheva N.V., Pogorelov Yu.A. Theoretical foundations and methodological principles of physical rehabilitation. *Problems of health and ecology*. 2008;2(16):146-151. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095838> (In Russ)].
- 20 Taberner M., van Dyk N., Allen T., Richter C., Howarth C., Scott S., Cohen D.D. Physical preparation and return to sport of the football player with a tibia-fibula fracture: applying the 'control-chaos continuum'. *BMJ open sport & exercise medicine*. 2019;5. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000639>
- 21 Репетюк А.Д., Ачкасов Е.Е., Середа А.П. Оценка комплексной программы физической реабилитации при повреждениях сухожилий малоберцовых мышц у спортсменов. *Теория и практика физической культуры*. 2022;1:79-81. <https://doi.org/10.24412/0040-3601-2022-1-79-81> [Repetyuk A.D., Achkasov E.E., Sereda A.P. Evaluation of a comprehensive program of physical rehabilitation for injuries of fibular muscle tendons in athletes. *Theory and practice of physical culture*. 2022;1:79-81. <https://doi.org/10.24412/0040-3601-2022-1-79-81>. (In Russ)].
- 22 Морозов А.М., Сороковикова Т.В., Минакова Ю.Е., Беляк М.А. Электронейромиография: современный взгляд на возможности применения (обзор литературы). *Вестник медицинского института "РЕАВИЗ": реабилитация, врач и здоровье*. 2022;3(57):107-116. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.3.CLIN.6> [Morozov A.M., Sorokovikova T.V., Minakova Yu.E., Belyak M.A. Electroneuromyography: a modern view on the possibilities of application (literature review). *Bulletin of the medical Institute "REAVIZ": rehabilitation, doctor and health*. 2022;3(57):107-116. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.3.CLIN.6> (In Russ)].
- 23 Taberner M. Allen T., Cohen D.D. Infographic. Progressing rehabilitation after injury: consider the 'control-chaos continuum'. *British journal of sports medicine*. 2020;54(2):116-117. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-100936>
- 24 Бортникова Л.В., Юсупова Д.Р. Функциональная реабилитация после повреждения голеностопного сустава с применением биндажа. *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. 2022;10(212):45-49. <https://doi.org/10.34835/issn.2308-1961.2022.10.p45-49> [Bortnikova L.V., Yusupova D.R. Functional rehabilitation after ankle injury using a bandage. *Scientific notes of the P. F. Lesgaft University*. 2022;10(212):45-49. <https://doi.org/10.34835/issn.2308-1961.2022.10.p45-49>. (In Russ)].
- 25 Антонюк М.В., Юбитская Н.С., Гвозденко Т.А., Лебедев С.В. Перспективы персонализированной восстановительной медицины. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания*. 2021;79:117-126. <https://doi.org/10.36604/1998-5029-2021-79-117-126>. [Antonyuk M.V., Yubitskaya N.S., Gvozdenko T.A., Lebedev S.V. Prospects of personalized restorative medicine. *Bulletin of physiology and pathology of respiration*. 2021;79:117-126. <https://doi.org/10.36604/1998-5029-2021-79-117-126>. (In Russ)].
- 26 Shaoyu Wu, Qiang Yu, Yang Sun, Jing Tian. Synergistic effect of a LPEMF and SPIONs on BMMSC proliferation, directional migration, and osteoblastogenesis. *American journal of translational research*. 2018;10(5):1431-1443.
- 27 Чукаева О.Г., Шарипова М.М. Лекарственный электро и фото форец: инновации и перспективы обзор литературы. *Вестник новых медицинских технологий*. 2020;27(3):74-79. <https://doi.org/10.24411/1609-2163-2020-16694> [Chukaeva O.G., Sharipova M.M. Medicinal electro and photo forez: innovations and prospects literature review. *Bulletin of New Medical Technologies*. 2020;27(3):74-79. <https://doi.org/10.24411/1609-2163-2020-16694>. (In Russ)].
- 28 Учасов Д.С. Физиологические эффекты массажа и его роль в спортивной практике. *Наука*. 2020. 2018;3:115-119. [Uchasov D.S. Physiological effects of massage and its role in sports practice. *Science*. 2020. 2018;3:115-119. (In Russ)].
- 29 Закарюкин Ю.Е., Петрушкина Н.П., Коломиец О.И. Эффективность миофасциального релиза в восстановлении спортсменов. *Педагогическо-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта*. 2022;17(2):92-100. <https://doi.org/10.14526/2070-4798-2022-17-2-92-100> [Zakaryukin Yu.E., Petrushkina N.P., Kolomiets O.I. The effectiveness of myofascial release in the recovery of athletes. *Pedagogical-psychological and medico-biological problems of physical culture and sports*. 2022;17(2):92-100. <https://doi.org/10.14526/2070-4798-2022-17-2-92-100>. (In Russ)].
- 30 Regno A., Parisi A., Chiera M., Barsotti N., Cerulli C., Grazioli E., Tamburri A, Bruscolotti M. Sport Performance and Manual Therapies: A Review on the Effects on Mitochondrial, Sarcoplasmatic and Ca2+ Flux Response. *Healthcare (Basel)*. 2021;9(2):181. <https://doi.org/10.3390/healthcare9020181>
- 31 Корягина Ю.В., Тер-Акопов Г.Н., Нопин С.В., Рогалева Л.Г., Костюк Е.В. Применение транскраниальной электростимуляции, эндомассажа и магнитного поля для срочного восстановления и Посттравматической реабилитации спортсменов. *Теория и практика физической культуры*. 2019;1:20-22 [Koryagina Yu.V., Ter-Akopov G.N., Nopin S.V., Roguleva L.G., Kostyuk E.V. Application of transcranial electrical stimulation, endomassage and magnetic field for urgent recovery and Post-traumatic rehabilitation of athletes. *Theory and practice of physical culture*. 2019;1:20-22. (In Russ)].
- 32 Абуталимова С.М. Разработка и обоснование технологий применения эндомассажа и магнитного поля в процессах восстановления и реабилитации спортсменов в спорте высших достижений. *Современные вопросы биомедицины*. 2018;2(4(5)):97-103. [Abutalimova S.M. Development and justification of technologies for the use of endomassage and magnetic field in the processes of recovery and rehabilitation of athletes in high-performance sports. *Modern issues of biomedicine*. 2018;2(4(5)):97-103. (In Russ)].
- 33 Вадутов Р.Р. Крио-массаж в реабилитации спортсменов после оперативного лечения травм поясничного отдела позвоночника. *Вестник восстановительной медицины*. 2019;2(90):66-68 [Vadutov R.R. Cryo-massage in the rehabilitation of athletes after surgical treatment of injuries of the lumbar spine. *Bulletin of Restorative Medicine*. 2019;2(90):66-68. (In Russ)].
- 34 Cupler Z.A, Alrwaily M., Polakowski E., et al. Taping for conditions of the musculoskeletal system: an evidence map review. *Taping chiropractic & manual therapies*. 2020;28. <https://doi.org/10.1186/s12998-020-00337-2>
- 35 Агасаров Л.Г., Хадарцев А.А., Купеев Р.В. Инновационные способы кинезиотерапии (обзор литературы). *Вестник новых медицинских технологий*. 2020;3:124-136. <https://doi.org/10.24411/2075-4094-2020-16655> [Agasarov L.G., Khadartsev A.A., Kupeeov R.V. Innovative methods of kinesiotherapy (literature review). *Bulletin of New Medical Technologies*. 2020;3:124-136. <https://doi.org/10.24411/2075-4094-2020-16655> (In Russ)].
- 36 Григорьев А.П., Дробышева И.В., Мороз Д.Ф., Крикун Е.Н. Факторы успеха реабилитации спортсменки-бадминтонистки после сочетанного разрыва обеих крестообразных и большеберцовой коллатеральной связок коленного сустава. *Человек. Спорт. Медицина*. 2022;22(2):164-171. <https://doi.org/10.14529/hsm220220> [Grigoriev A.P., Drobysheva I.V., Moroga D.F., Krikun E.N. Success factors of rehabilitation of a badminton athlete after a combined rupture of both cruciate and tibial collateral ligaments of the knee joint. *Human. Sport. Medicine*. 2022; 22(2):164-171. <https://doi.org/10.14529/hsm220220>. (In Russ)].
- 37 Feigenbaum L.A., Kaplan L.D., Musto T., Gaunaud I. A., et al. A multidisciplinary approach to the rehabilitation of a collegiate football player following ankle fracture: a case report. *International journal of sports physical therapy*. 2016;11(3):436-449.
- 38 Turnagöl H, Koşar Ş, Güzel Y, Atakıt S, Atakan MM. Nutritional Considerations for Injury Prevention and Recovery in Combat Sports. *Nutrients*. 2021;14(1). <https://doi.org/10.3390/nu14010053>
- 39 Вириник В.Л., Алексанянц Г.Д. Морфо-функциональные механизмы ускорения восстановительных процессов в тканях после травматических повреждений в спорте. *Физическая культура, спорт – наука и практика*. 2022;3:97-104. https://doi.org/10.53742/1999-6799/3_2022_97_104

- [Virnik V.L., Aleksanyants G.D. Morpho-functional mechanisms of acceleration of regenerative processes in tissues after traumatic injuries in sports. *Physical culture, sports – science and practice*. 2022;3:97-104. . https://doi.org/10.53742/1999-6799/3_2022_97_104 (In Russ)].
- 40 Шевцова Г.Е., Маленкова Е.Ю. Актуальные возможности психологической реабилитации спортсменов. *Российский журнал боли*. 2019;17(S1):159-160. [Shevtsova G.E., Malenkova E.Y. Actual possibilities of psychological rehabilitation of athletes. *Russian Journal of Pain*. 2019;17(S1):159-160. (In Russ)].
- 41 Маликова Л.А., Байковский Ю.В. Психологические факторы, обуславливающие успешность реабилитации спортсменов с травмами конечностей. *Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие*. 2023;11(1(40)):72–82. <https://doi.org/10.23888/humJ202311172-82> [Malikova L.A., Baykovsky Yu.V. Psychological factors determining the success of rehabilitation of athletes with limb injuries. *Personality in a changing world: health, adaptation, development*. 2023;11(1(40)):72-82. <https://doi.org/10.23888/humJ202311172-82>. (In Russ)].
- 42 Kahanov L., Eberman L.E., Games K.E., Wasik M. Diagnosis, treatment, and rehabilitation of stress fractures in the lower extremity in runners. *Open access journal of sports medicine*. 2015;6:87–95. <https://doi.org/10.2147/oajsm.s39512>
- 43 Махов А.С., Медведев И.Н. Физиологически оправданная реабилитация спортсменов, перенесших пластику связок коленного сустава. *Теория и практика физической культуры*. 2020;6:106. [Makhov A.S., Medvedev I.N. Physiologically justified rehabilitation of athletes who underwent knee ligament surgery. *Theory and practice of physical culture*. 2020;6:106. (In Russ)].

Авторская справка

Сороковикова Татьяна Викторовна

Канд. мед. наук, доцент кафедры неврологии, реабилитации и нейрохирургии, Тверской государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0002-6443-0793

Вклад автора: планирование концепции исследования.

Морозов Артём Михайлович

Канд. мед. наук, доцент кафедры общей хирургии, Тверской государственной медицинский университет.

ORCID 0000-0003-4213-5379

Вклад автора: подведение итогов, написание заключения.

Алексанян Кристина Артаковна

Студентка 5 курса педиатрического факультета, Тверской государственной медицинский университет.

ORCID 0000-0001-6386-5093

Вклад автора: анализ данных литературы.

Салманова Камила Гайнудиновна

Студентка 5 курса педиатрического факультета, Тверской государственной медицинский университет.

ORCID 0000-0001-7514-711X

Вклад автора: анализ данных литературы

Фисюк Екатерина Андреевна

Студентка 2 курса педиатрического факультета, Тверской государственной медицинский университет.

ORCID 0009-0000-0582-7398

Вклад автора: анализ данных литературы

Беляк Мария Александровна

Студентка 5 курса лечебного факультета, Тверской государственной медицинский университет.

ORCID 0000-0001-6125-7676

Вклад автора: анализ данных литературы

Author's reference

Sorokovikova Tat'yana Viktorovna

Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Neurology, Rehabilitation and Neurosurgery, Tver State Medical University.

ORCID 0000-0002-6443-0793

Author's contribution: research concept planning.

Artem M. Morozov

Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of General Surgery, Tver State Medical University.

ORCID 0000-0003-4213-5379

Author's contribution: summarizing, writing a conclusion.

Kristina A. Aleksanyan

5th year student of the Pediatric Faculty, Tver State Medical University.

ORCID 0000-0001-6386-5093

Author's contribution: literature data analysis.

Kamila G. Salmanova

5th year student of the Pediatric Faculty, Tver State Medical University.

ORCID 0000-0001-7514-711X

Author's contribution: literature data analysis.

Ekaterina A. Fisyuk

2nd year student of the Pediatric Faculty, Tver State Medical University.

ORCID 0009-0000-0582-7398

Author's contribution: literature data analysis.

Mariya A. Belyak

5th year student of the Faculty of Medicine, Tver State Medical University.

ORCID 0000-0001-6125-7676

Author's contribution: literature data analysis.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.5>

ORIGINAL ARTICLE

УДК 616-089.87

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЯМОЙ МЫШЦЫ ЖИВОТА В РЕКОНСТРУКТИВНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ХИРУРГИИ ДЕФЕКТОВ ГРУДНОЙ СТЕНКИ

М.А. Медведчиков-Ардия^{1, 2}, Е.А. Корымасов^{1, 3}, А.С. Бенян¹¹Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, д. 89, г. Самара, 443099, Россия²Самарская городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова, ул. Полевая, д. 80, г. Самара, 443096, Россия³Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина, ул. Ташкентская, д. 159, г. Самара, 443095, Россия

Резюме. Введение. При реконструкции дефектов грудной стенки при инфекционно-воспалительных её заболеваниях предпочтительными являются аутологичные пластические ткани (мышцы и большой сальник). Протяжённые и глубокие дефекты могут быть устранены лоскутами прямой мышцы живота. **Цель исследования:** оценка эффективности различных вариантов применения лоскутов прямой мышцы живота в пластике дефектов грудной стенки инфекционно-воспалительного генеза. **Объект и методы.** Проведён ретроспективный анализ результатов лечения 34 пациентов с остеомиелитом грудины и рёбер различной этиологии за период с 1 января 2012 г. по 30 мая 2023 г. У 32 пациентов основным диагнозом был постстернотомный медиастинит, у 2 пациенток был постлучевой остеомиелит грудины и рёбер после комбинированного лечения рака молочной железы. Большинству пациентов (n = 29) был применён двухэтапный подход в лечении с применением вакуум-терапии на этапе купирования острого воспаления. Всем пациентам выполнена пластика лоскутом прямой мышцы живота. Изучены варианты оперативного вмешательства и исход лечения. **Результаты.** Площадь устраняемого дефекта у пациентов была от 50 до 270 см² (в среднем 143,1 ± 15,3 см²). Интраоперационных осложнений у пациентов не было. Послеоперационный период осложнился различными раневыми осложнениями у 9 пациентов. У 3 пациентов с пластикой полнослойным лоскутом ПМЖ был выявлен краевой некроз кожной части трансплантата. У 3 пациентов, несмотря на дренирование раны, выявлены послеоперационные серомы. Повторные операции выполнены у 2 пациентов: в одном случае остановка кровотечения из вены полнослойного лоскута, в другом – выявлен частичный некроз полнослойного лоскута, что потребовало выполнения повторной операции и ревизии лоскута. У 1 пациента через 3-е суток после операции опорожнена гематома. Средний срок стационарного лечения пациентов был 19,3 ± 2,8 суток (диапазон от 17 до 38 суток). Летальных исходов у пациентов с мышечной пластикой лоскутом прямой мышцы живота не было. У 1 пациентки в области передней брюшной стенки сформировалась послеоперационная грыжа. Рецидив остеомиелита рёбер диагностирован у 1 человека через 16 месяцев после операции. **Выводы.** Прямая мышца живота в качестве изолированного и полнослойного лоскута является оптимальным пластическим материалом для устранения дефектов как нижней части грудины, так и обширных дефектов передней и боковой поверхностей грудной стенки.

Ключевые слова: остеомиелит грудины, остеомиелит ребер, пластика грудной стенки, мышечные лоскуты, прямая мышца живота.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Медведчиков-Ардия М.А., Корымасов Е.А., Бенян А.С. Применение прямой мышцы живота в реконструктивно-восстановительной хирургии дефектов грудной стенки. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):67–73. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.5>

APPLICATION OF THE RECTUS ABDOMINAL MUSCLE IN RECONSTRUCTIVE AND RECOVERY SURGERY OF CHEST WALL DEFECTS

M.A. Medvedchikov-Ardiya^{1, 2}, E.A. Korymasov^{1, 3}, A.S. Benyan¹

¹Samara State Medical University, 89, Chapaevskaya str., Samara, 443099, Russia

²Samara City Clinical Hospital No. 1 named after N.I. Pirogov, 80, Polevaya str., Samara, 443096, Russia

³Samara Regional Clinical Hospital named after V.D. Seredavin, 159, Tashkent str., Samara, 443095, Russia

Abstract. Introduction. Autologous plastic tissues (muscles and greater omentum) are preferable in the reconstruction of chest wall defects in infectious and inflammatory diseases of the chest wall. Extended and deep defects can be eliminated by flaps of the rectus abdominis muscle. **Aid.** To study the effectiveness of various options for the use of flaps of the rectus abdominis muscle in plastic surgery of chest wall defects of infectious and inflammatory origin. **Object and methods.** A retrospective analysis of the results of treatment of 34 patients with osteomyelitis of the sternum and ribs of various etiologies was carried out for the period from January 1, 2012 to May 30, 2023. In 32 patients, the main diagnosis was poststernotomy mediastinitis, 2 patients had post-radiation osteomyelitis of the sternum and ribs after combined cancer treatment. mammary gland. The majority of patients (n = 29) underwent a two-stage approach to treatment using vacuum therapy at the stage of relief of acute inflammation. All patients underwent plasty with a flap of the rectus abdominis muscle. The options for surgical intervention and the outcome of treatment were studied. **Results.** The area of the defect to be repaired in patients ranged from 50 cm² to 270 cm² (mean 143.1 ± 15.3 cm²). There were no intraoperative complications in the patients. The postoperative period was complicated by various wound complications in 9 patients. Marginal necrosis of the skin part of the graft was revealed in 3 patients with full-thickness permanent graft plasty. In 3 patients, despite wound drainage, postoperative seromas were detected. Reoperations were performed in 2 patients: in one case, bleeding from the vein of the full-thickness flap was stopped, in the other case, partial necrosis of the full-thickness flap was detected, which required a second operation and revision of the flap. In 1 patient, the hematoma was emptied 3 days after the operation. The average duration of inpatient treatment of patients was 19.3 ± 2.8 days (range 17 to 38 days). There were no lethal outcomes in patients with muscle plasty with a permanent graft flap. In 1 patient, a postoperative hernia was formed in the region of the anterior abdominal wall. Recurrence of osteomyelitis of the ribs was diagnosed in 1 person 16 months after surgery. **Conclusions.** The rectus abdominis muscle as an isolated and full-thickness flap is the optimal plastic material for eliminating defects in both the lower part of the sternum and extensive defects in the anterior and lateral surfaces of the chest wall.

Key words: osteomyelitis of the sternum, osteomyelitis of the ribs, plastic surgery of the chest wall, muscle flaps, rectus abdominis.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Medvedchikov-Ardiya M.A., Korymasov E.A., Benyan A.S. Application of the rectus abdominal muscle in reconstructive and recovery surgery of chest wall defects. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):67–73. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.5>

Актуальность

Хирургическое лечение инфекционно-воспалительных заболеваний грудной стенки (флегмоны и абсцессы мягких тканей, остеомиелит грудины, рёбер и грудинно-ключичных сочленений) традиционно заключается в двух этапах: 1-й этап – вскрытие гнойника, дебридмент и дренирование гнойной полости до полного купирования воспаления; 2-й этап – ликвидация остаточной полости и дефекта передней грудной стенки. Безусловное предпочтение при реализации 2-го этапа имеют аутологичные ткани [1]. Выбор того или иного способа пластики зависит от локализации, протяжённости и площади дефекта [2]. Использование больших грудных мышц в этом плане связано с их хорошим кровоснабжением из нескольких артерий, относительно малотравматичной мобилизацией в пределах только одной грудной стенки. Применение прямой мышцы живота с этой точки зрения пока не находит рационального конформизма, вызывает дискуссию относительно травматичности и проблем с кровоснабжением лоскута при его перемещении в другую часть тела. Имеющиеся публикации свидетельствуют об эффективности прямой мышцы живота в ряде клинических ситуаций и побуждают к накоплению коллективного опыта [3–5].

Цель исследования: оценка эффективности различных вариантов применения лоскутов прямой мышцы живота в пластике дефектов грудной стенки инфекционно-воспалительного генеза.

Материал и методы

Проведён ретроспективный анализ результатов лечения 34 пациентов с остеомиелитом грудины и рёбер различной этиологии за период с 1 января 2012 г. по 30 мая 2023 г., оперированных в хирургическом торакальном отделении ГБУЗ «Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина» и гнойном хирургическом отделении ГБУЗ «Самарская городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова». Всем пациентам выполнялась мышечная пластика дефекта грудной стенки лоскутом прямой мышцы живота. Мужчин было 21, женщин – 13. Средний возраст пациентов 60,5 ± 4,2 года (от 58 до 77 лет).

Предоперационное обследование во всех случаях включало компьютерную томографию (КТ) с 3D моделированием. Основной патологией у 32 пациентов был постстернотомный медиастинит (ПМС) – глубокая стерильная инфекция с поражением переднего средостения, грудины и хрящей рёбер, развившаяся после стернотомии в кардиохирургическом стационаре (табл. 1). У 2 пациенток был постлучевой остеомиелит грудины и ребер после комбинированного лечения рака молочной железы.

Таблица 1. Распределение пациентов с ПСМ по типам согласно классификации Oackley-Wright (1996)**Table 1.** Distribution of patients with oststernotomic mediastinitis by type according to the classification of Oackley-Wright (1996)

Тип ПСМ	Количество пациентов (%)
I	2 (5,9)
II	6 (17,6)
IIIa	14 (41,2)
IIIb	6 (17,6)
IVa	1 (2,9)
IVb	2 (5,9)
V	3 (8,9)
всего	34 (100)

Фоновыми заболеваниями у пациентов с ПСМ были: сахарный диабет – у 15 пациентов, хроническая обструктивная болезнь лёгких – у 3 пациентов, ожирение – у 10 пациентов. Объём оперативного вмешательства у пациентов в кардиохирургическом стационаре был различным: аортокоронарное шунтирование (АКШ) выполнено у 12 пациентов, сочетание АКШ и маммарно-коронарного шунтирования (МКШ) – у 18 пациентов, протезирование клапанов сердца и дуги аорты – у 4 пациентов. У 3 пациентов до поступления в стационар были одна или несколько попыток лечения ПСМ.

Хирургический подход в лечении у 3 пациентов с ПСМ V типа и у 2 пациенток с постлучевым остеомиелитом грудины был одноэтапный. После резекции грудины и рёбер им выполнена пластика дефекта грудной стенки.

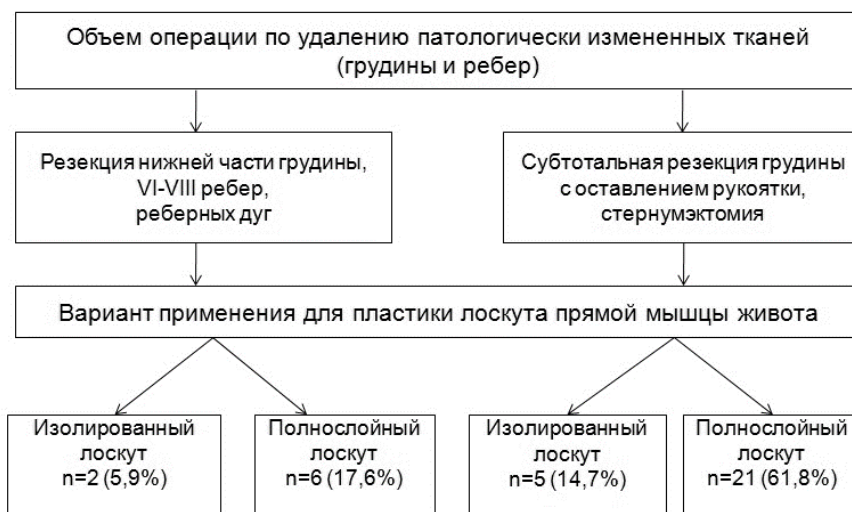
Основными показаниями к одноэтапному лечению были хронический остеомиелит (длительность существования свища грудной стенки более 6 недель), отсутствие проявлений системной воспалительной реакции, уровень патогенной микрофлоры не более 10^3 КОЕ/г.

Двухэтапный подход в лечении был применён у 29 пациентов. На первом этапе дебридмент раны сочетали с вакуум-ассистированными повязками: у 8 пациентов выполнена одна замена повязки, у 14 пациентов – две замены,

у 7 пациентов – три замены повязки. Режим вакуумного воздействия в первые 2-е суток был постоянный на уровне –125 мм рт. ст., затем в переменном режиме –130 и –90 мм рт. ст. с интервалом по 3 минуты. Пластику принимали после очищения раны и достижения уровня микробного числа 10^2 – 10^3 КОЕ/г. У 8 пациентов контрольный посев перед операцией был стерильный. Средний срок до начала второго этапа составил $12 \pm 4,2$ дня (от 5 до 13 дней).

Всем 34 пациентам на реконструктивно-восстановительном этапе была выполнена пластика различными вариантами прямой мышцы живота (ПМЖ). В зависимости от локализации дефекта применены либо изолированные, либо полнослойные лоскуты (рис. 1). Источником артериального кровоснабжения всех лоскутов была верхняя надчревная артерия. Гемодинамические показатели её оценивали до операции, в первые сутки после операции и через 1 месяц после выписки из стационара. У 15 пациентов проводили интраоперационную ультразвуковую доплерографию (УЗДГ) верхней надчречной артерии. Интраоперационно же пациентам определяли площадь раны планиметрическим методом с помощью прозрачной масштабной пленки.

Изолированная пластика ПМЖ была показана пациентам либо с дефектами нижней части тела грудины, либо при субтотальной её резекции (с оставлением рукоятки), либо после стернумэктомии. Важным условием для выполнения данного вида пластики было отсутствие дефицита кожных краёв для ушивания раны без натяжения. Во время операции выполняли мобилизацию лоскута ПМЖ необходимой длины от переднего и заднего листов её влагалища, визуализировали кровоснабжающую артерию и перемещали лоскут в дефект грудной стенки (рис. 2). Данный способ устранения дефекта передней грудной стенки лоскутом прямой мышцы живота применён у 5 пациентов (патент на изобретение № 2715990 от 04 марта 2020 г.).

**Рисунок 1.** Варианты использования пластики прямой мышцы живота в зависимости от локализации дефекта грудной стенки и объема удаленных тканей**Picture 1.** Options for the use of plasty of the rectus abdominis muscle depending on the localization of the chest wall defect and the volume of removed tissues

У 27 пациентов после дебридмента раны в силу большого дефекта не было возможности сшить края кожной раны без риска её ишемии. Им выполнена пластика полнослойным кожно-подкожно-фасциально-мышечным лоскутом (рис. 3) (патент на изобретение № 2765632 от 01 февраля 2022 г). Формирование полнослойного лоскута начинали с рассечения кожи и подкожной жировой клетчатки по средней линии до апоневроза на 10 см ниже пупка, а также в проекции латерального края правой ПМЖ. После пересечения и перевязки нижней надчревной артерии и вены и всех перфорантных сосудов к заднему листку влагалища ПМЖ, сформированный полнослойный кожно-подкожно-фасциально-мышечный лоскут перемещался в дефект грудной стенки. Края апоневроза в нижней части живота сшивались между собой отдельными швами 3-0 нерассасывающейся нитью. Таким образом оперировано 10 пациентов. У 17 пациентов в дефект апоневроза передней брюшной стенки устанавливался сетчатый полипропиленовый имплант. Длина полнослойного лоскута составляла от 15 до 22 см, а ширина – от 8 до 12 см.

В послеоперационном периоде пациенты получали антикоагулянтную и антиагрегантную терапию, проводилась гипербарическая оксигенация.

Результаты

Площадь устраняемого дефекта у пациентов была от 50 до 270 см² (в среднем $143,1 \pm 15,3$ см²). Интраоперационных осложнений у пациентов не было.

Послеоперационный период осложнился различными раневыми осложнениями у 9 пациентов. У 3 пациентов с пластикой полнослойным лоскутом ПМЖ был выявлен краевой некроз кожной части трансплантата. Площадь раневого струпа в среднем составляла 14,6 см². При этом кровоснабжение в верхней надчревной артерии было сохранено на достаточном уровне. До операции показатели кровотока у этих пациентов были: $V_{\text{лин}} = 53,1$ см/с, $V_{\text{об}} = 7,0$ мл/мин; на 1-е сутки после операции – $V_{\text{лин}} = 53$ см/с, $V_{\text{об}} = 6,2$ мл/мин. Ультразвуковое исследование области операции не выявило жидкостных скоплений под трансплантатом. Проявлений системной воспалительной реакции не отмечено. Раневой струп был удалён на 3-й неделе после операции.

У 3 пациентов, несмотря на дренирование раны, выявлены послеоперационные серомы. Средний объём составил 13 см³. Серомы ликвидированы без дополнительной операции.

У 1 пациента на 4-е сутки после операции возникло венозное кровотечение; объём кровопотери по дренажу составил 80 мл. Во время повторной операции оказалось, что источником кровотечения являлась вена в подкожно-жировой клетчатке полнослойного лоскута; она была прошита рассасывающейся лигатурой на колющей игле. У 1 пациента через 3-е суток после операции опорожнена гематома до 30 мл в области швов краниальной части лоскута в проекции яремной вырезки.

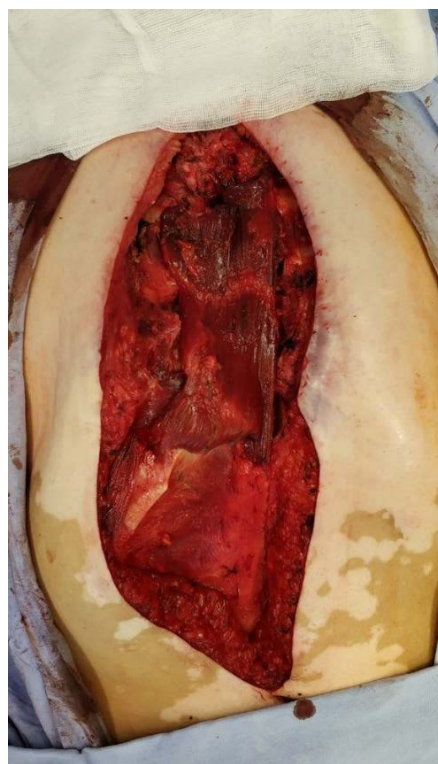


Рисунок 2. Интраоперационное фото. Изолированный лоскут прямой мышцы живота перемещён в дефект грудной стенки

Picture 2. Intraoperative photo. An isolated flap of the rectus abdominis muscle was moved into the defect of the chest wall



Рисунок 3. Интраоперационное фото. Полнослойный лоскут перемещён в дефект грудной стенки

Picture 3. Intraoperative photo. Full-thickness flap moved into chest wall defect

У 1 пациента на 5-е сутки выявлен частичный некроз полнослойного лоскута, что потребовало выполнения повторной операции и ревизии лоскута. Интраоперационно отмечено сохранение кровоснабжения мышечной части, некроз дистальной части подкожно-жировой клетчатки и кожи. Выполнена некрэктомия нежизнеспособных тканей, установлена вакуум-ассистированная повязка (длительность вакуум-терапии – 10 суток). Срок окончательного заживления раны составил 38 суток.

Таблица 2. Динамика изменений показателей кровотока в верхней надчревной артерии

Table 2. Dynamics of changes in blood flow in the upper epigastric artery

Показатели кровотока в верхней надчревной артерии	Срок оценки кровотока по верхней надчревной артерии		
	До операции	Через 1 сутки после операции	Через 1 месяц после операции
Линейная скорость кровотока $V_{\text{лин}}$, см/с	$53,3 \pm 2,4$	$50,2 \pm 1,6$ ($t = 1,86$; $p > 0,2$)	$55,1 \pm 2,0$ ($t = -0,99$; $p > 0,2$)
Объемная скорость кровотока $V_{\text{об}}$, мл/мин	$7,5 \pm 0,8$	$6,4 \pm 1,2$ ($t = 1,32$; $p > 0,2$)	$7,6 \pm 2,1$ ($t = -0,07$; $p > 0,5$)

У всех пациентов с ПСМ полнослойный лоскут в случаях субтотальной резекции грудины и стернумэктомии позволял достичь стабильности грудной клетки без признаков дыхательной недостаточности.

Отдаленные результаты в срок от 6 месяцев до 10 лет изучены у 26 пациентов.

У 24 пациентов отмечен хороший результат: жалоб нет, нарушения каркасности грудной клетки нет, пациенты довольны результатом и качеством жизни.

У 1 пациентки в области передней брюшной стенки сформировалась послеоперационная грыжа, которая в последующем была устранена путём установки полимерно-композитного эндопротеза лапароскопическим доступом. Рецидив остеомиелита рёбер диагностирован у 1 человека через 16 месяцев после операции. Ему выполнена резекция VI и VII рёбер слева и пластика дефекта мобилизованным лоскутом большой грудной мышцы с хорошим результатом.

Обсуждение

Прямая мышца живота относится к мышцам III типа, то есть имеет два равнозначных доминантных артериальных источника кровоснабжения – верхняя и нижняя надчревные артерии [6]. При этом некоторые авторы считают, что доминирующей является все-таки нижняя надчревная артерия. В связи с этим при планировании использования полнослойных лоскутов ПМЖ для устранения дефектов грудной стенки Л.В. Соцкий и др. предлагает выполнять «тренировку» верхней надчревной артерии путём лапароскопического клипирования нижней надчревной артерии за 2 недели до пластической операции [7].

Зная принципы кровоснабжения ПМЖ, в частности, наличие у надчревных артерий перфорантных ветвей, снабжающих артериальной кровью подкожную клетчатку и кожу в проекции ПМЖ, а также наличие густой артериальной сети анастомозов в околопупочной области между двумя артериями, были разработаны технические и оперативные приёмы формирования различных лоскутов ПМЖ, начиная от частичных изолированных и заканчивая протяженными полнослойными [2, 8].

Средний срок стационарного лечения пациентов был $19,3 \pm 2,8$ суток (диапазон от 17 до 38 суток). Летальных исходов у пациентов с мышечной пластикой лоскутом ПМЖ не было. УЗДГ не выявило статистически значимых отличий в линейной и объёмной скоростях кровотока в верхней надчревной артерии в 1-е сутки после операции по сравнению с дооперационными показателями. Через 1 месяц данные показатели статистически значимо не отличались от исходных (табл. 2).

Скрупулезное и аккуратное выделение и формирование полнослойного лоскута на верхней надчревной артерии сохраняет адекватное кровоснабжение всех слоёв лоскута. Проводимое нами интраоперационное ультразвуковое исследование сосудистой ножки подтверждает хороший артериальный кровоток по ней.

Согласно данным литературы, дефекты нижней части грудины, а также рёберных дуг целесообразно устранять изолированными мышечными лоскутами ПМЖ или в комбинации с большой грудной мышцей [9]. В нашем исследовании у 8 пациентов с дефектами нижней части грудины была применена пластика лоскутами ПМЖ, причём в связи с дефицитом кожи в области раны у 6 пациентов был использован полнослойный лоскут с хорошим клиническим исходом.

По нашим данным, ПМЖ у мужчин, в силу физической активности, хорошо развита. У женщин, несколько наоборот, более развит подкожно-жировой слой.

Полнослойные лоскуты ПМЖ позволяют полностью устранить остаточную полость в переднем средостении при ПСМ [1, 4, 5]. Длины и ширины такого лоскута практически всегда достаточно для ликвидации не только глубокой, но и протяжённой раны. В нашем исследовании максимальная длина полнослойного лоскута ПМЖ достигала 22 см, а ширина – 12 см. В случаях, когда даже максимально возможного сформированного полнослойного лоскута недостаточно, чтобы полностью устранить дефект, M.R. Zenn и C. Heitmann предлагают осуществлять пересечение рёберной дуги и выделение внутренней грудной артерии на протяжении, что позволяет увеличить дугу разворота лоскута и удлинить расстояние его перемещения [10].

В литературе до сих пор нет единого алгоритма пластической реконструкции дефектов грудной стенки после резекции грудины и рёбер. Ряд авторов отдают предпочтение применению большого сальника в лечении ПСМ и постлучевого остеомиелита грудины и рёбер, делая акцент на его мобильность, объёмность и иммунологические свойства [11, 12]. По нашему мнению, большой сальник возможно и даже целесообразно применять в случаях протезной инфекции в средостении после операции на

дуге аорты. Однако большой сальник, даже хорошо развитый, не позволяет добиться стабилизации грудной стенки при постстернотомном медиастините, особенно после субтотальной резекции грудины или стернумэктоми. В то время как полнослойный лоскут ПМЖ за счёт своего объёма и характера тканей в значительной степени осуществляет эту функцию.

В нашем исследовании представлены пациенты, у которых после кардиохирургических операций была сохранена правая внутренняя грудная артерия. Данное обстоятельство было решающим в выборе способа пластики дефекта грудной стенки, особенно в тех случаях, когда была необходимость применения полнослойного лоскута. В случаях бимаммарного коронарного шунтирования или перенесённых ранее пациентом оперативных вмешательств на грудной или брюшной стенках, когда пересечены или внутренние грудные артерии (ранение, поперечная стернотомия), или верхние надчревные артерии (подреберные доступы в брюшную полость), применение пластики полнослойным лоскутом ПМЖ вряд ли целесообразно, так как отсутствует соответствующее артериальное кровоснабжение, а ПМЖ кровоснабжается при этом только за счёт нижней надчревной артерии. Хотя в литературе есть публикации, в которых описывается возможность сохранения питания по верхней надчревной артерии при маммарно-коронарном шунтировании за счёт мышечно-диафрагмальной и VIII-й межреберной артерии [3].

Краевой некроз кожи трансплантата не считается опасным осложнением, так как не влияет в целом на результат лечения [13]. В нашем исследовании три случая краевого некроза кожи закончились полным выздоровлением пациентов без повторного оперативного вмешательства. Причиной такого состояния следует считать тромбоз дистальных кожных сосудов за счёт снижения скорости кровотока по ним в послеоперационном периоде.

По нашему мнению, в случае формирования полнослойного лоскута ПМЖ нужно стремиться не только сохранить зону сосудистых анастомозов в окологрудинной области, но и иметь в составе лоскута ткани, кровоснабжающиеся преимущественно ветвями нижней надчревной артерии. Поэтому для того, чтобы получить протяжённый лоскут для замещения всей грудины, дистальная часть лоскута должна быть сформирована ниже пупка не менее, чем на 5–7 см. Наличие в дистальной части хорошо развитых ветвей нижней надчревной артерии будет способство-

вать более полному охвату площади ткани и, соответственно, артериальному кровоснабжению, что позволит снизить риск ишемии и краевого некроза.

Все пластические операции, связанные с перемещением несвободных лоскутов, могут сопровождаться развитием сером и гематом. Частота этих осложнений составляет до 26,4 % [14]. В нашем исследовании частота их составила 11,7 %.

Постлучевой остеомиелит грудины и рёбер в комбинированном лечении рака молочной железы является нередким показанием к повторному оперативному вмешательству [1]. У двух наших пациенток после резекции тела грудины и рёбер образовавшиеся дефекты 84 см² и 110 см² были устранены полнослойными лоскутами ПМЖ на правой верхней надчревной артерии с хорошим клиническим и косметическим эффектом.

Одной из проблем применения лоскутов с передней брюшной стенки является развитие послеоперационных вентральных грыж. Частота их достигает 16,7 % [15]. В нашем исследовании данное осложнение было у одной пациентки, что составило 3,7 % среди всех пациентов с пластикой полнослойным лоскутом ПМЖ. После факта данного события мы пересмотрели свой подход к способу закрытия раны передней брюшной стенки после забора полнослойного лоскута. С тех пор и по настоящее время всем пациентам мы укрепляем переднюю брюшную стенку путём установки полипропиленового сетчатого импланта в дефект переднего листка влагалища ПМЖ.

Заключение

Прямая мышца живота в качестве изолированного и полнослойного лоскута является оптимальным пластическим материалом для устранения дефектов как нижней части грудины, так и обширных дефектов передней и боковой поверхностей грудной стенки. Хорошее кровоснабжение, существенный объём тканей позволяют использовать её полнослойные лоскуты для замещения большей части грудины, создавая стабилизацию грудной стенки. Знание топографической анатомии передней брюшной стенки, прямой мышцы живота и её сосудистой системы, аккуратное формирование лоскутов, мануальный и инструментальный контроль за сохранением адекватного их кровоснабжения определяют успех хирурга в выполнении реконструктивно-восстановительной операции при дефектах грудной стенки инфекционно-воспалительной природы.

Литература [References]

- 1 Malathi L, Das S, Nair JTK, Rajappan A. Chest wall reconstruction: success of a team approach-a 12-year experience from a tertiary care institution. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg*. 2020 Jan;36(1):44-51. <https://doi.org/10.1007/s12055-019-00841-y>. Epub 2019 Jul 9. PMID: 33061093; PMCID: PMC7525737
- 2 Al-Ebrahim KE. Management of Deep Sternal Wound Infection: Complete Sternal Osteomyelitis. *Heart Surg Forum*. 2020 May 5;23(3):E281-E284. <https://doi.org/10.1532/hsf.2805>. PMID: 32524983
- 3 Netscher DT, Eladounmikdachi F, Goodman CM. Rectus abdominis muscle flaps used successfully for median sternotomy wounds after ipsilateral internal mammary artery ligation. *Ann Plast Surg*. 2001 Sep;47(3):223-8. <https://doi.org/10.1097/0000637-200109000-00001>. PMID: 11562023
- 4 Медведчиков-Ардия М.А., Корымасов Е.А., Беньян А.С. Вертикальный лоскут прямой мышцы живота в реконструкции дефекта передней грудной стенки. *Новости хирургии*. 2022;30(1):112–118. <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2022.1.112> [Medvedchikov-Ardia M.A., Korymasov E.A., Benyan A.S. Vertical flap of the rectus abdominis muscle in the reconstruction of an anterior chest wall defect. *Novosti hirurgii*. 2022;30(1):112–118. <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2022.1.112> (In Russ)].

- 5 Медведчиков-Ардия М.А., Корымасов Е.А., Беньян А.С. Применение кожно-подкожно-фасциально-мышечного лоскута на верхней надчревной артерии для закрытия дефекта передней грудной стенки. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2022;181(3):76–80. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2022-181-3-76-80> [Medvedchikov-Ardiya M.A., Korymasov E.A., Benyan A.S. Application of a skin-subcutaneous-fascio-muscular flap on the superior epigastric artery to close an anterior chest wall defect. *Vestnik hirurgii imeni I.I. Grekova*. 2022;181(3):76–80. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2022-181-3-76-80> (In Russ)].
- 6 Mathes SJ, Nahai F. Classification of the vascular anatomy of muscles: experimental and clinical correlation. *Plast Reconstr Surg*. 1981 Feb;67(2):177–87. PMID: 7465666
- 7 Соцкий Л. В., Карташева А. Ф., Матвеев Н. Л. Оценка кровоснабжения TRAM-лоскута при проведении предварительного клипирования глубоких нижних эпигастральных артерий. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2014;2(49):39–42. [Sockij L.V., Kartasheva A.F., Matveev N.L. Evaluation of the blood supply of the TRAM flap during preliminary clipping of the deep lower epigastric arteries. *Voprosy rekonstruktivnoj i plasticheskoy hirurgii*. 2014;2(49):39–42 (In Russ)].
- 8 Pantelides NM, Young SS, Iyer S. The rectus abdominis muscle advancement flap as a salvage option for chest wall reconstruction. *Ann R Coll Surg Engl*. 2017 May;99(5):e142–e144. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2017.0044>. PMID: 28462651; PMCID: PMC5449708
- 9 Davison SP, Clemens MW, Armstrong D, Newton ED, Swartz W. Sternotomy wounds: rectus flap versus modified pectoral reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2007 Sep 15;120(4):929–934. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000253443.09780.0f>. PMID: 17805121
- 10 Zenn MR, Heitmann C. Extended TRAM flap: feasibility study on fresh human cadavers. *Ann Plast Surg*. 2003 Mar;50(3):256–62. <https://doi.org/10.1097/01.sap.0000046786.54698.02>. PMID: 12800901
- 11 Вишневецкий А.А., Даньков Д.В., Печетов А.А., Луцай В.И. Оментопластика в хирургической реабилитации больных с хроническим послеоперационным стерномедиастинитом. *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. 2011;1:56–62. [Vishnevskij A.A., Dan'kov D.V., Pechetov A.A., Lucaj V.I. Omentoplasty in the surgical rehabilitation of patients with chronic postoperative sternomediastinitis. *Annaly plasticheskoy, rekonstruktivnoj i esteticheskoy hirurgii*. 2011;1:56–62. (In Russ)].
- 12 Kreutz-Rodrigues L, Gibreel W, Moran SL, Mardini S, Bite U, Stulak JM, Wigle D, Pochettino A, Bakri K. The Utility of the Omentum Flap for Complex Intrathoracic Problems. *Plast Surg (Oakv)*. 2023 Feb;31(1):17–23. <https://doi.org/10.1177/22925503211024745>. Epub 2021 Oct 26. PMID: 36755825; PMCID: PMC9900042
- 13 Yu CM, Yu CM, Yao WT, Chen YF, Lee AL, Liu YC, Tu CP, Huang WC, Tung KY, Tsai MF. Efficacy and safety of pectoralis muscle flap combined rectus abdominis muscle sheath fasciocutaneous flap for reconstruction of sternal infection. *Int Wound J*. 2022 Nov;19(7):1829–1837. <https://doi.org/10.1111/iwj.13788>. Epub 2022 Mar 15. PMID: 35289489; PMCID: PMC9615267
- 14 Patel AA, Arquette CP, Rowley MA, Borrelli MR, Lee GK, Nazerali RS. Comparing Outcomes of Flap-Based Salvage Reconstructions in the Radiated Breast. *Ann Plast Surg*. 2021 May 1;86(5S Suppl 3):S403–S408. <https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000002761>. PMID: 33976069
- 15 Kim E, Fernando C, McCombie A, Bailey W, Frizelle F, Glyn T, Porter C, Wakeman C, Creagh T. Abdominal and perineal hernia rates following vertical rectus abdominis myocutaneous (VRAM) flap reconstruction - a supraregional experience. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2022 Mar;75(3):1158–1163. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2021.11.002>. Epub 2021 Nov 12. PMID: 34895852

Авторская справка

Медведчиков-Ардия Михаил Александрович

Канд. мед. наук, торакальный хирург, заместитель главного врача по хирургии, Самарская городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова; доцент кафедры хирургии ИПО, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0002-8884-1677; medvedchiko@list.ru

Вклад автора: сбор и анализ клинического материала, концепция исследования.

Корымасов Евгений Анатольевич

Д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой хирургии ИПО, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0001-9732-5212; korymasov@mail.ru

Вклад автора: проверка критически важного интеллектуального содержания и окончательное утверждение для публикации.

Беньян Армен Сисакович

Министр здравоохранения Самарской области, д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры хирургии ИПО, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0003-4371-7426; armenbenyan@yandex.ru

Вклад автора: интерпретация материала, обоснование рукописи.

Author's reference

Mikhail A. Medvedchikov-Ardiya

Cand. Sci. (Med.), Thoracic surgeon, Deputy Chief Physician for Surgery, Samara City Clinical Hospital No. 1 named after N.I. Pirogov; Associate Professor of the Department of Surgery of the IPO, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0002-8884-1677; medvedchiko@list.ru

Author's contribution: collection and analysis of clinical material, research concept.

Evgeniy A. Korymasov

Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Surgery IPO, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0001-9732-5212; korymasov@mail.ru

Author's contribution: verification of critical intellectual content and final approval for publication.

Armen S. Benyan

Minister of Health of the Samara Region, Dr. Sci. (Med.), Docent, Professor of the Department of Surgery of the IPO, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0003-4371-7426; armenbenyan@yandex.ru

Author's contribution: interpretation of the material, justification of the manuscript.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ НЕИНВАЗИВНЫХ КАРЦИНОМ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Д.А. Максимов¹, А.М. Морозов², Е.В. Пенязь², В.В. Роговенко², М.А. Беляк²

¹Тверской областной клинический онкологический диспансер, ул. 15 лет Октября, д. 57/37, г. Тверь, 170008, Россия

²Тверской государственный медицинский университет, ул. Советская, д. 4, г. Тверь, 170100, Россия

Резюме. Актуальность. Рак молочной железы остаётся одной из самых актуальных проблем современной онкологии. Согласно статистическим данным, заболеваемость раком молочной железы неуклонно растёт, что делает его самой распространённой онкопатологией среди женщин. В данной ситуации безусловно важен аспект диагностики рака молочной железы, в особенности на ранних, неинвазивных, стадиях, что позволит снизить смертность, увеличить возможности органосохранного лечения, продолжительность и качество жизни пациентов. **Цель:** провести сравнительный анализ визуализационных методов диагностики неинвазивных карцином молочной железы. **Материалы и методы.** Был проведён анализ современной российской и зарубежной литературы, посвящённой диагностике неинвазивных карцином молочной железы. Учитывались материалы не старше 7 лет, опубликованные в специализированных медицинских изданиях, руководствах и журналах. **Результаты.** Анализу подлежали не только основные, но и новые, многообещающие методы визуализации, которые, на данный момент, не входят в рутинную практику. Обсуждению также подверглись основные картины визуализации при неинвазивных карциномах молочной железы (DCIS, LCIS и раке Педжета молочной железы), целесообразность и прогностическая ценность тех или иных методов диагностики при различных нозологиях данного заболевания. **Заключение.** Представленные статистические данные доказывают важность проблемы рака молочной железы, а также актуальность его диагностики на неинвазивных стадиях. По мнению авторов, вопрос точной диагностики рака in situ молочной железы подлежит дальнейшей дискуссии и изучению, но хочется отметить, что при подозрении на неинвазивную карциному молочной железы и получении сомнительных результатов визуализации не стоит ограничиваться только обыденными методами визуализационных исследований, а расширять дальнейшую тактику диагностики до получения точных результатов и постановки окончательного диагноза.

Ключевые слова: онкология, рак молочной железы, диагностика, DCIS, LCIS, рак Педжета.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Максимов Д.А., Морозов А.М., Пенязь Е.В., Роговенко В.В., Беляк М.А. Современные методы визуализационной диагностики неинвазивных карцином молочной железы (обзор литературы). *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):74–79. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.6>

MODERN VISUALIZATION DIAGNOSTIC METHODS OF NON-INVASIVE BREAST CARCINOMAS (REVIEW OF LITERATURE)

D.A. Maksimov¹, A.M. Morozov², E.V. Penyaz'², V.V. Rogovenko², M.A. Belyak²

¹Tver Regional Clinical Oncological Dispensary, 57/37, 15 let Oktyabrya str., Tver, 170008, Russia

²Tver State Medical University, 4, Sovetskaya str., Tver, 170100, Russia

Abstract. Relevance. Breast carcinomas (BC) remain one of the most actual problems of modern oncology. According to statistics, the incidence of BC is steadily increasing, making it the most common cancer pathology among women. In this situation, the aspect of diagnosing BC at early, non-invasive stages, is certainly important, which still reduces mortality, increases the possibility of organ-preserving treatment, duration and quality of life of patients. **The purpose of study.** The purpose of study is to investigate and perform a comparative analysis of imaging techniques for the diagnosis of non-invasive breast carcinomas. **Materials and methods.** Modern Russian and foreign literature about the diagnosis of non-invasive breast carcinomas was analyzed. Publications not older than 7 years published in specialized medical editions were taken into account. Results. Not only main, but also new, promising imaging modalities that are not currently part of routine practice were analyzed. The main imaging patterns in non-invasive breast carcinomas (DCIS, LCIS and Paget's breast cancer), feasibility and prognostic value of certain diagnostic methods in different nosologies of this disease were also discussed. **Conclusion.** The statistics provided explain the importance of breast carcinomas problem, as well as the relevance of its diagnosis at non-invasive stages. According to the authors, the issue of accurate diagnosis of breast cancer in situ is subject to further discussion and study, but we would like to note that when non-invasive breast carcinoma is suspected and doubtful imaging results are obtained, one should not limit oneself only to routine methods of imaging studies, but expand further diagnostic tactics until accurate results are obtained and a final diagnosis is made.

Key words: oncology, breast cancer, diagnosis, DCIS, LCIS, Paget's cancer.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Cite as: Maksimov D.A., Morozov A.M., Penyaz' E.V., Rogovenko V.V., Belyak M.A. Modern visualization diagnostic methods of non-invasive breast carcinomas (review of literature). *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):74–79. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.6>

Актуальность

Рак молочной железы (PMЖ) – одна из самых актуальных проблем современной онкологии. В Российской Федерации, согласно базе GLOBOCAN, на 2020 год зарегистрировано 307,4 тыс. новых случаев заболевания раком у женщин. Среди них 75 тыс. случаев приходится на рак молочной железы, что составляет 24,4 % всех случаев рака. Данный факт делает рак молочной железы самым распространённым онкологическим заболеванием среди женщин. Смертность от рака молочной железы в 2020 году для РФ составила 23 130 случаев [1–3].

Безусловно, важен аспект диагностики PMЖ на ранних стадиях.

К самым начальным проявлениям PMЖ относят его неинвазивные формы: протоковую карциному *in situ* (DCIS), дольковую карциному *in situ* (LCIS), рак Педжета молочной железы. Широкое внедрение маммографического скрининга и других форм диагностики молочных желёз (МЖ) способствует большему выявлению PMЖ на стадии *in situ* (до 20–25 % в общей структуре PMЖ), что в дальнейшем приводит к существенному снижению смертности от данной онкопатологии, увеличению возможностей органосохранного лечения, продолжительности и качества жизни пациентов [4–7].

Цель: провести сравнительный анализ визуализационных методов диагностики неинвазивных карцином молочной железы.

Материалы и методы

Был проведён анализ современной российской и зарубежной литературы, посвящённой диагностике неинвазивных карцином молочной железы. Учитывались материалы не старше 7 лет, опубликованные в специализированных медицинских изданиях, руководствах и журналах.

Результаты

Маммографический скрининг является «золотым» и основным стандартом диагностики рака молочной железы. Отечественные и зарубежные клинические рекомендации и руководства рекомендуют прохождение маммографии раз в год [8–11].

Хотя введение маммографического скрининга в рутинную практику помогает более частому выявлению неинвазивных карцином молочной железы, вопрос их точной диагностики до сих пор остаётся спорным. Поэтому некоторые исследователи предлагают дополнить маммографию другими диагностическими методами в случае сомнений (например, медицинской термографией) [12].

Касаясь диагностики DCIS, маммография является наиболее высокочувствительным методом для выявления данного заболевания.

В связи с улучшением маммологического скрининга, заболеваемость данной патологией к 2005 г. увеличилась более чем в 17 раз, а 70–90 % случаев обнаружения DCIS были маммографическими [10, 13]. Стоит отметить, что DCIS является достаточно частой находкой на фоне доброкачественной патологии молочных желёз [14].

Так, протоковая карцинома *in situ*, как наиболее часто встречающаяся нозология неинвазивной карциномы МЖ, на маммографии может иметь визуализацию разного рода. Чаще всего (в 50–75 % случаев) данная патология имеет вид нарушения архитектоники молочной железы и типичной микрокальцификации, которые структурно представляют собой мелколинейные, плеоморфные, одноцентровые поражения, расположенные линейно или сегментарно [5, 14–16]. Отмечается, что наличие микрокальцинатов служит более достоверным признаком DCIS у женщин моложе 50 лет, а нарушение архитектоники ткани молочной железы на фоне увеличения общей плотности паренхимы – старше 50 лет [13]. Мультицентриковые поражения и объёмные образования при DCIS выявляются редко (в 10 % случаев). Вниманию также подлежит оценка кальцинатов и площади поражения: при предположении высокой степени злокачественности кальцинаты имеют линейный, ветвящийся или крупнозернистый вид, при низкой степени злокачественности – множественные мелкозернистые кальцинаты [5, 13, 15].

Маммография (ММГ) – не идеальный метод диагностики, однако наиболее информативный при подозрении патологии молочной железы.

К недостаткам относят периодические ложноотрицательные результаты (15–30 % случаев) в связи с наложением тканей молочной железы, а также повышенной плотностью органа, что может снизить информативность исследования вплоть до 40 % [17–20].

LCIS является более трудно диагностируемой патологией при проведении маммографии [21]. Только некоторые формы LCIS, как плеоморфный (PLCIS), имеют чёткую рентгенологическую картину. Наличие визуализируемых микрокальцинатов при PLCIS обусловлено комедонекрозом [22–24]. Также, как и при DCIS, LCIS часто является случайной находкой при доброкачественных заболеваниях МЖ [20].

Рак Педжета (РП) молочной железы также относится к неинвазивным карциномам молочной железы, хотя при прогрессировании имеет место и инвазивный вариант заболевания. До 50 % случаев РП имеют визуализируемую маммографическую патологию, 20 % из которых не сопровождаются наличием пальпируемого новообразования. На ММГ можно увидеть различного рода микрокальцинаты, нарушения архитектоники ткани, но основным признаком является патология в области сосково-ареолярного комплекса (утолщение, уплощение кожи, асимметрия по сравнению с контрлатеральной стороной, втяжение соска) [3, 25, 26]. Отмечается, что РП в 15–65 % случаев сопровождается коморбидной злокачественной патологией (DCIS, инвазивный рак) [27].

Согласно клиническим рекомендациям, при подозрении на PMЖ всем пациентам рекомендуется выполнять ультразвуковое исследование (УЗИ) молочных желёз и регионарных лимфоузлов для понимания степени распространения PMЖ [9]. В отношении рака МЖ *in situ* УЗИ является менее эффективным методом диагностики из-за его низкой чувствительности к микрокальцинатам, но при некальцинированном DCIS визуализация в режиме соно-

графии достигает до 88 % [2, 10]. Рак Педжета даёт ультразвуковую (УЗ)-картину расширенных протоков, изменения сосково-ареолярного комплекса. Отмечается факт дачи ложноотрицательных результатов УЗ-диагностики при подозрении на РП [22]. Проведение УЗИ представляет интерес со стороны уточнения наличия инвазии и проведения дальнейшей биопсии [4, 10].

Более 90 % протоковых карцином *in situ* выявляются при проведении не только маммографии, но и МРТ молочных желёз с контрастированием.

По данным литературы, МРТ является более чувствительным к обнаружению DCIS, её чувствительность составляет 92 % против 56 % у ММГ [10, 12, 21]. В большинстве случаев, на МРТ DCIS визуализируется как немассивное увеличение сегментарной или линейной формы [10].

При этом, классифицируя визуализацию DCIS высокой (HG) и низкой (LG) степени злокачественности, отмечают следующее: LG имел более низкую васкуляризацию, меньшую интенсивность магнитно-резонансного (MP)-сигнала, по сравнению с HG, где зоны высокой интенсивности сигнала напрямую связаны с повышенной васкуляризацией очага поражения. Вместе с тем, визуализация DCIS HG не имела чёткого контура и явного оформленного центра усиления MP-сигнала [3, 12, 24].

Также была доказана эффективность МРТ при раке Педжета. При проведении исследования с помощью МРТ удалось обнаружить более 90 % РП, но при этом авторы не исключают фактор ложноположительных результатов, так как МРТ обладает высокой чувствительностью, но не такой высокой специфичностью [4, 25]. На МРТ рак Педжета визуализируется патологией сосково-ареолярного комплекса: асимметрией, неравномерным утолщением, уплощением, втяжением соска, приобретением аномальной формы (узловатой, дисковидной), по сравнению с незатронутой молочной железой [25, 26]. При LCIS МРТ является мало эффективным. Так, в одном из исследований, проведённом Port E. R. и соавт., только у 5 женщин из 135 был обнаружен LCIS при помощи МРТ, что составляет менее 5 % [29].

Патологические выделения из соска являются симптомом множества заболеваний, в том числе и неинвазивных карцином. Так, 40–70 % данной аномалии диагностируется при внутрипротоковой папилломе (ВПП), а в 5–15 % этиологией является DCIS [30]. Для проведения дифференциальной диагностики между злокачественным и доброкачественным поражением используют метод дуктоскопии.

К плюсам дуктоскопии относят её прямую визуализацию патологии протоков, высокую чувствительность, специфичность при наличии аномальных выделений из сосков и неоднозначности результатов других методов исследований. В исследовании Zhang C. и соавт. была доказана высокая эффективность данного метода. Среди 2816 случаев наличия поражений было диагностировано 89,4 % доброкачественных поражений и 10,6 % DCIS. Также дуктоскопия позволяет взять ткань для биопсии непосредственно из поражённого участка, что является диагностически значимым для дальнейшей постановки диагноза. Данные результаты показывают, что проведение дуктоскопии в качестве дополнительного метода диагностики

при аномальных выделениях из сосков, поможет пациентам с доброкачественным поражением избежать излишнего объёма хирургического вмешательства, а пациентам с DCIS вовремя диагностировать заболевание и повысить вероятность органосохранного лечения [30–33].

Сцинтимаммография – вид диагностики при помощи радиомаркеров, технологий ядерной медицины, который является вспомогательным к рентгеновской ММГ. Суть метода состоит в том, что патологически изменённая ткань, в особенности раковые клетки, обладает большим поглощением радифармпрепаратов на основе технеция, таллия по сравнению с неизменёнными структурами даже на начальных стадиях, включающих компонент *in situ*. Данная методика используется при пограничных нарушениях, когда рутинные исследования не являются достаточно информативными, что повышает общую положительную прогностическую ценность при подозрении на РМЖ [34–36].

Позитронно-эмиссионная компьютерная томография (ПЭТ-КТ) также является одним из методов диагностики на стыке технологий ядерной медицины и лучевых методов обследований. Суть метода заключается в введении пациенту радиофармацевтических препаратов, которые распределяются в очаги изменённой метаболической активности глюкозы, которой и обладают злокачественные клетки. Доказано, что ПЭТ-КТ имеет более высокую прогностическую ценность, чем рутинное КТ, так как радиофармпрепараты, используемые для ПЭТ-КТ, могут распределяться при небольших поражениях. Несмотря на то, что ПЭТ-КТ чаще используется при инвазивных формах РМЖ, данные нескольких исследований доказывают, что метод эффективен в качестве дополнительной диагностики при DCIS, LCIS [37–40].

Цифровой томосинтез молочных желёз – лучевой метод диагностики, основанный на послойной визуализации с последующим формированием 3D-изображения МЖ [41]. В исследовании Kim G. и соавт. была сопоставлена прогностическая ценность цифровой ММГ и цифрового томосинтеза в диагностике DCIS. Авторы пришли к выводу, что нет существенной разницы в выявлении DCIS [42]. В мета-анализе Yun S.J. и соавт. рассматривался вопрос о совместном использовании томосинтеза и ММГ, что также не повлияло на частоту выявляемости карцином *in situ* [43].

Существуют и новые, многообещающие методы диагностики, которые на данный момент широко не применяются в ежедневной практике. К таким методам можно отнести электроимпедансную маммографию. Электроимпедансная маммография – неинвазивный метод диагностики, который основан на разности электрических биопотенциалов между нормальными и патологическими участками ткани, что и даёт конечную визуализацию. Электроимпедансная ММГ может быть направлена на ранние формы РМЖ, размерами менее 1 см. Хотя в проводимых исследованиях основной целью не являлось обнаружение неинвазивных карцином МЖ, при помощи электроимпедансной ММГ были обнаружены DCIS, которые позднее подтвердились морфологически. Данный факт говорит о достаточно высокой чувствительности метода [44–46].

К необыденным методикам относят инфракрасное исследование молочных желёз – радиотермометрическую ММГ. Радиотермометрическая ММГ основана на анализе температурных колебаний ткани молочной железы в инфракрасном спектре. Температурные изменения обусловлены аномальным метаболизмом злокачественных клеток, образованием «опухолевой» сосудистой сети и патологическим ангиогенезом.

В исследовании Roxanna J. Hellgren и соавт., проведённом в Стокгольме, среди пациенток, где радиотермометрическая ММГ использовалась как дополнительный метод диагностики, в 38 % случаев был обнаружен DCIS, подтверждённый затем патологоанатомически [47, 48].

Заключение

Рассмотренные нами статистические данные доказывают важность проблемы рака молочной железы, а также

актуальность его диагностики на неинвазивных стадиях. Были проанализированы не только основные, но и новые, многообещающие методы диагностики, которые, на данный момент, не входят в повседневную практику, хотя могут нести большую прогностическую ценность при неоднозначных результатах рутинных методик. По мнению авторов, вопрос точной диагностики рака *in situ* молочной железы подлежит дальнейшей дискуссии и изучению, но хочется отметить, что при подозрении на неинвазивную карциному молочной железы и получении сомнительных результатов визуализации, не стоит ограничиваться только обыденными методами визуализационных исследований, а расширять дальнейшую тактику диагностики до получения точных результатов и постановки окончательного диагноза.

Литература [References]

- 1 Sung H., Ferlay J., Siegel R.L., Laversanne M., Soerjomataram I., Jemal A. et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: a cancer journal for clinicians*. 2021;3:209-249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
- 2 Максимов Д.А., Сергеев А.Н., Морозов А.М., Пельтихина О.В., Минакова Ю.Е. и др. О современных видах хирургического лечения рака молочной железы (обзор литературы). *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 2021;1:7-13. <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2021-1-1-1> [Maksimov D.A., Sergeev A.N., Morozov A.M., Peltihina O.V., Minakova Yu. E. et al. About modern types of surgical treatment of breast cancer (literature review). *Bulletin of New Medical Technologies. Electronic edition*. 2021;1:7-13. <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2021-1-1-1> (In Russ)].
- 3 Maksimov A.D., Sergeev A.N., Aseev A.V., Korolenko M.K., Armasov A., Morozov A.M. Local nodular processes after breast cancer surgery. *Archiv EuroMedica*. 2021;11(1):73-74. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2021/11/1.15>
- 4 Yasir M., Khan M., Lotfollahzadeh S. Mammary paget disease. *StatPearls. StatPearls Publishing*. 2023.
- 5 Колядина И.В., Бутримова А.С., Поддубная И.В., Кометова В.В., Родионов В.В. Биологические особенности протоковой карциномы *in situ*: клиническая роль и основа для индивидуализации лечения. *Современная онкология*. 2021;23(2):263-268. <https://doi.org/10.26442/18151434.2021.2.200964> [Kolyadina I.V., Butrimova A.S., Poddubnaya I.V., Kometova V.V., Rodionov V.V. Biological features of ductal carcinoma *in situ*: clinical role and basis for individualization of treatment. *Modern oncology*. 2021;23(2):263-268. <https://doi.org/10.26442/18151434.2021.2.200964> (In Russ)]
- 6 Попова Н.С., Новиков С.Н., Крживицкий П.И., Жукова Л.А., Криворотко П.В., Артемьева А.С. и др. Диагностические возможности маммосцинтиграфии и метода молекулярной визуализации молочных желёз при выявлении различных биологических подтипов рака молочной железы. *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2022;3:14-23. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2022-18-3-14-23> [Popova N.S., Novikov S.N., Krzhivitskiy P.I., Zhukova L.A., Krivorotko P.V., Artemyeva A.S. et al. Diagnostic capabilities of breast scintigraphy and molecular imaging of the mammary glands in the detection of various biological subtypes of breast cancer. *Tumors of female reproductive system*. 2022;18(3):14-23. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2022-18-3-14-23> (In Russ)]
- 7 Максимов Д.А., Асеев А.В., Сергеев А.Н., Закиряходжаев А.Д., Морозов А.М. Локорегиональные узловые процессы после выполнения онкопластической радикальной резекции и радикальной мастэктомии при локализации опухоли в центральном или медиальных квадрантах. *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 2021;1:14-20. <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2021-1-1-2> [Maksimov D.A., Aseev A.V., Sergeev A.N., Zikiryakhodzaev A.D., Morozov A.M. Locoregional channel processes after performing oncoplastic radical resection and radical mastectomy with tumor localization in the central or medial quadrants. *Bulletin of New Medical Technologies. Electronic edition*. 2021;1:14-20. <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2021-1-1-2> (In Russ)].
- 8 Wen H.Y., Brogi E. Lobular carcinoma *in situ*. *Surgical pathology clinics*. 2018;11(1):123-145. <https://doi.org/10.1016/j.path.2017.09.009>
- 9 Жукова Л.Г., Андреева Ю.Ю., Закиряходжаев А.Д., Королева И.А., Назаренко А.В. и др. Рак молочной железы. Клинические рекомендации. *Современная онкология*. 2021;23(1):5-40. <https://doi.org/10.26442/18151434.2021.1.200823> [Zhukova L.G., Andreeva Yu.Yu., Zakiryakhodzaev A.D., Koroleva I.A., Nazarenko A.V. et al. Breast cancer. Clinical recommendations. *Modern oncology*. 2021;23(1):5-40. <https://doi.org/10.26442/18151434.2021.1.200823> (In Russ)].
- 10 Cardoso F. (ed.). Breast Cancer: Essentials for Clinicians. – ESMO, 2017.
- 11 Семиглазов В.Ф., Апанасевич В.И., Бесова Н.С., Бусько Е.А., Высоцкая И.В., Горбань Н.А. и др. «Золотой стандарт» диагностики и лечения рака молочной железы 2021. Справочно-информационное издание. М.: АБВ-пресс, 2021;173. [Semiglazov V.F., Apanasevich V.I., Besova N.S., Busko E.A., Vysotskaya I.V., Gorban N.A. et al. The "Gold standard" of diagnosis and treatment of breast cancer 2021. Reference and information edition. Moscow: ABV-press, 2021;173. (In Russ)].
- 12 Морозов А.М., Жуков С.В., Сороковикова Т.В., Ильяева В.Н., Беляк М.А., Потоцкая Л.А. и др. Медицинское тепловидение: возможности и перспективы метода. *Медицинский совет*. 2022;16(6):256-263. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-6-256-263> [Morozov A.M., Zhukov S.V., Sorokovikova T.V., Ilkaeva V.N., Belyak M.A., Pototskaya L.A. et al. Medical thermal imaging: possibilities and prospects of the method. *Medical advice*. 2022;16(6):256-263. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-6-256-263> (In Russ)].
- 13 Salvatorelli L., Puzzo L., Vecchio GM, Caltabiano R, Virzi V, Magro G. Ductal carcinoma *in situ* of the breast: an update with emphasis on radiological and morphological features as predictive prognostic factors. *Cancers*. 2020;12(3):609. <https://doi.org/10.3390/cancers12030609>

- 14 Amornsiripanitch N., Lam D. L., Rahbar H. Advances in breast MRI in the setting of ductal carcinoma in situ. *Seminars in roentgenology*. 2018;53(4):261-269. <https://doi.org/10.1053/j.ro.2018.08.006>
- 15 Понедельникова Н. В., Корженкова Г. П., Карпова М. С. Возможности интервенционных технологий в диагностике внутрипротокового рака молочной железы. *Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2018;1(3):66-70. <https://doi.org/10.37174/2587-7593-2018-1-3-66-70> [Ponedelnikova N.V., Korghenkova G.P., Karpova M.S. Possibilities of Interventional Technologies in the Diagnosis of Ductal Carcinoma in situ of the Breast. *Journal of oncology: diagnostic radiology and radiotherapy*. 2018; 1(3):66-70. <https://doi.org/10.37174/2587-7593-2018-1-3-66-70> (In Russ)].
- 16 Van Seijen M., Thompson A.M., Nik-Zainal S., Futreal A., Hwang E.S., Verschuur E. et al. Ductal carcinoma in situ: to treat or not to treat, that is the question. *British journal of cancer*. 2019;121(4):285-292. <https://doi.org/10.1038/s41416-019-0478-6>
- 17 Якобс О.Э., Рожкова Н.И., Каприн А.Д., Бурдина И.И., Запирова С.Б., Мазо Л.М. и др. Рентгенонегативный непальпируемый рак молочной железы. Возможности современной лучевой диагностики. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2019;8(3):153-160. <https://doi.org/10.17116/onkolog2019803115153> [Yakobs O.E., Rozhkova N.I., Kaprin A.D., Burdina I.I., Zapirova S.B., Mazo L.M. et al. X-ray negative nonpalpable breast cancer. The possibilities of current radiodiagnosis. *P.A. Herzen Journal of Oncology*. 2019; 8(3): 153-160. <https://doi.org/10.17116/onkolog2019803115153> (In Russ)].
- 18 Алиева Г. С., Корженкова Г. П., Колядина И. В. Предсказательная ценность цифровой маммографии, ультразвукового исследования и их комбинации в диагностике раннего рака молочной железы. *Современная онкология*. 2019;21(3):38-45. <https://doi.org/10.26442/18151434.2019.2.190550> [Alieva G.S., Korzhenkova G.T., Kolyadina I.V. Predictive value of digital mammography, ultrasound and their combination in the diagnosis of early breast cancer. *Journal of Modern Oncology*. 2019;21(3):38-45. <https://doi.org/10.26442/18151434.2019.2.190550> (In Russ)].
- 19 Якобс О.Э., Рожкова Н.И., Каприн А.Д., Муйжнек Е.Л., Бурдина И.И., Запирова С.Б. и др. Диагностика микрокальцинатов как фактора, провоцирующего развитие рака молочной железы. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2019;8(5):327-332. <https://doi.org/10.17116/onkolog20198051327> [Yakobs O.E., Rozhkova N.I., Kaprin A.D., Muizhnek E.L., Burdina I.I., Zapirova S.B. et al. Diagnosis of microcalcifications as a factor initiating the development of breast cancer. *P.A. Herzen Journal of Oncology*. 2019; 8(5): 327-332. <https://doi.org/10.17116/onkolog20198051327> (In Russ)].
- 20 Щеголькова Т.А., Германович Н.Ю., Степанова Ю.А., Азнауров В.Г., Калинин Д.В. и др. Рак молочной железы in situ на фоне нелактационного мастита. *Высокотехнологическая медицина*. 2021;8(3):31-37. https://doi.org/10.52090/2542-1646_2021_8_3_31 [Shchegolkova T.A., Germanovich N.Yu., Stepanova Yu.A., Aznaurov V.G., Kalinin D.V. Breast cancer in situ on the background of non-lactational mastitis. *High-tech medicine*. 2021;8(3):31-37. https://doi.org/10.52090/2542-1646_2021_8_3_31 (In Russ)].
- 21 Апанасевич В.И., Семиглазов В.В., Евсеева Е.В., Бусько Е.А., Кулик Л.А. и др. Клинические рекомендации РООМ по УЗИ и лучевой диагностике. Клинические рекомендации общероссийской общественной организации РООМ по диагностике и лечению РМЖ. М.: АБВ-пресс. 2017:39-66. [Apanasevich V.I., Semiglazov V.V., Evseeva E.V., Busko E.A., Kulik L.A. et al. Clinical recommendations of the ROOM for ultrasound and radiation diagnostics. Clinical recommendations of the All-Russian public organization ROOM for the diagnosis and treatment of breast cancer. Moscow: ABV-press. 2017:39-66. (In Russ)].
- 22 Семиглазов В.Ф. Диагностика и лечение рака молочной железы in situ. Клинические рекомендации Российского общества онкомаммологов (проект). *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2017;13(3):41-56. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2017-13-3-41-56> [Semiglazov V.F. Diagnosis and treatment of breast cancer in situ. Clinical recommendations of the Russian Society of Oncomammologists (project). *Tumors of the female reproductive system*. 2017;13(3):41-56. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2017-13-3-41-56> (In Russ)].
- 23 Sokolova A., Lakhani S. R. Lobular carcinoma in situ: diagnostic criteria and molecular correlates. *Modern Pathology*. 2021;34:8-14. <https://doi.org/10.1038/s41379-020-00689-3>
- 24 Savage J. L., Jeffries D.O., Noroozian M., Sabel M.S., Jorns J.M., Helvie M.A. Pleomorphic lobular carcinoma in situ: imaging features, upgrade rate, and clinical outcomes. *American Journal of Roentgenology*. 2018;211(2):462-467. <https://doi.org/10.2214/AJR.17.19088>
- 25 Markarian S., Holmes D. R. Mammary paget's disease: an update. *Cancers*. 2022;14(10):2422. <https://doi.org/10.3390/cancers14102422>
- 26 Емельянова О.О., Зикиряходжаев А.Д., Волченко Н.Н., Ефанов В.В. Рак Педжета молочной железы: современный взгляд на проблему. *Исследования и практика в медицине*. 2023;10(2):94-103. <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2023-10-2-9> [Emelyanova O.O., Zikiryakhodzhayev A. D., Volchenko N. N., Efanov V. V. Paget's disease of the breast: a contemporary perspective. *Research and Practical Medicine Journal*. 2023; 10(2): 94-103. <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2023-10-2-9> (In Russ)].
- 27 Lopes Filho L.L., Lopes I.M., Lopes L.R., Enokihara M.M., Michalany A.O., Matsunaga N. Mammary and extramammary Paget's disease. *Anais brasileiros de dermatologia*. 2015;90:225-231. <https://doi.org/10.1136/jcp.53.10.742>
- 28 Егоров М.В., Синицын В.Е., Бакунович А.В. Магнитно-резонансная спектроскопия в диагностике и прогнозировании развития рака молочной железы. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019;100(5):293-297. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-5-293-297> [Egorov M.V., Sinitsyn V.E., Bakunovich A.V. Magnetic resonance spectroscopy in the diagnosis and prognosis of breast cancer. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019; 100(5): 293-297. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-5-293-297> (In Russ)].
- 29 Bahl M. Screening MRI in women at intermediate breast cancer risk: an update of the recent literature. *Journal of Breast Imaging*. 2022;4(3):231-240. <https://doi.org/10.1093/jbi/wbac021>
- 30 Han Y., Li J., Han S., Jia S., Zhang Y., Zhang W. Diagnostic value of endoscopic appearance during ductoscopy in patients with pathological nipple discharge. *BMC cancer*. 2017;17(1):1-10. <https://doi.org/10.1186/s12885-017-3288-3>
- 31 Zhang C., Li J., Jiang H., Li M. Use of fiberoductoscopy for the management of pathological nipple discharge: ten years follow up of a single center in China. *Gland Surgery*. 2020;9(6):2035. <https://doi.org/10.21037/gs-20-738>
- 32 Çetin K. The Effect of Ductoscopy in the Surgical Selection of Patients with Pathological Nipple Discharge. *Southern Clinics of Istanbul Eurasia*. 2019;30(1):8-13. <https://doi.org/10.14744/scie.2018.96967>
- 33 Stafford A.P., Lucy M., Willey S. C. Workup and treatment of nipple discharge – a practical review. *Annals of Breast Surgery*. 2021;5. <https://doi.org/10.21037/abs-21-23>
- 34 Ranzenberg LR, Booth KA. Mammoscintigraphy. *StatPearls Publishing*. 2023.
- 35 Lima Z. S., Ebadi M.R., Amjad G., Younesi L. Application of imaging technologies in breast cancer detection: a review article. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2019;7(5):838. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.171>

- 36 Вернадский Р.Ю., Медведева А. А., Гарбуков Е.Ю., Чернов В.И., Слонимская Е.М. Радионуклидные методы исследования на этапах диагностики и лечения рака молочной железы. *Сибирский медицинский журнал*. 2018;33(4):44–53. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2018-33-4-44-53> [Vernadsky R.Yu., Medvedeva A.A., Garbukov E.Yu., Chernov V.I., Slonimskaia E.M. Radionuclide Methods for Diagnosis and Treatment Assessment of Breast Cancer. *Siberian Medical Journal*. 2018;33(4):44–53. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2018-33-4-44-53> (In Russ)].
- 37 Karakatsanis A., Charalampoudis P., Pistioli L., Di Micco R., Foukakis T., Valachis A. et al. Axillary evaluation in ductal cancer in situ of the breast: challenging the diagnostic accuracy of clinical practice guidelines. *British Journal of Surgery*. 2021;108(9):1120–1125. <https://doi.org/10.1093/bjs/znab149>
- 38 Sollini M., Cozzi L., Ninatti G., Antunovic L., Cavinato L., Chiti A. et al. PET/CT radiomics in breast cancer: Mind the step. *Methods*. 2021;188:122–132. <https://doi.org/10.1016/j.ymeth.2020.01.007>
- 39 Jung N. Y., Kang B.J., Kim S.H., Yoo I.R., Lim Y.S., Yoo W.G. Role of FDG-PET/CT in Identification of Histological Upgrade of Ductal Carcinoma in Situ (DCIS) in Needle Biopsy. *Iranian Journal of Radiology*. 2021;18(3). <https://doi.org/10.5812/iranjrad.113862>
- 40 Ulaner G.A. PET/CT for patients with breast cancer: where is the clinical impact? *American Journal of Roentgenology*. 2019;213(2):254–265. <https://doi.org/10.2214/AJR.19.21177>
- 41 Chong A., Weinstein S.P., McDonald E.S., Conant E.F. Digital breast tomosynthesis: concepts and clinical practice. *Radiology*. 2019;292(1):1–14. <https://doi.org/10.1148/radiol.2019180760>
- 42 Kim G., Mikhael P.G., Oseni T.O., Bahl M. Ductal carcinoma in situ on digital mammography versus digital breast tomosynthesis: rates and predictors of pathologic upgrade. *European radiology*. 2020;30:6089–6098. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-07021-2>
- 43 Yun S.J., Ryu C.W., Rhee S.J., Ryu J.K., Oh J.Y. Benefit of adding digital breast tomosynthesis to digital mammography for breast cancer screening focused on cancer characteristics: a meta-analysis. *Breast Cancer Research and Treatment*. 2017;164:557–569. <https://doi.org/10.1007/s10549-017-4298-1>
- 44 Murillo-Ortiz B., Hernández-Ramírez A., Rivera-Villanueva T., Suárez-García D., Murguía-Pérez M., Martínez-Garza S. et al. Monofrequency electrical impedance mammography (EIM) diagnostic system in breast cancer screening. *BMC cancer*. 2020;20(1):1–10. <https://doi.org/10.1186/s12885-020-07283-5>
- 45 Xu F., Li M.X., Jusko H.Z., Jiang H. Utilisation of electrical impedance tomography and/or ultrasound and mammography in breast disease diagnosis: a controlled study. *Zhonghua yi xue za zhi*. 2017;97(18):1391–1395. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2017.18.008>
- 46 Karpov A., Korotkova M., Shiferson G., Kotomina E. Electrical impedance mammography: Screening and basic principles. *Breast Cancer and Breast Reconstruction*. 2020. <https://doi.org/10.5772/intechopen.89140>
- 47 Hellgren R. J., Sundbom A.E., Czene K., Izhaky D., Hall P., Dickman P.W. Does three-dimensional functional infrared imaging improve breast cancer detection based on digital mammography in women with dense breasts? *European Radiology*. 2019;29:6227–6235. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06248-y>
- 48 Lozano A., Hassani Pour F. Infrared imaging for breast cancer detection: An objective review of foundational studies and its proper role in breast cancer screening. *Infrared Physics & Technology*. 2019;97:244–257. <https://doi.org/10.1016/j.infrared.2018.12.017>

Авторская справка

Максимов Дмитрий Анатольевич

Заведующий отделением опухолей молочной железы и кожи, врач-онколог, Тверской областной клинический онкологический диспансер.
SPIN-код: 5311-5540

Вклад автора: планирование концепции исследования.

Морозов Артём Михайлович

Канд. мед. наук, доцент кафедры общей хирургии, Тверской государственной медицинской университет.
ORCID 0000-0003-4213-5379, SPIN-код 6815-9332.

Вклад автора: анализ данных литературы, подготовка выводов.

Пенязь Екатерина Владиславовна

Ординатор 1-го года обучения по специальности хирургия, Тверской государственный медицинский университет.
ORCID 0000-0003-2481-9857, SPIN-код 9238-9882.

Вклад автора: написание текста работы, обсуждения.

Роговенко Василий Васильевич

Студент 5 курса лечебного факультета, Тверской государственной медицинской университет.
ORCID 0000-0002-6883-5755, SPIN-код 5366-0524.

Вклад автора: написание текста работы, обсуждения.

Беляк Мария Александровна

Студентка 6 курса лечебного факультета, Тверской государственной медицинской университет.
ORCID 0000-0001-6125-7676, SPIN-код 5449-6580.

Вклад автора: написание текста работы, обсуждения.

Author's reference

Dmitriy A. Maksimov

Head of the Department of Breast and Skin Tumors, oncologist, Tver Regional Clinical Oncological Dispensary.
SPIN code: 5311-5540

Author's contribution: research concept planning.

Artem M. Morozov

Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of General Surgery, Tver State Medical University.
ORCID 0000-0003-4213-5379, SPIN code 6815-9332.

Author's contribution: analyzing literature data, drawing conclusions.

Ekaterina V. Peniaz

Resident of the 1st year of study in surgery, Tver State Medical University.
ORCID 0000-0003-2481-9857, SPIN code 9238-9882.

Author's contribution: writing text, discussions.

Vasiliy V. Rogovenko

5th year student of the Faculty of Medicine, Tver State Medical University.
ORCID 0000-0002-6883-5755, SPIN code 5366-0524.

Author's contribution: writing text, discussions.

Belyak Mariya Aleksandrovna

6th year student of the Faculty of Medicine, Tver State Medical University.
ORCID 0000-0001-6125-76, PIN code 5449-6580.

Author's contribution: writing text, discussions.

КОНЦЕНТРАТ АУТОЛОГИЧНЫХ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА В ЛЕЧЕНИИ РАННИХ СТАДИЙ ОСТЕОНЕКРОЗА ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

М.А. Панин^{1, 2}, Н.В. Загородний^{1, 2}, А.В. Бойко¹, А.С. Петросян¹

¹Городская клиническая больница № 17, ул. Волынская, д. 7, г. Москва, 119620, Россия

²Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, г. Москва, 117198, Россия

Резюме. Актуальность. В лечении ранних стадий остеонекроза головки бедренной кости широко применяется декомпрессия очага некроза, которая снижает внутрикостное давление и увеличивает приток крови к головке бедренной кости. Для повышения эффективности декомпрессия очага некроза дополняется использованием различных биоадьювантов, в том числе концентрата аутологичных клеток костного мозга, целесообразность чего активно обсуждается. **Цель систематического обзора:** оценка эффективности применения концентрата аутологичных клеток костного мозга при декомпрессии очага некроза в лечении ранних стадий остеонекроза головки бедренной кости по данным литературы. **Материал и методы.** В исследование включены статьи, имеющие клинические данные с полным текстом на английском или русском языках, доступные в сети интернет (базы данных – PubMed и eLibrary). Включались статьи, содержащие фактические данные относительно стадии остеонекроза, числа прооперированных головок бедренной кости, применения концентрата аутологичных клеток костного мозга в качестве дополнения к декомпрессии очага некроза, доли неэффективных оперативных вмешательств, после которых потребовалось тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава. **Результаты.** Проведён анализ 16 оригинальных статей (2011–2022 гг.), оценены результаты лечения 1135 головок бедренных костей (892 – с применением концентрата аутологичных клеток костного мозга, 243 – без концентрата аутологичных клеток костного мозга, контрольная группа). Сроки наблюдения за пациентами варьировали от 9 до 120 месяцев, составив в среднем 45 месяцев. При использовании концентрата аутологичных клеток костного мозга необходимость в тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава отмечена у 168 из 892 пациентов (18,8 %); при применении декомпрессии очага некроза без концентрата аутологичных клеток костного мозга частота тотального эндопротезирования тазобедренного сустава составила 27,2 % ($p > 0,05$). Лишь в 2-х статьях из 16 авторами не признаётся целесообразность применения концентрата аутологичных клеток костного мозга при декомпрессии очага некроза. **Заключение.** Использование при декомпрессии очага некроза в качестве биоадьюванта концентрата аутологичных клеток костного мозга замедляет прогрессирование остеонекроза. По мнению подавляющего числа авторов, декомпрессия очага некроза с применением концентрата аутологичных клеток костного мозга является высокоэффективной, более значимо снижая интенсивность болевого синдрома и улучшая функцию тазобедренного сустава. Результаты будут более обнадеживающими с дальнейшим развитием регенеративной медицины, которая обеспечит получение новых образцов клеточных препаратов для восстановления структуры костной ткани.

Ключевые слова: тазобедренный сустав, остеонекроз головки бедра, декомпрессия очага некроза, костный мозг.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Панин М.А., Загородний Н.В., Бойко А.В., Петросян А.С. Концентрат аутологичных клеток костного мозга в лечении ранних стадий остеонекроза головки бедренной кости (обзор литературы). *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):80–86. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.7>

AUTOLOGICAL BONE MARROW CONCENTRATE FOR THE TREATMENT OF EARLY STAGES OF FEMORAL HEAD AVASCULAR NECROSIS (LITERATURE REVIEW)

M.A. Panin^{1,2}, N.V. Zagorodniy^{1,2}, A.V. Boyko¹, A.S. Petrosyan¹

¹City Clinical Hospital № 17, Moscow, 7, Volynskaya str., Moscow, 119620, Russia

²Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, 6, Miklukho-Maklaya str., Moscow, 117198, Russia

Abstract. Relevance. In the treatment of the early stages of the femoral head osteonecrosis core decompression is widely used, which reduces intraosseous pressure and increases blood flow to the femoral head. To increase the efficiency of the core decompression the use of various bioadjuvants, including concentrate of autologous bone marrow cells is needed, the appropriateness of which is actively discussed. **Purpose of the systematic review:** evaluation of the effectiveness of autologous bone marrow cells in core decompression in the treatment of the early stages of the femoral head osteonecrosis according to the literature. **Material and methods.** Articles with clinical data in full text in English or Russian available in the Internet (PubMed and elibrary databases) were included in the study. Articles containing actual data on the stage of osteonecrosis, the number of femoral heads operated on, the use of autologous bone marrow cells as an adjunct to the core decompression of the femoral head, the number of ineffective surgical interventions after which total hip arthroplasty was required were included. **Results.** Sixteen original articles (2011–2022) were analyzed, and the results of 1135 femoral heads treatment (892 with autologous bone marrow cells, 243 without autologous bone marrow cells, control group) were evaluated. Patient follow-up periods ranged from 9 to 120 months, averaging 45 months. When using autologous bone marrow cells, the need for total hip arthroplasty was observed in 168 of 892 patients (18.8 %); when core decompression was used without autologous bone marrow cells, the rate of total hip arthroplasty was 27.2 % ($p > 0.05$). Only 2 articles out of 16 authors did not consider autologous bone marrow cells to be reasonable in the core decompression of femoral head. **Conclusion.** The use of autologous bone marrow cells concentrate as a bioadjuvant in the core decompression slows the progression of osteonecrosis. According to the overwhelming number of authors, the core decompression using autologous bone marrow cells is highly effective, significantly reducing the intensity of pain syndrome and improving the function of the hip joint. The results will be more encouraging with the further development of regenerative medicine, which will provide new samples of cellular preparations for bone tissue structure restoration.

Key words: hip joint, osteonecrosis of the femoral head, core decompression, bone marrow.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Cite as: Panin M.A., Zagorodniy N.V., Boyko A.V., Petrosyan A.S. Autological bone marrow concentrate for the treatment of early stages of femoral head avascular necrosis (literature review). *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):80–86. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.7>

Введение

Остеонекроз головки бедренной кости (ОГБК) является социально значимым заболеванием молодых трудоспособных людей. ОГБК приводит к выраженным функциональным нарушениям со стороны тазобедренного сустава и, соответственно, к инвалидизации [1].

У данной категории лиц при рентгенографии отмечаются структурные повреждения субхондральных трабекул, что ведёт к разрушению субхондральной кости и деформации головки [2]. Из исследований последних полутора десятилетий становится всё более понятным, что этиологические факторы, лежащие в основе ОГБК не травматического генеза (стероиды, алкоголь, коагулопатии и т.д.), приводят не только к увеличению числа жировых и апоптотических клеток, но и к уменьшению количества мезенхимальных стволовых клеток (МСК) в костном мозге. При этом возникает несоответствие между костеобразованием и разрушением, что ведёт к гибели субхондральных костных трабекул, поддерживающих суставной хрящ [3].

В профессиональном сообществе активно обсуждаются и разрабатываются методы лечения ранних стадий ОГБК, когда возможно сохранить собственную головку бедренной кости и избежать (или максимально отсрочить) эндопротезирования тазобедренного сустава. Для снижения внутрикостного давления и увеличения притока крови к головке бедренной кости широко применяется декомпрессия очага некроза, позволяющая замедлить прогрессирование заболевания у 97 % пациентов с I стадией и у

77 % со II стадией ОГБК [4–6]. Для увеличения эффективности суставосохраняющих операций декомпрессия очага некроза дополняется использованием различных ортобиологических препаратов: плазма, обогащённая тромбоцитами (platelet rich plasma – PRP), костные морфогенетические белки (bone morphogenetic proteins – BMP), концентрат аутологичных клеток костного мозга (bone marrow aspirate concentrate – BMAC) и др. [7–9].

Наиболее патогенетически обоснованным субстратом, применяемым в качестве адъюванта в лечении ранних стадий ОГБК, является BMAC [10]. Данный субстрат, содержащий мононуклеарные стволовые клетки, при определённых условиях способен активировать остеогенез и замещать поражённые клетки костной ткани [11–14].

Целью настоящего систематического обзора была оценка эффективности применения BMAC при декомпрессии очага некроза в лечении ранних стадий остеонекроза головки бедренной кости по данным литературы.

Материалы и методы

Систематический обзор создан с учётом рекомендаций международного протокола PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (2020 год)) [15].

Критерии включения. В исследование включены статьи, имеющие клинические данные с полным текстом на английском или русском языках, доступные в сети интернет (базы данных – PubMed и elibrary) без ограничений по

дате публикации. Кроме того, критериями включения являлись оригинальные исследования разной степени доказательности: клинические случаи и серии клинических случаев, когортные и рандомизированные исследования. Включались статьи, содержащие фактические данные относительно стадии ОГБК, числа прооперированных головок бедренной кости, технологии применения ВМАС в качестве дополнения к декомпрессии очага некроза, доли неэффективных оперативных вмешательств, после которых потребовалось тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (ТЭТС).

Критерии исключения: мета-анализы, обзоры литературы, редакторские мнения, правки.

Поиск информации производился с помощью баз данных PubMed, eLibrary в период до марта 2023 год без дополнительного контакта с авторами включённых статей.

Таблица 1. Результаты поисковых запросов в системах PubMed и eLibrary

Table 1. Results of search queries in PubMed and eLibrary systems

База данных	Поисковый запрос	Результат (число статей)
PubMed	«femur head necrosis» OR «femur» AND «head» AND «necrosis» OR «femur head necrosis» OR «avascular» AND «necrosis» AND «femoral» AND «head» OR «avascular necrosis femoral head» AND «bone marrow» OR «bone» AND «marrow» OR «bone marrow» AND «aspirate»	53
eLibrary	Некроз головки бедренной кости хирургическое лечение концентрат костного мозга	35
Всего		88

Все 16 отобранных публикаций были внесены в сводную таблицу (табл. 2). В таблице были учтены: год публикации, тип научного исследования (рандомизированное когортное, когортное, серия случаев), число прооперированных головок бедренной кости, срок наблюдения, число выполненных ТЭТС вследствие неэффективности операции декомпрессии очага некроза.

Данные в таблицу вносились одним из соавторов, затем другие исследователи, независимо друг от друга, проверяли корректность внесённых данных. Окончательное решение об оценке данных принималось после обсуждения всеми соавторами систематического обзора.

Результаты и обсуждение

Из 16 представленных в таблице статей одно исследование было рандомизированным когортным, 7 были когортными, 8 – отнесены к типу «серия случаев». Минимальное число прооперированных головок бедренной кости в анализируемых статьях – 5, максимальное – 456.

Всего, с помощью различных методов декомпрессии очага некроза, было прооперировано 1135 головок бедренных костей, поражённых остеонекрозом I-II стадии. В 243 случаях суставосохраняющее хирургическое лечение ограничивалось декомпрессией очага некроза или де-

Ключевыми словами для поиска в базе данных PubMed являлись: femur head necrosis, avascular necrosis, bone marrow aspirate; в базе данных eLibrary – некроз головки бедренной кости, хирургическое лечение, концентрат костного мозга.

Поисковые запросы и их результаты отражены в таблице 1.

Всего было найдено 88 оригинальных статей в двух базах данных. При проведении скрининга по названиям и аннотациям статей была исключена 51 работа. При дальнейшем рассмотрении соответствия статей критериям включения и исключения – чтении полных текстов – была исключена ещё 21 работа. В итоге двухэтапного скрининга нами было отобрано 16 оригинальных статей: 15 из базы данных PubMed, 1 из eLibrary (рис. 1).

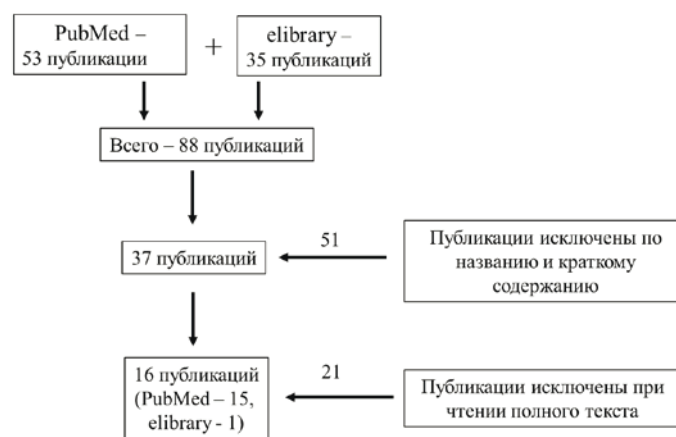


Рисунок 1. Блок-схема отбора публикаций

Figure 1. Block diagram of the selection of publications

компрессией очага некроза в сочетании с различными вариантами костной пластики (контрольная группа). Основную группу суммарно составили 892 головки бедренной кости, в хирургическом лечении которых применялся ВМАС (основная группа). Средний срок наблюдения за прооперированными пациентами составил 45 месяцев.

В исследовании Т. Yoshioka и соавт. оценены результаты лечения некроза головки бедренной кости ($n = 9$) на фоне системной красной волчанки с применением ВМАС из гребня подвздошной кости. Авторами отмечено снижение болевого синдрома, улучшение функционального состояния тазобедренного сустава у всех пациентов. Через 45 месяцев после суставосохраняющей операции лишь у одного пациента потребовалось выполнение ТЭТС, что указывает на эффективность применения ВМАС при декомпрессии очага некроза при стероидиндуцированном ОГБК [16].

В когортном исследовании V. Gangji и соавт. в основную группу (декомпрессия очага некроза + ВМАС) включено 24 головки бедренной кости, в контрольную (декомпрессия очага некроза) – 13. При достоверном снижении интенсивности болевого синдрома через 5 лет не было выявлено достоверных различий в функции сустава между группами. Отсутствие достоверных различий касалось также и частоты ТЭТС в двух группах ($p = 0,32092$) [17].

Таблица 2. Публикации, отобранные для анализа**Table 2.** Publications selected for analysis

Автор	Год	Дизайн исследования	Методика операции	Число головок	Срок наблюдения, месяцы	ТЭТС
Yoshioka et al.	2011	Серия случаев	CD* + BMAC	9	41	1
Gangji et al.	2011	Когортное	CD + BMAC CD	24 13	60	2 3
Zhao et al.	2012	Когортное	CD + BMAC CD	51 53	60	0 5
Rastogi et al.	2013	Серия случаев	CD + BMAC	60	24	3
Liu et al.	2013	Когортное	CD + BG** + BMAC CD + BG	27 26	24	4 5
Wang et al.	2014	Серия случаев	CD + BG + BMAC	20	24	0
Tabatabaee et al.	2015	Когортное	CD + BMAC CD	14 14	24	0 3
Pepke et al.	2016	Рандомизированное когортное	CD + BMAC CD	11 14	24	4 6
Nally et al.	2017	Когортное	CD + BMAC CD CD + BG	16 47 34	72	8 23 17
Talathi et al.	2018	Серия случаев	CD + BMAC	43	16	3
Mardones et al.	2019	Серия случаев	CD + BMAC	5	34	0
Tomaru et al.	2019	Серия случаев	CD + BMAC	43	120	6
Wu et al.	2020	Серия случаев	CD + BMAC	30	9	0
Мурзич и соавт.	2020	Когортное	CD + BMAC CD	22 42	60	1 9
Hoogervorst et al.	2022	Когортное	CD + BG + BMAC	61	60	28
Yoshizawa et al.	2022	Серия случаев	CD + BMAC	456	68	108

Примечание: CD* – core decompression – декомпрессия очага; BG** – bone grafting – костная пластика.

D. Zhao и соавт. при оценке отдалённых результатов у 100 пациентов (104 головки бедренной кости) указывали на существенное улучшение функционального состояния по шкале Харриса и замедление прогрессирования ОГБК при применении BMAC в рамках декомпрессии очага некроза. При наблюдении в течении 5 лет увеличение зоны некроза, по данным рентгенографии, отмечено в 10 из 53 наблюдений в контрольной группе (изолированная декомпрессия), в 5 наблюдениях потребовалось ТЭТС. В основной группе (BMAC) была отмечена 100 %-я выживаемость головки бедренной кости [18].

При оценке выживаемости тазобедренного сустава после применения декомпрессии очага некроза в сочетании с BMAC (60 головок бедренных костей) S. Rastogi и соавт. отмечена низкая частота тотальной артропластики тазобедренного сустава на протяжении 24 месяцев – 5 % [19].

В работе Y. Liu и соавт. в лечении пациентов с ОГБК (53 головки) декомпрессия очага некроза дополнялась пластикой синтетическими материалами (наногидроксипатит, полиамид), из которых в 27 случаях – также BMAC (основная группа). Авторами получены обнадеживающие результаты относительно улучшения функции тазобедренного сустава: доля пациентов с послеоперационной оценкой по шкале Harris'a свыше 80 баллов в группе с применением BMAC составила 75,4 %, в группе без BMAC – 37 %. Частота коллапса головки бедренной кости составила в основной группе 21,4 % и была почти втрое (59,3 %) выше в группе сравнения [20].

В исследование типа «серия случаев» T. Wang и соавт. было включено 15 пациентов (20 головок бедренной кости). Отличительной особенностью данной работы явилось включение пациентов не только со II, но и с III стадией остеонекроза (по ARCO). Анализ эффективности декомпрессии очага некроза с применением BMAC включал оценку динамики показателей по шкале Harris'a до и после операции (24 месяца), а также необходимость ТЭТС. По данным авторов динамика оценки по шкале Harris'a была удовлетворительной (с 64 до 85 баллов). ТЭТС потребовалось 20 % пациентов [10].

Обнадеживающие результаты получены в когортном исследовании R.M. Tabatabaee и соавт.: из 14 пациентов, прооперированных с привлечением клеточных технологий (BMAC), через 24 месяца ни у одного не потребовалось ТЭТС, тогда как в контрольной группе (n = 14, без BMAC) у трёх предпринято эндопротезирование. Авторами также отмечено более выраженное снижение болевого синдрома при применении BMAC [21].

На значительное улучшение качества жизни пациентов и замедление прогрессирования остеонекроза после декомпрессии с применением клеточных технологий указывают N.S. Talathi и соавт., прооперировавшие 43 головки бедренной кости. Авторы отметили статистически достоверное (p < 0,0001) снижение оценки по ВАШ боли с 7,8 балла (до операции) до 2,5 баллов (16 месяцев после операции). В 40 наблюдениях после декомпрессии с при-

менением ВМАС не было выявлено признаков прогрессирования заболевания при рентгенологическом контроле; ТЭТС потребовалась трём пациентам [22].

Высокую эффективность декомпрессии очага некроза в сочетании с введением ВМАС отметили также R. Mardones и соавт. – 100 %. Следует, впрочем, отметить, что исследование было малочисленным – 5 пациентов. Согласно данной публикации, уровень средней послеоперационной оценки по шкале Harris'a достиг 98,2 баллов, а уровень боли снизился до 0,2 баллов (ВАШ боли). Ни в одном из пяти наблюдений через 34 месяца ТЭТС не потребовалось [23].

Наблюдение за 31 пациентом после декомпрессии очага некроза с применением ВМАС на протяжении 5,8 лет позволило Y. Tomaru и соавт. выявить значительное улучшение состояния пациентов в отношении болевого синдрома и функции тазобедренного сустава. Несмотря на некоторое ухудшение рентгенологической картины (увеличение очага некроза) у 11 пациентов, ТЭТС было предпринято лишь у 3-х (9,6 %). По мнению авторов статьи, декомпрессия очага некроза в сочетании с использованием клеточных технологий является высокоэффективным малоинвазивным методом лечения пациентов с остеонекрозом головки бедренной кости ранних стадий [24].

При декомпрессии очага некроза с использованием коллагенового скаффолда и ВМАС у 30 пациентов (30 головок бедренных костей), Z.Y. Wu и соавт. были получены превосходные результаты. Через 9 месяцев после оперативного вмешательства оценка по шкале Harris'a достигла 84,66 баллов, оценка по ВАШ боли снизилась до 1,91 на фоне уменьшения объёма очага некроза. На протяжении периода наблюдения ни одному из 30 пациентов не потребовалось ТЭТС [25]. Вероятно, такие результаты, в первую очередь, можно объяснить малым периодом наблюдения за пациентами.

В исследование белорусских специалистов включены 22 наблюдения декомпрессии очага некроза головки бедренной кости с костной пластикой и введением ВМАС. Помимо этого, 42 пациента с остеонекрозом головки бедренной кости I–II стадии были прооперированы путём декомпрессии очага некроза головки бедренной кости с костной аутопластикой (контрольная группа). Средний срок послеоперационного наблюдения составил 20 месяцев. По мнению авторов, выживаемость тазобедренных суставов при применении клеточных технологий выше, чем при декомпрессии с костной пластикой. При применении ВМАС ТЭТС потребовалось 1 из 22 пациентов, в контрольной группе – 9 из 42 [26].

В ретроспективном когортном исследовании P. Hoogervorst и соавт. оценены результаты декомпрессии очага некроза с применением ВМАС при лечении 61 головки бедренной кости у 40 пациентов с остеонекрозом I–II стадии. При анализе результатов лечения через 24 месяца показано, что ТЭТС потребовалось в 17 наблюдениях. Число пациентов с неэффективной декомпрессией возросло до 28 через 60 месяцев после операции. По мнению авторов на результаты лечения негативное влияние оказывают ожирение ($IMT \geq 30 \text{ кг/м}^2$) и большие размеры очага некроза [27].

Статья T. Yoshizawa и соавт. посвящена оценке результатов ТЭТС после предшествующей декомпрессии очага некроза с использованием ВМАС, однако авторами указана частота необходимости проведения ТЭТС в большой когорте пациентов, что и было использовано нами в данном обзоре. Через 30 месяцев после декомпрессии очага некроза с ВМАС ТЭТС было выполнено у 108 из 456 пациентов [28].

В отличие от всех предшествующих авторов, W. Рерке и соавт. (2016 год) не отметили позитивного влияния биоадьюванта ВМАС на результаты декомпрессии очага некроза. Не было выявлено достоверных различий в показателях интенсивности боли и функции тазобедренного сустава у пациентов двух групп (I группа – декомпрессия, II группа – декомпрессия + ВМАС). Отсутствие достоверных различий касалось также выполненных ТЭТС среди пациентов обеих групп. ТЭТС потребовалось 6 из 14 пациентов I группы и 3 из 11 пациентов II группы [29].

Также не указывают на преимущества применения ВМАС в рамках декомпрессии очага некроза F.J. Nally и соавт. (2018 год). В своём исследовании авторы проанализировали эффективность декомпрессии очага некроза в трёх группах: I – декомпрессия + ВМАС, II – декомпрессия, III – декомпрессия + костная пластика. При оценке эффективности лечения через 72 месяца возникла необходимость в ТЭТС у 50 % пациентов, независимо от методики декомпрессии: в I группе – у 8 из 16, во II группе – у 23 из 47, в III группе – у 17 из 34 [30]. Следует отметить, что в данном исследовании указана наибольшая в доступной литературе частота необходимости ТЭТС после декомпрессии очага некроза с применением ВМАС.

После анализа всех отобранных работ нами были суммированы данные относительно частоты ТЭТС после неэффективной декомпрессии очага некроза. При использовании ВМАС необходимость в ТЭТС отмечена у 168 из 892 пациентов, что составляет 18,8 %; при применении декомпрессии очага некроза изолированной или в сочетании с костной пластикой ТЭТС (вследствие неэффективности суставосохраняющей операции) предпринята у 66 из 243 пациентов (27,2 %). Различия между когортами пациентов статистически недостоверны ($p > 0,05$), хотя частота ТЭТС в отсутствии применения ВМАС при предшествующей декомпрессии очага некроза в 1,45 раза выше, чем при применении ВМАС.

Отсутствие чётких доказательств преимуществ применения клеточных технологий объясняется многими факторами: разнородностью групп пациентов, особенностями стадирования остеонекроза, различной длительностью сроков послеоперационного наблюдения. Важным обстоятельством, затрудняющим объективную оценку эффективности применения клеточных технологий, являются различные технологические подходы к получению и подготовке биоматериала (в частности, ВМАС).

Закключение

На сегодняшний день следует признать, что использование при декомпрессии очага некроза в качестве биоадьюванта концентрата аутологических клеток костного мозга замедляет прогрессирование остеонекроза.

По мнению подавляющего числа специалистов, декомпрессия очага некроза с применением ВМАС более эффективна, чем изолированная декомпрессия и декомпрессия с костной аутопластикой. Некоторые авторы указывают на более значимое снижение болевого синдрома и улучшение функции тазобедренного сустава при применении ВМАС.

Вероятно, результаты могут стать ещё более обнадеживающими вследствие бурного прогресса в развитии клеточной, в том числе, регенеративной медицины, которая обеспечит получение новых образцов клеточных препаратов для восстановления структуры костной ткани.

Литература [References]

- Hines JT, Jo WL, Cui Q, Mont MA, et al. Osteonecrosis of the Femoral Head: an Updated Review of ARCO on Pathogenesis, Staging and Treatment. *J Korean Med Sci*. 2021 Jun 21;36(24):e177. <https://doi.org/10.3346/jkms.2021.36.e177>
- Konarski W, Poboży T, Śliwczyński A, Kotela I, Krakowiak J, Hordowicz M, Kotela A. Avascular Necrosis of Femoral Head-Overview and Current State of the Art. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Jun 15;19(12):7348. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127348>
- Mutijima E, De Maertelaer V, Deprez M. et al. The apoptosis of osteoblasts and osteocytes in femoral head osteonecrosis: its specificity and its distribution. *Clin Rheumatol*. 2014; 33:1791–5.
- Fairbank AC, Bhatia D, Jinnah RH. et al. Long-term results of core decompression for ischaemic necrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Br*. 1995;77:42–9.
- Iorio R, Healy WL, Abramowitz AJ. et al. Clinical outcome and survivorship analysis of core decompression for early osteonecrosis of the femoral head. *J Arthroplasty*. 1998;13:34–41.
- Yoon TR, Song EK, Rowe SM. et al. Failure after core decompression in osteonecrosis of the femoral head. *Int Orthop*. 2001;24:316–8.
- Zhou W, Qu M, Lv Y. et al. New advances in stem cell therapy for osteonecrosis of the femoral head. *Curr Stem Cell Res Ther*. 2019;14:226–9.
- Alshameeri Z, McCaskie A. The role of orthobiologics in hip preservation surgery. *J Hip Preserv Surg*. 2015;2:339–54.
- Massin P. Treatments of avascular osteonecrosis of the hip: Current treatments. *Morphologie*. 2021 Jun;105(349):120–126. <https://doi.org/10.1016/j.morpho.2020.06.003>
- Wang T, Wang W, Yin ZS. Treatment of osteonecrosis of the femoral head with thorough debridement, bone grafting and bone-marrow mononuclear cells implantation. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014;24:197–202.
- Piuzzi NS, Chahla J, Schrock JB. et al. Evidence for the use of cell-based therapy for the treatment of osteonecrosis of the femoral head: a systematic review of the literature. *J Arthroplasty*. 2017;32:1698–708.
- Papavasiliou AV, Triantafyllopoulos I, Paxinos O. et al. The role of cell therapies and hip arthroscopy in the management of osteonecrosis: an update. *J Hip Preserv Surg*. 2018;5:202–8.
- Gagala J, Tarczynska M, Gaweda K. et al. The use of osteochondral allograft with bone marrow-derived mesenchymal cells and hinge joint distraction in the treatment of post-collapse stage of osteonecrosis of the femoral head. *Med Hypotheses*. 2014;83:398–400.
- Kang JS, Suh YJ, Moon KH. et al. Clinical efficiency of bone marrow mesenchymal stem cell implantation for osteonecrosis of the femoral head: a matched pair control study with simple core decompression. *Stem Cell Res Ther*. 2018;9:274.
- Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372(71). <https://doi.org/https://doi.org/10.1136/bmj.n719>
- Yoshioka T, Mishima H, Akaogi H, Sakai S, Li M, Ochiai N. Concentrated autologous bone marrow aspirate transplantation treatment for corticosteroid-induced osteonecrosis of the femoral head in systemic lupus erythematosus. *Int Orthop*. 2011 Jun;35(6):823–9. <https://doi.org/10.1007/s00264-010-1048-y>
- Gangji V, De Maertelaer V, Hauzeur JP. Autologous bone marrow cell implantation in the treatment of non-traumatic osteonecrosis of the femoral head: five-year follow-up of a prospective controlled study. *Bone*. 2011;49:1005–9.
- Zhao D, Cui D, Wang B. et al. treatment of early-stage osteonecrosis of the femoral head with autologous implantation of bone marrow-derived and cultured mesenchymal stem cells. *Bone*. 2012;50:325–30.
- Rastogi S, Sankineani SR, Nag HL. et al. Intralesional autologous mesenchymal stem cells in management of osteonecrosis of femur: a preliminary study. *Musculoskelet Surg*. 2013;97:223–8.
- Liu Y, Liu S, Su X. Core decompression and implantation of bone marrow mononuclear cells with porous hydroxylapatite composite filler for the treatment of osteonecrosis of the femoral head. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2013;133:125–33.
- Tabatabaee RM, Saberi S, Parvizi J. et al. Combining concentrated autologous bone marrow stem cells injection with core decompression improves outcome for patients with early-stage osteonecrosis of the femoral head: a comparative study. *J Arthroplasty*. 2015;30:11–5.
- Talathi NS, Kamath AF. Autologous stem cell implantation with core decompression for avascular necrosis of the femoral head. *J Clin Orthop Trauma*. 2018;9:349–52.
- Mardones R, Camacho D, Monsalvo F. et al. Treatment of osteonecrosis of the femoral head by core decompression and implantation of fully functional ex vivo-expanded bone marrow-derived mesenchymal stem cells: a proof-of-concept study. *Stem Cells Cloning*. 2019;12:11–6.
- Tomaru Y, Yoshioka T, Sugaya H, Kumagai H, Hyodo K, Aoto K, Wada H, Akaogi H, Yamazaki M, Mishima H. Ten-year results of concentrated autologous bone marrow aspirate transplantation for osteonecrosis of the femoral head: a retrospective study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019 Sep 5;20(1):410. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2797-4>
- Wu ZY, Sun Q, Liu M. et al. Correlation between the efficacy of stem cell therapy for osteonecrosis of the femoral head and cell viability. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020;21:55.
- Мурзич А.Э., Соколовский О.А., Урьев Г.А. Органосохранное хирургическое лечение некроза головки бедренной кости нетравматического генеза. *Гений ортопедии*. 2020;26(4):495–501. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2020-26-4-495-501>. [Murzich A.E., Sokolovsky O.A., Uryev G.A. Hip-preserving surgical treatment for atraumatic femoral head necrosis. *Genij Ortopedii*. 2020;26(4):495–501. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2020-26-4-495-501> (In Russ)].
- Hoogervorst P, Campbell JC, Scholz N, Cheng EY. Core Decompression and Bone Marrow Aspiration Concentrate Grafting for Osteonecrosis of the Femoral Head. *J Bone Joint Surg Am*. 2022 Apr 6;104(Suppl 2):54–60. <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.00527>

- 28 Yoshizawa T, Yoshioka T, Sugaya H, Nishino T, Tomaru Y, Wada H, Akaogi H, Yamazaki M, Mishima H. Total Hip Arthroplasty After Failed Hip-Preserving Surgery with Concentrated Autologous Bone Marrow Aspirate Transplantation for Osteonecrosis of the Femoral Head: A Retrospective Study. *Indian J Orthop*. 2022 Feb 1;56(7):1251-1258. <https://doi.org/10.1007/s43465-022-00603-w> PMID: 35813540; PMCID: PMC9232665.
- 29 Pepke W, Kasten P, Beckmann NA. et al. Core decompression and autologous bone marrow concentrate for treatment of femoral head osteonecrosis: a randomised prospective study. *Orthop Rev (Pavia)*. 2016;8:6162.
- 30 Nally FJ, Zanotti G, Buttar MA. et al. THA conversion rate comparing decompression alone, with an autologous bone graft or stem cells in osteonecrosis. *Hip Int*. 2018;28:189–93.

Авторская справка

Панин Михаил Александрович

Врач травматолог-ортопед отделения ортопедии, Городская клиническая больница № 17; канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы.

ORCID 0000-0003-4686-7892; SPIN-код: 5834-3500;

panin-mihail@yandex.ru

Вклад автора: координация участников исследования, интерпретация и анализ полученных данных, редактирование.

Загородний Николай Васильевич

Д-р мед. наук, профессор, член корреспондент РАМН, заведующий кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы.

SPIN-код: 6889-8186; Zagorodniy51@mail.ru

Вклад автора: разработка концепции и дизайна исследования, интерпретация и анализ полученных данных, редактирование.

Бойко Андрей Викторович

Врач травматолог-ортопед, Городская клиническая больница № 17.

ORCID 0000-0002-7829-2045; SPIN-код: 4543-7879;

boiko120393@gmail.com

Вклад автора: сбор и обработка материала, проведение исследований, подготовка текста.

Петросян Арменак Серёжаевич

Канд. мед. наук, заведующий отделением ортопедии, Городская клиническая больница № 17.

SPIN-код: 4040-1407; armenak.p@gmail.com

Вклад автора: анализ полученных данных, поиск литературы, редактирование.

Author's reference

Mikhail A. Panin

Traumatologist-orthopedist of the Department of Orthopedics, City Clinical Hospital No. 17; Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia.

ORCID 0000-0003-4686-7892; SPIN code: 5834-3500;

panin-mihail@yandex.ru

Author's contribution: coordination of research participants, interpretation and analysis of the data obtained, editing.

Nikolay V. Zagorodniy

Dr. Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Medical Sciences, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia.

SPIN code: 6889-8186; Zagorodniy51@mail.ru

Author's contribution: development of the concept and design of the study, interpretation and analysis of the data obtained, editing.

Andrey V. Boyko

Orthopedic traumatologist, City Clinical Hospital No. 17.

ORCID 0000-0002-7829-2045; SPIN code: 4543-7879;

boi-ko120393@gmail.com

Author's contribution: collection and processing of material, research, preparation of the text.

Armenak S. Petrosyan

Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Orthopedics, City Clinical Hospital No. 17.

SPIN code: 4040-1407; armenak.p@gmail.com

Author's contribution: analysis of the data obtained, literature search, editing.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.8>

ORIGINAL ARTICLE

УДК 616.216-002-006.5-036.2(470.43)

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЁННОСТИ ПОЛИПОЗНОГО РИНОСИНУСИТА В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.Ю. Владимирова, М.К. Блашенцев, А.В. Куренков

Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, д. 89, г. Самара, 443099, Россия

Резюме. Полипозный риносинусит – широко распространённое заболевание, которым, согласно научным публикациям, страдает около 5 % населения всего мира. В России встречаемость данного заболевания в среднем составляет 4,9 на 10 тыс. населения. Выявление ключевых групп риска, а также регионов, требующих более пристального внимания со стороны врачей-специалистов лежит в основе профилактики заболевания, а также приводит к улучшению качества жизни пациентов с полипозным риносинуситом. **Цель:** проанализировать распространённость полипозного риносинусита среди населения Самарской области за период с 2017 по 2021 год. **Материалы и методы.** Для сравнительной оценки полипозного риносинусита населения Самарской области был проведён ретроспективный анализ сведений о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации на основании данных годовой отчетной формы № 12, № 14 за 2017–2021 г. Результаты анализа показали, что число пациентов с впервые выявленным полипозным риносинуситом снижалось за период с 2017 по 2021 год, с преобладанием распространённости среди городского населения. Была выявлена наиболее распространённая форма заболевания – полип носа, что подтверждается результатами анализа статистических форм. Также анализ позволил выявить районы с наибольшей распространённостью патологии.

Ключевые слова: полипозный риносинусит, бронхиальная астма, статистический анализ, распространённость заболевания.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Владимирова Т.Ю., Блашенцев М.К., Куренков А.В. Пространственная оценка распространённости полипозного риносинусита в Самарской области. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):87–91. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.8>

SPATIAL ASSESSMENT OF THE PREVALENCE OF POLYPOSIS RHINOSINUSITIS IN THE SAMARA REGION

T.Yu. Vladimirova, M.K. Blashentsev, A.V. Kurenkov

Samara State Medical University, 89, Chapaevskaya str., Samara, 443099, Russia

Abstract. Polypous rhinosinusitis is a widespread disease, which, according to scientific publications, affects about 5% of the world's population. In Russia, the incidence of this disease is on average 4.9 per 10 thousand population. The identification of key risk groups, as well as regions that require closer attention from specialist doctors, is the basis for the prevention of the disease, and also leads to an improvement in the quality of life of patients with polypous rhinosinusitis. **Purpose:** to study the prevalence of polyposis rhinosinusitis among the population of the Samara region for the period from 2017 to 2021. **Materials and methods.** for a comparative assessment of the PRS of the population of the Samara region, a retrospective analysis of information on the number of diseases registered in patients living in the service area of a medical organization was carried out based on the data of the annual reporting form No. 12, No. 14 for 2017–2021. The results of the analysis showed that the number of patients with newly diagnosed polyposis rhinosinusitis decreased over the period from 2017 to 2021, with prevalence among the urban population. The most common form of the disease, nasal polyp, was identified, which is confirmed by the results of the analysis of statistical forms. Also the analysis made it possible to identify areas with the highest prevalence of pathology.

Key words: polyposis rhinosinusitis; bronchial asthma; statistical analysis; disease prevalence

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Vladimirova T.Yu., Blashentsev M.K., Kurenkov A.V. Spatial assessment of the prevalence of polyposis rhinosinusitis in the samara region. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):87–91. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.8>

Введение

Полипозный риносинусит (ПРС) – широко распространённое заболевание, встречающееся во всех возрастных группах. Согласно научным публикациям, около 5 % населения всего мира страдает данным заболеванием. В России встречаемость ПРС зависит от региона и в среднем составляет 4,9 на 10 тыс. населения [1–3].

В связи с тем, что заболевание носит хронический рецидивирующий характер, может значительно снижать качество жизни пациентов, а также часто требует наблюдения не только со стороны врача-оториноларинголога, но и врачей смежных специальностей, необходимо чёткое понимание распространённости и структуры заболеваемости в регионе для контроля и динамического мониторинга за пациентами с ПРС.

Большое количество статей, как в России, так и за рубежом, посвящены проблеме лечения полипозного риносинусита и фокусируются на тех или иных методах лечения, в частности наиболее широко представлены статьи о применении интраназальных глюкокортикостероидов как в качестве монотерапии, так и в комбинации с другими лекарственными средствами [4, 5].

Из крупных исследований, посвящённых проблеме распространённости ПРС, можно отметить работу С. Чен и соавт. [6]. В своём исследовании они пришли к выводу, что ПРС болеет 1–4 % населения Земли, а также приводят данные по различным странам: США, Южной Корее, Дании и т.д. В России встречаются работы, посвящённые распространённости ПРС в отдельных регионах [7].

Выявление ключевых групп риска, а также регионов, требующих более пристального внимания со стороны врачей-специалистов, лежит в основе профилактики заболевания, а также приводит к улучшению качества жизни пациентов с ПРС.

Цель исследования: показать динамику заболеваемости полипозным риносинуситом населения Самарской области за период с 2017 по 2021 год.

Материалы и методы

Для сравнительной оценки ПРС населения Самарской области проведён ретроспективный анализ сведений о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации на основании данных годовой отчётной формы № 12, № 14 за 2017–2021 г.

Результаты и анализ исследования

Нами был проведён ретроспективный анализ сведений о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, на основании данных годовой отчётной формы № 12, № 14 за 2017–2022 г. По результатам анализа было выявлено преобладание распространённости ПРС среди городского населения (рис. 1). Общее число зарегистрированных случаев заболевания в абсолютном выражении имеет тенденцию к снижению, однако был отмечен подъём заболеваемости в 2019 году, что, вероятно, было связано с пандемией коронавирусной инфекции. Так, в

2017 году было зарегистрировано 1670 случаев, пик распространённости в 2019 году составил 1878 случаев, достигая снижения в 2021 году, составив всего 1305 случаев.

Число зарегистрированных случаев ПРС с учётом пола пациентов показывает незначительное преобладание ПРС у мужчин, составляя 848 случаев в 2017 году, достигая пика в 2019 году (951 случай), и снижаясь до 651 случая в 2021 году (рис. 2). Как уже было отмечено ранее, рост числа случаев ПРС отмечается в 2019 году.

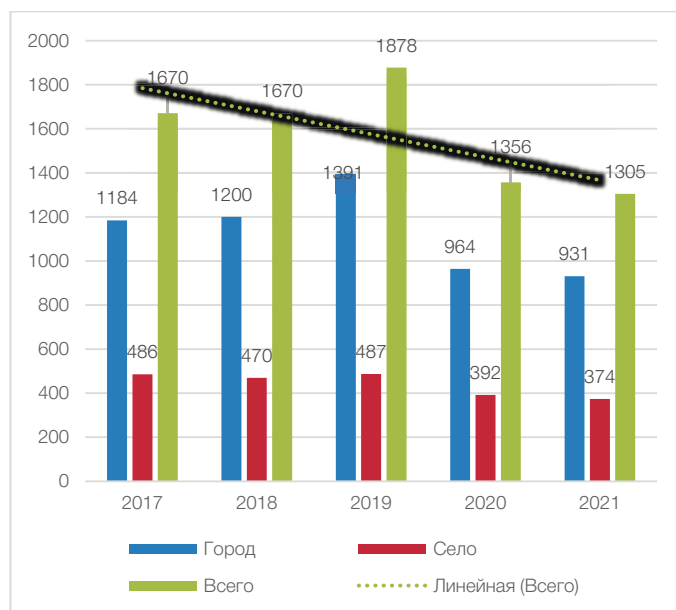


Рисунок 1. Распространённость ПРС среди городского и сельского населения

Figure 1. Prevalence of PRS among urban and rural population

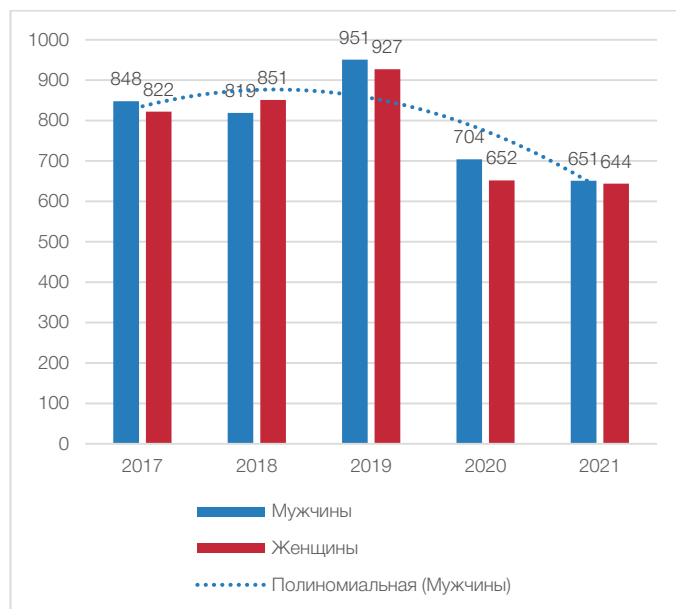


Рисунок 2. Структура пациентов с ПРС с учётом пола

Figure 2. The structure of patients with PRS, taking into account gender

За период с 2017 по 2021 год отмечается снижение числа случаев заболевания среди детей с 44 в 2017 году до 27 в 2021 году. Такая же динамика отмечена среди подростков: снижение с 18 пациентов в 2017 году до 8 пациентов в 2021 году (табл. 1).

Таблица 1. Число случаев заболевания по возрастным группам за период с 2017 по 2021 г.

Table 1. Number of cases by age group for the period 2017–2021

Возрастная группа	Год				
	2017	2018	2019	2020	2021
Дети	44	47	34	36	27
Подростки	18	16	13	15	8
Взрослые	1608	1607	1831	1305	1270

Основное число случаев заболевания ПРС приходится на возрастную категорию от 18 лет и старше. Но и

в этой возрастной категории мы отметили снижение числа случаев ПРС с 1608 в 2017 году до 1270 в 2021 году.

Видно, что наибольшее число случаев ПРС было зарегистрировано в Самаре. Далее, по убывающей, идут Сызрань, Отрадный, Жигулевск и Тольятти (рис. 3).

В 2017 году наибольшее число случаев ПРС было зарегистрировано в возрастной группе старше 18 лет в шести районах Самарской области: Волжском – 123 случая, Кинельском – 129 случаев, Красноярском – 141 случай, Нефтегорском – 101 случай, Сергиевском – 107 случаев и Шенталинском – 84 случая (рис. 4).

Обращает внимание тот факт, что преимущественной формой ПРС был полип носа. С учётом того, что наиболее распространённой формой ПРС по данным статистического анализа является полип носа, отдельно проанализировали динамику изменения числа пациентов с этой патологией по шести районам Самарской области, где число пациентов с ПРС было наибольшим (рис. 5–10).

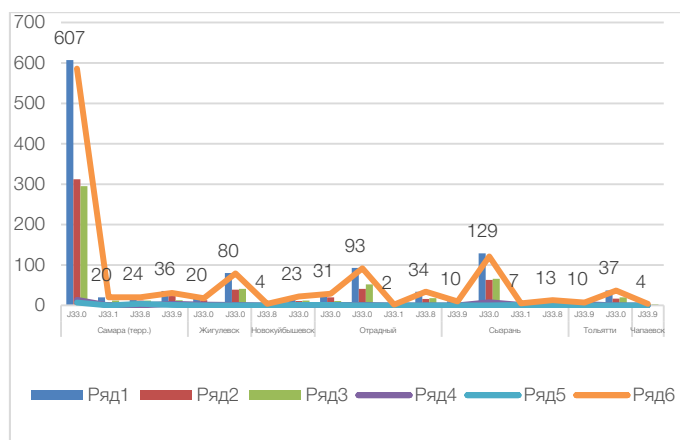


Рисунок 3. Распространённость ПРС в Самаре и городах Самарской области в 2017 году

Figure 3. The prevalence of ORS in Samara and the cities of the Samara region in 2017

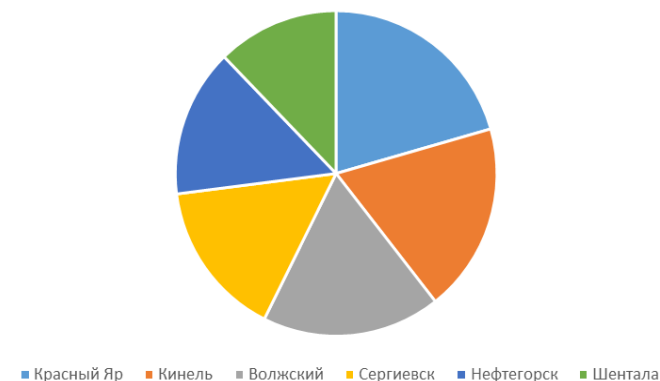


Рисунок 4. Число случаев заболевания ПРС в районах Самарской области

Figure 4. The number of cases of ORS in the districts of the Samara region

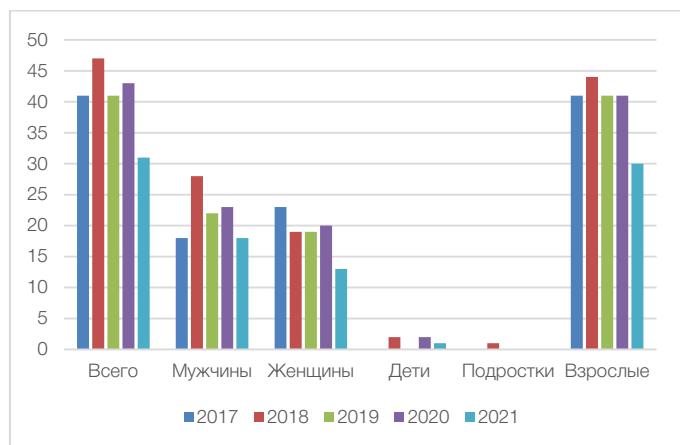


Рисунок 5. Динамика числа пациентов с полипом носа в Волжском районе

Figure 5. Dynamics of the number of patients with nasal polyps in the Volgshskii region

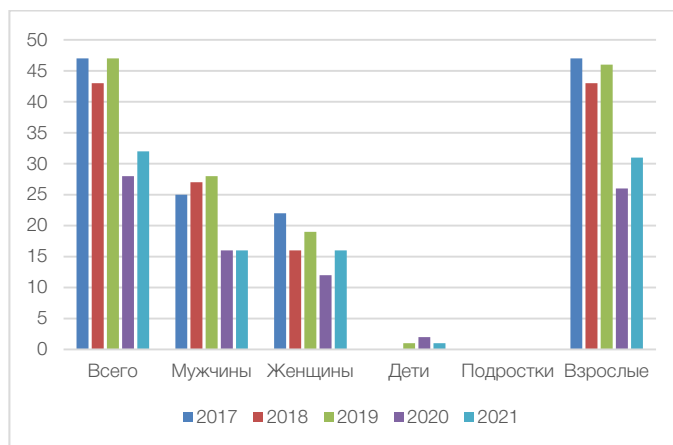


Рисунок 6. Динамика числа пациентов с полипом носа в Красноярском районе

Figure 6. Dynamics of the number of patients with nasal polyps in the Krasnoyarsk region

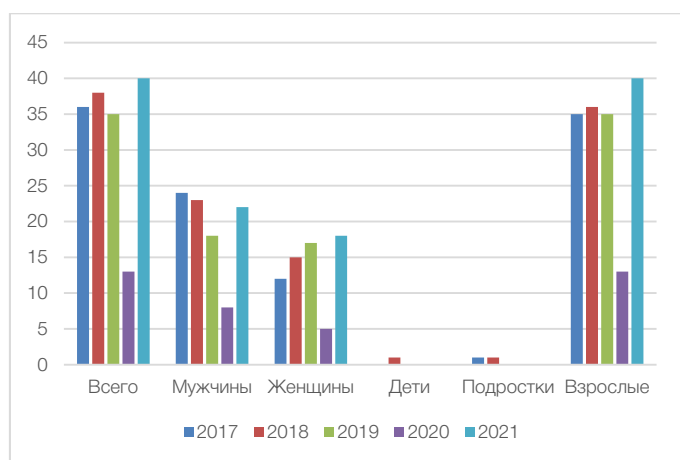


Рисунок 7. Динамика числа пациентов с полипом носа в Сергиевском районе

Figure 7. Dynamics of the number of patients with nasal polyps in the Sergievsky district

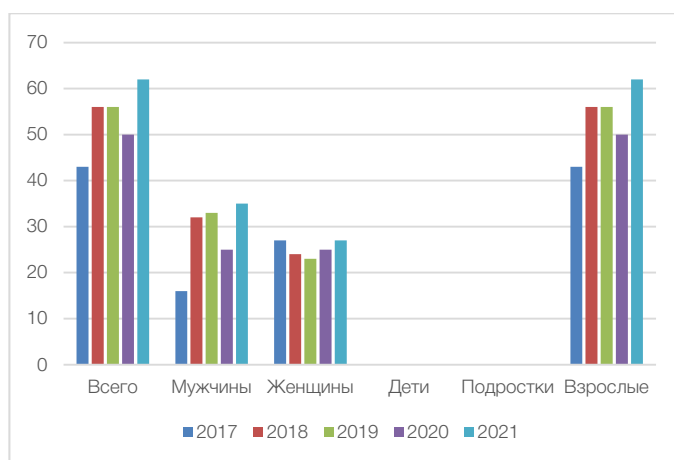


Рисунок 8. Динамика числа пациентов с полипом носа в Кинельском районе

Figure 8. Dynamics of the number of patients with nasal polyps in the Kinselsky district

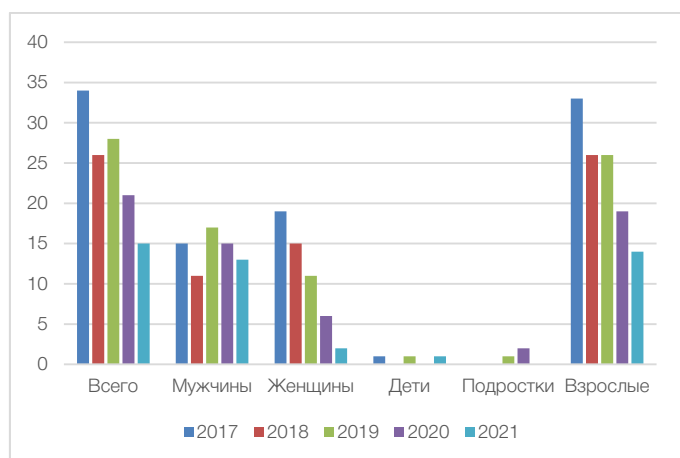


Рисунок 9. Динамика числа пациентов с полипом носа в Нефтегорском районе

Figure 9. Dynamics of the number of patients with nasal polyps in the Neftegorsk region

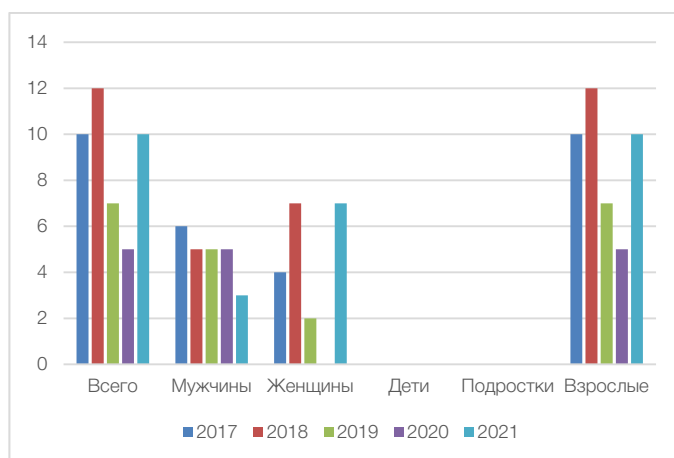


Рисунок 10. Динамика числа пациентов с полипом носа в Шенталинском районе

Figure 10. Dynamics of the number of patients with nasal polyps in the Shentalinsky district

Очевидно, что полип носа преимущественно регистрируется в возрастной группе от 18 лет и старше, практически одинаково часто встречается у мужчин и женщин. Исключение составляет Нефтегорский район, где максимальное число пациентов с данной патологией – мужчины. У женщин распространённость заболевания имеет тенденцию к снижению, как и в целом в группе взрослых.

Обсуждение

Полипозный риносинусит является широко распространённой проблемой для врачей-оториноларингологов, пульмонологов и аллергологов. Возможность консервативного и хирургического лечения данного заболевания требует серьёзного наблюдения за такими пациентами. Создание и использование различных устройств и информационных баз может значительно облегчить задачу врачам в активном диспансерном наблюдении за пациентами с ПРС с целью раннего выявления рисков рецидива заболевания.

Проведённое нами исследование затрагивает не изученные ранее показатели распространённости и заболеваемости ХПРС в Самарской области. Исследование данных показателей и формирование диспансерных групп является важной задачей для здравоохранения, а также позволяет выявить группы населения и регионы, нуждающиеся в мониторинге со стороны врачей-специалистов. При создании правил и требований к диагностике, лечению и профилактике на амбулаторном этапе можно добиться снижения числа случаев ХПРС, а также снижения числа осложнений у таких пациентов уже в ближайшие годы.

Заключение

На основании результатов проведённого анализа можно сделать выводы, что число пациентов с впервые зарегистрированным ПРС в Самарской области снижалось за период с 2017 по 2021 год, причём отмечается преобладание распространённости данной патологии среди городского населения.

Преобладающей формой ПРС является полип носа, что подтверждено результатами анализа статистических отчетных форм. Отмечается значительное преобладание числа пациентов возрастной группы от 18 лет и старше. В детском возрасте и у подростков регистрируются единичные случаи заболевания.

Анализ распространенности ПРС по районам области позволил выявить 6 районов Самарской области, где заболеваемость и распространенность ПРС является наибольшей: Волжский, Кинельский, красноварский, Сергиевский, Нефтегорский и Шенталинский районы.

Литература [References]

- 1 Клинические рекомендации Полипозный риносинусит 2019 год. [Clinical guidelines Polypous rhinosinusitis 2019 (In Russ)].
- 2 Чичкова Н.В. Бронхиальная астма и заболевания полости носа и околоносовых пазух: единство патологических процессов в дыхательной системе. *Русский медицинский журнал*. 2015;18:1132–1136. [Chichkova N.V. Bronchial asthma and diseases of the nasal cavity and paranasal sinuses: unity of pathological processes in the respiratory system. *Russian Medical Journal*. 2015;18:1132–1136. (In Russ)].
- 3 Добрынин К.Б., Портенко Г.М. Совершенствование тактики лечения полипозного риносинусита. *Российская оториноларингология*. 2018;6:22–27. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2018-6-22-27> [Dobrynin K.B., Portenko G.M. Improving the tactics of treatment of polypous rhinosinusitis. *Russian otorhinolaryngology*. 2018;6:22–27. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2018-6-22-27> (In Russ)].
- 4 Соболев В.П., Биданова Д.Б. Роль интраназальной стероидной терапии в лечении полипозного синусита. *Медицинский совет*. 2021;6:74–80. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-6-74-80> [Sobolev V.P., Bidanova D.B. The role of intranasal steroid therapy in the treatment of polypous sinusitis. *Medical advice*. 2021;6:74–80. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-6-74-80> (In Russ)].
- 5 Будковская М.А., Рязанцев С.В. Комплексная оценка эффективности и безопасности консервативной терапии хронического риносинусита. *Российская ринология*. 2020;28(3):125–131. <https://doi.org/10.17116/rosrino202028031125> [Budkovskaya M.A., Ryazantsev S.V. Comprehensive evaluation of the effectiveness and safety of conservative therapy for chronic rhinosinusitis. *Russian rhinology*. 2020;28(3):125–131. <https://doi.org/10.17116/rosrino202028031125> (In Russ)].
- 6 Chen S., Zhou A., Emmanuel B., Thomas K., Guiang H. Systematic literature review of the epidemiology and clinical burden of chronic rhinosinusitis with nasal polyposis. *Current Medical Research and Opinion*. 2020;36(11):1897–1911. <https://doi.org/10.1080/03007995.2020.1815682>
- 7 Зайцев В.А., Шахова Е.Г., Пелих Е.В. Эпидемиология хронического полипозного риносинусита в Волгоградском регионе. *Российская оториноларингология*. 2013;5(66):39–43. [Zaitsev V.A., Shakhova E.G., Pelikh E.V. Epidemiology of chronic polypous rhinosinusitis in the Volgograd region. *Russian otorhinolaryngology*. 2013;5(66):39–43. (In Russ)].

Авторская справка

Владимирова Татьяна Юльевна

Д-р мед. наук, доцент, заведующий кафедрой оториноларингологии имени академика РАН И.Б. Солдатова, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0003-1221-5589; t.yu.vladimirova@samsmu.ru

Вклад автора: определение концепции исследования, формулирование выводов.

Блащенко Михаил Константинович

Аспирант кафедры оториноларингологии имени академика РАН И.Б. Солдатова, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0002-9820-4292; m.k.blashentsev@samsmu.ru

Вклад автора: анализ данных литературы, подготовка обсуждения.

Куренков Александр Валерьевич

Ассистент кафедры оториноларингологии имени академика РАН И.Б. Солдатова, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0002-8385-6407; a.v.kurenkov@samsmu.ru

Вклад автора: подготовка текста работы.

Author's reference

Tatyana Yu. Vladimirova

Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Otolaryngology named after Academician of the Russian Academy of Sciences I.B. Soldatov, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0003-1221-5589; t.yu.vladimirova@samsmu.ru

Author's contribution: defining the research concept, formulating conclusions.

Mikhail K. Blashentsev

Assistant of the Department of Otorhinolaryngology named after Academician of the Russian Academy of Sciences I.B. Soldatov, Samara State Medical University

ORCID 0000-0002-9820-4292; m.k.blashentsev@samsmu.ru

Author's contribution: analyzing data from the literature, preparing a discussion.

Kurenkov Alexander Valerievich

Assistant of the Department of Otolaryngology named after Academician of the Russian Academy of Sciences I.B. Soldatov, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0002-8385-6407; a.v.kurenkov@samsmu.ru

Author's contribution: drafting.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.9>

ORIGINAL ARTICLE

УДК 618.14-006.36-08

ВЛИЯНИЕ ПИТАНИЯ НА ТЕЧЕНИЕ МИОМЫ ТЕЛА МАТКИ

А.Р. Ахметгалиев, Г.Р. Хайруллина, Б.А. Сахabetдинов, А.Р. Сираева

Казанский государственный медицинский университет, ул. Бутлерова, д. 49, г. Казань, 420012, Россия

Резюме. В настоящее время отмечается негативная тенденция роста заболеваемости миомой матки, нередко диагностируемых на поздних сроках, требующих более инвазивных лапаротомных миомэктомий, вплоть до гистерэктомии. Также выявлено наличие у пациенток отягщенного преморбидного фона в виде ожирения и сопутствующих с ним заболеваний. **Цель исследования:** провести анализ отечественных и зарубежных исследований и выявить особенности течения миомы матки у пациенток с гиперстеническим и нормостеническим типом телосложения. **Материалы и методы.** Проведено анонимное и добровольное анкетирование с углубленным сбором пищевого анамнеза, интервьюирование 260 пациенток с миомой матки и анализ их историй болезни, перенесших лапароскопическую и лапаротомную миомэктомию, разделив их на две группы по данным индекса массы тела. **Результаты.** В обеих группах было следующее распределение по наличию беременностей: 0 – 4 % и 5 %, 1 – 86 % и 84 %, 2 – 10 % и 11 % для I и II групп соответственно (критерий $p = 0,041$). 25 % в I группе и 31 % во II группе имели в анамнезе операцию – кесарево сечение. Наличие воспалительных заболеваний органов малого таза в обеих группах составило 89,3 % и 91,6 % соответственно. Также отмечено высокое потребление говядины и свинины – на 10 % и 23 %, картофеля – на 8 % и 13 %, белокочанной капусты – на 12 % и 11 %, хлебобулочной продукции – на 21 % и 26 %; низкое потребление морепродуктов и рыбной продукции – на 35 % и 56 %, кисломолочной продукции – на 44 % и 47 %, абсолютно низкое содержание оливкового масла в суточном рационе. Выше упомянутые данные представлены для I и II групп соответственно (критерий $p = 0,029-0,054$). **Выводы.** Ожирение играет роль фактора риска развития миомы матки, действуя либо через гормональные, либо через воспалительные механизмы. Ожирение может способствовать развитию инсулинорезистентности и гиперинсулинемии, что прямо или косвенно влияет на развитие миомы, способствуя пролиферации гладкомышечных клеток миометрия и увеличивая циркулирующие уровни гормонов яичников.

Ключевые слова: миома тела матки, ожирение, дисалиментарный синдром.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Ахметгалиев А.Р., Хайруллина Г.Р., Сахabetдинов Б.А., Сираева А.Р. Влияние питания на течение миомы тела матки. Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье. 2023;13(6):92–95. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.9>

INFLUENCE OF NUTRITION ON THE COURSE OF UTERINE FIBROIDS

A.R. Akhmetgaliev, G.R. Khayrullina, B.A. Sakhabetdinov, A.R. Siraeva

Kazan State Medical University, 49, st. Butlerova, 420012, Kazan, Volga Federal District, Republic of Tatarstan, Russia

Abstract. Currently, there is a negative trend in the increase in the incidence of uterine fibroids, often diagnosed at a later date, requiring more invasive laparotomic myomectomy, up to hysterectomy. It was also revealed that the patients had an aggravated premorbid background in the form of obesity and related diseases. The purpose of the study. To study domestic and foreign studies. To identify the features of the course of uterine fibroids in patients with hypersthenic and normosthenic body types. **Materials and methods.** Anonymous and voluntary questionnaire survey with an in-depth collection of food history, interviews of 260 patients and analysis of their case histories with uterine fibroids who underwent laparoscopic and laparotomic myomectomy were carried out, dividing them into 2 groups according to BMI. **Results.** In both groups, there was the following distribution according to the presence of pregnancies: 0 – 4 % and 5 %, 1 – 86 % and 84 %, 2 – 10 % and 11 % for groups I and II, respectively ($p = 0.041$ criterion). 25 % in group I and 31 % in group II had a history of surgery – caesarean section. The presence of inflammatory diseases of the pelvic organs in both groups was 89.3 % and 91.6 %, respectively. Also noted was a high consumption of beef and pork by 10 and 23 %, potatoes by 8 % and 13 %, white cabbage by 12 % and 11 %, bakery products by 21 % and 26 %. Low consumption of seafood and fish products by 35 % and 56 %, dairy products by 44 % and 47 %, absolutely low content of olive oil in the daily diet. The above data are presented for groups I and II, respectively. (criterion $p = 0.029-0.054$). **Conclusions.** Obesity plays a role as a risk factor for the development of uterine fibroids, acting either through hormonal or inflammatory mechanisms. Obesity can contribute to the development of insulin resistance and hyperinsulinemia, which can directly or indirectly influence the development of fibroids by promoting the proliferation of myometrial smooth muscle cells and increasing circulating levels of ovarian hormones.

Key words: uterine fibroids, obesity, disalimentary syndrome.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Cite as: Akhmetgaliev A.R., Khayrullina G.R., Sakhabetdinov B.A., Siraeva A.R. Influence of nutrition on the course of uterine fibroids. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):92–95. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.9>

Введение

Дисалиментарный синдром – наиболее актуальная проблема в современной медицине, так за последние 20 лет выросло относительное число людей с избыточной массой тела и ожирением разных степеней [1, 2].

Миома матки – доброкачественная моноклональная опухоль, развивающаяся чаще всего из гладкомышечных волокон матки – лейомиома, в сочетании с соединительнотканым компонентом – фибролейомиома [3]. Зачастую диагностируется у женщин в позднем репродуктивном периоде [4]. В последнее время отслеживается тенденция к росту данной патологии, которая отчасти объясняется более доступной распространённостью диагностических исследований, в первую очередь – ультразвуковое исследование [5].

Данные свидетельствуют о том, что у чернокожих женщин более раннее начало и более высокий совокупный риск развития данной патологии. Это неравенство в риске может быть вызвано дисбалансом аллелей риска в одной родительской подгруппе географического происхождения по отношению к другим. Так, наиболее высокий риск развития миомы матки выше у жительниц Западной Африки – в 2–2,2 раза выше, чем у жительниц Южной Европы и Южной Азии [5]. Имеются исследования, демонстрирующие генетические доказательства причинно-следственной связи между миомой матки, синдромом поликистозных яичников (СПКЯ) и раком эндометрия, частично обусловленной общей генетической архитектурой, включая геномный локус в 1p36.12 [6].

Так, в России заболеваемость миомой матки по разным исследованиям увеличилась на 25–30 % с 2014 по 2021 год, но стоит отметить, что патология, несмотря на более эффективную диагностическую тактику, выявляется на поздних сроках из-за латентного течения опухоли, которая клинически проявляется только при больших размерах болью внизу живота из-за сдавления смежных органов, нарушением менструации, маточным кровотечением, нарушением фертильности в виде невынашивания беременности и бесплодия [7, 8]. Тем самым более половины гистерэктомий, выполняющихся в мире, обусловлены наличием миомы матки, данная тенденция аналогична и в России [9].

Во многих отечественных и зарубежных исследованиях отмечены генетические аспекты в развитии лейомиомы матки [10–12]. Так, наличие у матери лейомиомы матки повышает риск развития данной опухоли у дочери в 2,5 раза по сравнению с общей популяцией [13, 14].

В ходе отечественных исследований отмечено, что неблагоприятное влияние на развитие миомы матки вынужденного положения тела, достаточно вероятно – воздействия электромагнитного излучения и психоэмоционального перенапряжения [15, 16]. По данным компонентного анализа, возможная комплексная профилактика миомы матки представлена высоким уровнем умственного напряжения во время трудовой деятельности, соблюдением режима труда и отдыха, длительным дневным отдыхом [17, 18].

Касательно пищевого поведения, пищевых стереотипов, отмечается следующее – при вегетарианстве отмечается более высокий риск развития лейомиомы матки [19].

Имеются исследования, посвящённые определению зависимости уровня витамина D в сыворотке крови и развития миомы матки. Так, женщины с дефицитом уровня 25-гидроксивитамина D3 имеют шансы в 18,36 раза выше для развития миомы матки. Независимо друг от друга было установлено, что женщины с низким паритетом, принадлежащие к более высокому социально-экономическому статусу и находящиеся на солнце менее 1 часа в день, имеют высокий риск развития данной патологии [20–22].

В настоящее время имеется недостаточное количество исследований касательно дисалиментарного синдрома как предрасполагающего фактора развития данной опухоли.

Цель исследования: провести анализ отечественных и зарубежных исследований и выявить особенности течения миомы матки у пациенток с гиперстеническим и нормостеническим типом телосложения.

Материалы и методы

Проведено анонимное и добровольное анкетирование с углубленным сбором пищевого анамнеза, интервьюирование 260 пациенток с миомами матки и анализ их историй болезни, перенёсших лапароскопическую и лапаротомную миомэктомию. Пациентки были разделены на две группы: I группа – 100 пациенток с индексом массы тела (ИМТ) от 20 до 30 кг/м², II группа (160 пациенток) – ИМТ выше 30 кг/м². Проводился анализ макронутриентного состава суточного рациона методом 24-го часового воспроизведения питания, а также оценка физической активности.

Результаты исследования

В рамках исследования были отмечены возрастные особенности обеих групп. Так, в I группе возраст колебался от 29 до 53 лет, мода – 44 года, медиана – 43 года. Во II группе возрастной диапазон составил от 28 до 54 лет, мода – 43 года, медиана – 44,5 лет. Таким образом обе группы репрезентативны по возрастным характеристикам. По возрасту наступления менархе обе группы также репрезентативны, со следующими характеристиками: менархе в 13 лет у 73 % пациенток, в 12 и 14 лет – у 13 % и 14 % соответственно (критерий $p = 0,0372$). В некоторых исследованиях доказано, что наличие беременностей, причём более 3 в анамнезе, обладает протективным свойством на развитие и течение лейомиомы матки. В обеих группах было следующее распределение по наличию беременностей: 0 беременностей – 4 % и 5 %, 1 беременность – 86 % и 84 %, 2 беременности – 10 % и 11 % в I и II группах соответственно (критерий $p = 0,041$). 25 % интервьюируемых в I группе и 31 % во II группе имели в анамнезе операцию кесарева сечения. Наличие воспалительных заболеваний органов малого таза в обеих группах составило 89,3 % и 91,6 % соответственно.

В ходе исследования были учтены следующие характеристики анамнеза жизни пациенток: профессиональная

вредность в обеих группах отмечалась у 12 % (преимущественно в виде шума и пыли), вредные привычки в виде табакокурения и использования электронных сигарет у 33 % и 41 % соответственно для I и II групп. Практически 100 % респондентов отметили наличие стресса в своей повседневной жизни и работе. 20 % и 35 % соответственно в I и II группах перенесли новую коронавирусную инфекцию (НКВИ) SARS-CoV-2, что подтверждено лабораторно-инструментальными методами диагностики, остальные не отрицают возможность течения этого заболевания в латентной форме. Привиты разными вакцинами от НКВИ около половины респондентов. Отмечено, что у пациенток II группы при сравнении с I группой физическая активность, оцениваемая различными приложениями и девайсами, ниже на 24–47 % (критерий $p = 0,034–0,061$).

Преморбидный фон у 48 % во II группе был отягачён наличием сахарного диабета, гипертонической болезни, ишемической болезни сердца, нефропатии или сочетанием данных нозологий. В I группе данная отягачённость отмечается у 11 % пациенток (критерий $p = 0,047$). Генеалогический анамнез не отягачён у пациенток обеих групп.

При анализе суточного рациона питания пациенток в догоспитальный период были получены следующие показатели: высокое потребление говядины и свинины на 10 и 23 %, картофеля – на 8 % и 13 %, белокочанной капусты – на 12 % и 11 %, хлебобулочной продукции – на 21 % и 26 %. Низкое потребление морепродуктов и рыбной продукции – на 35 % и 56 %, кисломолочной продукции – на 44 % и 47 %, абсолютно низкое содержание оливкового масла в суточном рационе. Выше упомянутые данные представлены для I и II группы соответственно (критерий $p = 0,029–0,064$).

При анализе послеоперационных и гистологических заключений были отмечены следующие особенности: в I группе у 73 % пациенток отмечалось наличие 1–3 миом, у 27 % – 4–6 миом, во II группе данная характеристика была обратной: у 35 % – 1–3 миомы, у 65 % пациенток – 4–6 миом. Касательно размеров лейомиом в I группе преобладавали (в 83 % случаев) размеры до 4 см, во II группе (в 85 % случаев) – до 6 см.

Выводы

Более чем у 51 % пациенток имелись сочетания трёх патологий: нарушения менструального цикла, воспалительные заболевания органов малого таза, травматический фактор (кесарево сечение, аборт), что указывает на возможность взаимоотягачивающих факторов.

Ожирение играет роль фактора риска развития миомы матки, действуя либо через гормональные, либо через воспалительные механизмы. Ожирение может способствовать развитию инсулинорезистентности и гиперинсулинемии, что прямо или косвенно влияет на развитие миомы, способствуя пролиферации гладкомышечных клеток миометрия и увеличивая циркулирующие уровни гормонов яичников.

Физическая активность, стресс, диета, курение, употребление алкоголя и кофеина, по-видимому, модулируют сигнальные пути и молекулярные механизмы, участвующие в развитии и росте миомы. Физическая активность может снизить уровень циркулирующих половых гормонов, уровень инсулина и биодоступность циркулирующего эстрогена, повышая уровень глобулина. У женщин, регулярно занимающихся физическими упражнениями, риск развития миомы ниже, чем у незанимающихся физическими упражнениями.

Литература [References]

- 1 Гумерова И.А. Эпидемиология и факторы риска развития миомы матки. *Трибуна ученого*. 2020;9:414–426. [Gumerova I.A. Epidemiology and risk factors for uterine fibroids. *The tribune of the scientist*. 2020;9:414–426. (In Russ)].
- 2 Нурмухаметова Э.Т. Миома матки: органосохраняющие методы лечения (обзор литературы). *Аспирантский вестник Поволжья*. 2020;1-2:13–18. <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2020.20.1.13-18>. [Nurmukhametova E.T. Uterine fibroids: organ-preserving methods of treatment (literature review). *Postgraduate Bulletin of the Volga region*. 2020;1-2:13–18. <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2020.20.1.13-18>. (In Russ)].
- 3 Исанбаева Л.М. Факторы риска развития миомы матки и их ассоциации. *Журнал теоретической и клинической медицины*. 2022;2:61–63. [Isanbayeva L.M. Risk factors for uterine fibroids and their associations. *Journal of Theoretical and Clinical Medicine*. 2022;2:61–63. (In Russ)].
- 4 Линде В.А., Татарова Н.А., Резник М.В. и др. К вопросу об этиопатогенезе миомы матки (обзор литературы). *Акушерство и гинекология Санкт-Петербурга*. 2018;2:52–54. [Linde V.A., Tatarova N.A., Reznik M.V. et al. On the question of etiopathogenesis of uterine fibroids (literature review). *Obstetrics and gynecology of St. Petersburg*. 2018;2:52–54. (In Russ)].
- 5 Keaton JM, Jasper EA, Hellwege JN, Jones SH, Torstenson ES, Edwards TL, Velez Edwards DR. Evidence that geographic variation in genetic ancestry associates with uterine fibroids. *Hum Genet*. 2021 Oct;140(10):1433–1440. <https://doi.org/10.1007/s00439-021-02322-y> Epub 2021 Jul 23. PMID: 34302236; PMCID: PMC8463481.
- 6 Kho PF, Mortlock S; Endometrial Cancer Association Consortium; International Endometriosis Genetics Consortium, Rogers PAW, Nyholt DR, Montgomery GW, Spurdle AB, Glubb DM, O'Mara TA. Genetic analyses of gynecological disease identify genetic relationships between uterine fibroids and endometrial cancer, and a novel endometrial cancer genetic risk region at the WNT4 1p36.12 locus. *Hum Genet*. 2021 Sep;140(9):1353–1365. <https://doi.org/10.1007/s00439-021-02312-0>. Epub 2021 Jul 15. PMID: 34268601.
- 7 Феофилова М.А., Томарева Е.И., Евдокимова Д.В. Этиология и патогенез миомы матки, ее взаимосвязь с состоянием здоровья и репродуктивной функцией женщин (обзор литературы). *Вестник новых медицинских технологий*. 2017;24;4:249–260. https://doi.org/10.12737/article_5a38ffb036e579.1142186 [Feofilova M.A., Tokareva E.I., Evdokimova D.V. Etiology and pathogenesis of uterine fibroids, its relationship with the state of health and reproductive function of women (literature review). *Bulletin of New Medical Technologies*. 2017;24;4:249–260. https://doi.org/10.12737/article_5a38ffb036e579.1142186 (In Russ)].
- 8 He R, Liu R, Wu H, Yu J, Jiang Z, Huang H. The Causal Evidence of Birth Weight and Female-Related Traits and Diseases: A Two-Sample Mendelian Randomization Analysis. *Front Genet*. 2022 Aug 12;13:850892. <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.850892>. PMID: 36035116; PMCID: PMC9412024.

- 9 Wu X, Zheng Y. Clinicopathological features and prognostic factors for uterine myoma. *Pak J Med Sci*. 2022 Jul-Aug;38(6):1580–1583. <https://doi.org/10.12669/pjms.38.6.5455>. PMID: 35991253; PMCID: PMC9378402.
- 10 Алиева Н.Р., Литовская А.Д., Росюк Е.А. Оценка факторов риска развития миомы матки у пациенток с беременностью в анамнезе и без, которым показано хирургическое лечение опухолей. *Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: материалы VI Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, посвященной году науки и технологий, Екатеринбург, 08–09 апреля 2021 года*. Екатеринбург: Уральский государственный медицинский университет. 2021:16–20. [Alieva N.R., Litovskaya A.D., Rosyuk E.A. Assessment of risk factors for uterine fibroids in patients with a history of pregnancy and without, who are shown surgical treatment of the tumor. *Topical issues of modern medical science and health care* : materials of the VI International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students dedicated to the Year of Science and Technology, Yekaterinburg, 08–09 April 2021. Yekaterinburg: Ural State Medical University. 2021:16–20. (In Russ)].
- 11 Феофилова М.А., Павлов О.Г., Геймерлинг В.Э. Влияние образа жизни и производственных вредностей на развитие миомы матки. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2018;26(6):406–410. <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2018-26-6-406-410> [11 Feofilova M.A., Pavlov O.G., Gemmerling V.E. The influence of lifestyle and occupational hazards on the development of uterine fibroids. *Problems of social hygiene, health care and the history of medicine*. 2018;26(6):406–410. <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2018-26-6-406-410> (In Russ)].
- 12 Lee SC, Chou YH, Tantoh DM, Hsu SY, Nfor ON, Tyan YS, Liaw YP. Risk of uterine leiomyoma based on BET1L rs2280543 single nucleotide polymorphism and vegetarian diet. *BMC Womens Health*. 2022 Apr 27;22(1):139. <https://doi.org/10.1186/s12905-022-01721-1> PMID: 35477381; PMCID: PMC9044639.
- 13 Малашенко В.Н., Ершова Ю.В., Ершов А.М. Способ прогнозирования злокачественных новообразований женской половой сферы. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2019;27;2:219–226. <https://doi.org/10.23888/PAV-LOVJ2019272219-226> [13 Malashenko V.N., Ershova Yu.V., Ershov A.M. A method for predicting malignant neoplasms of the female genital sphere. *Russian Medico-Biological Bulletin named after Academician I.P. Pavlov*. 2019;27;2:219–226. <https://doi.org/10.23888/PAV-LOVJ2019272219-226> (In Russ)].
- 14 Зайдиева Я.З., Гулиева Л.Н. Лечение пациенток с миомой матки в период менопаузального перехода. *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2020;20(1):32–38. <https://doi.org/10.17116/rosakush20202001132> [Zaidieva Ya.Z., Gulieva L.N. Treatment of patients with uterine fibroids during menopausal transition. *Russian Bulletin of the obstetrician-gynecologist*. 2020;20(1):32–38. <https://doi.org/10.17116/rosakush20202001132> (In Russ)].
- 15 Yang Q, Ciebiera M, Bariani MV, Ali M, Elkafas H, Boyer TG, Al-Hendy A. Comprehensive Review of Uterine Fibroids: Developmental Origin, Pathogenesis, and Treatment. *Endocr Rev*. 2022 Jul 13;43(4):678–719. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnab039>. Erratum in: *Endocr Rev*. 2022 Mar 02; Erratum in: *Endocr Rev*. 2022 Mar 02; PMID: 34741454; PMCID: PMC9277653.
- 16 Akhter S, Jahan K, Afroze R, Jahan R, Fatema S, Dey S. Risk Association, Clinical Presentation and Management of Uterine Leiomyoma. *Mymensingh Med J*. 2021 Oct;30(4):907–912. PMID: 34605455.
- 17 Wu BJ, Wei W, Hu CY, Zhang XJ, Zhong F. Investigation on factors related to uterine fibroids in rural women of northern Anhui province. *J Obstet Gynaecol Res*. 2021 Sep;47(9):3279–3287. <https://doi.org/10.1111/jog.14899>. Epub 2021 Jul 1. PMID: 34212456.
- 18 Kumari R, Nath B, Kashika, Gaikwad HS, Sharma M. Association between serum vitamin D level and uterine fibroid in premenopausal women in Indian population. *Drug Discov Ther*. 2022;16(1):8–13. <https://doi.org/10.5582/ddt.2021.01019> PMID: 35264477.
- 19 Li N, Yuan M, Li Q, Ji M, Jiao X, Wang G. Higher Risk of Anxiety and Depression in Women with Adenomyosis as Compared with Those with Uterine Leiomyoma. *J Clin Med*. 2022 May 7;11(9):2638. <https://doi.org/10.3390/jcm11092638> PMID: 35566763; PMCID: PMC9099604.

Авторская справка

Ахметгалиев Артур Ринатович

Канд. мед. наук, ассистент кафедры акушерства и гинекологии им. проф. В.С. Груздева, Казанский государственный медицинский университет.
Вклад автора: определение концепции исследования.

Хайруллина Гузель Равиловна

Канд. мед. наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии им. проф. В.С. Груздева, Казанский государственный медицинский университет.
Вклад автора: подготовка выводов.

Сахабетдинов Булат Айратович

Ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, Казанский государственный медицинский университет.
Вклад автора: подготовка текста работы.

Сираева Алина Рафаиловна

Студентка педиатрического факультета, Казанский государственный медицинский университет.
Вклад автора: анализ литературы, обработка данных.

Author's reference

Artur R. Akhmetgaliev

Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Obstetrics and Gynecology named after prof. V.S. Gruzdev, Kazan State Medical University.
Author's contribution: research conceptualization.

Guzel R. Khairullina

Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology named after prof. V.S. Gruzdev, Kazan State Medical University.
Author's contribution: drawing conclusions.

Bulat A. Sahabetdinov

Assistant of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, Kazan State Medical University.
Author's contribution: drafting.

Alina R. Siraeva

Student of the Pediatric Faculty, Kazan State Medical University.
Author's contribution: literature analysis, data processing.

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ЛЕЧЕНИЮ СКОЛИОЗА С ПЕРЕКОСОМ КОСТЕЙ ТАЗА МЕТОДОМ КОРРЕКЦИИ АСИММЕТРИЧНОЙ МОБИЛЬНОЙ ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ СТОП

М.Е. Виндерлих¹, Н.Б. Щеколова²

¹Марийский государственный университет, пл. Ленина, д. 1, г. Йошкар-Ола, 424000, Россия

²Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера, ул. Петropавловская, д. 26, г. Пермь, 614990, Россия

Резюме. Введение. Актуальной проблемой детского населения остаётся лечение сочетанной патологии осанки и стоп. **Цель:** изучить эффективность применения индивидуально изготовленного клиновидного корригирующего подпяточника для каждой стопы в лечении сколиоза I-II степени с перекосом костей таза по причине асимметричной мобильной плоско-вальгусной деформации стоп в течение 3-х лет. **Объект и методы.** Из 39 детей и подростков от 3 лет до 15 лет со сколиозом I-II степени с перекосом костей таза и мобильной плоско-вальгусной деформацией стоп сформированы группа сравнения и основная группа. Пациентам каждые 6 месяцев проводился ортопедический осмотр, рентгенография позвоночника с костями таза, фотоплантография, измерение угла пронации пяточной кости, изучение показателей качества жизни. **Результаты.** Выявлено уменьшение клинических симптомов у 54,2 % пациентов основной группы с регрессом II степени сколиоза в I степень, угол пронации пяточных костей уменьшился на $4,25 \pm 0,78^\circ$ с сохранением минимальной асимметрии через 3 года, уменьшение разницы гребней подвздошных костей на $3,64 \pm 1,59$ мм и угла сколиотической деформации позвоночника на рентгенограммах на $5,22 \pm 1,36^\circ$. Корреляционный анализ показал статистически значимую сильную и умеренную прямую связь между углом пронации левой пяточной кости и углом сколиотической деформации позвоночника на рентгенограмме в 1-й, 3-й годы исследования, а также с разностью гребней подвздошных костей на протяжении исследования. Качество жизни пациентов основной группы, имеющих коррекцию асимметричности гиперпронации стоп, улучшилось на 15,5 %, в группе сравнения – на 2,9 %. **Выводы.** Результаты исследования подтвердили эффективность применения индивидуальных клиновидных корригирующих подпяточников для каждой стопы в лечении сколиоза I-II степени с перекосом костей таза из-за асимметричной мобильной плоско-вальгусной деформации стоп.

Ключевые слова: сколиоз, плоско-вальгусная деформация стоп, перекос таза, асимметрия, пронация.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Виндерлих М.Е., Щеколова Н.Б. Современный подход к лечению сколиоза с перекосом костей таза методом коррекции асимметричной мобильной плоско-вальгусной деформации стоп. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):96–102. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.10>

A MODERN APPROACH TO THE TREATMENT OF SCOLIOSIS WITH SKEWED PELVIC BONES BY CORRECTING ASYMMETRIC MOBILE PLANOVALGUS DEFORMITY OF THE FEET

M.E. Vinderlikh¹, N.B. Shchekolova²

¹Mari State University, 1, Lenin Square, Yoshkar-Ola, 424000, Russia

²Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, 26, Petropavlovsk str., Perm, 614990, Russia

Abstract. Introduction. The treatment of combined pathology of posture and feet remains an urgent problem of the child population. **Target.** To study the effectiveness of using an individually made wedge-shaped corrective heel pad for each foot in the treatment of grade I-II scoliosis with pelvic bone distortion due to asymmetric mobile flat-valgus deformity of the feet for 3 years. **Object and methods.** A comparison group and a main group were formed from 39 children and adolescents aged 3 to 15 years with grade I-II scoliosis with skewed pelvic bones and mobile flat-valgus deformity of the feet; patients underwent orthopedic examination every 6 months, radiography of the spine with pelvic bones, photoplantography, measurement of the pronation angle of the calcaneus, the study of quality of life indicators. **Results.** There was a decrease in clinical symptoms in 54.2 % of patients of the main group with regression of the II degree of scoliosis to the I degree, the pronation angle of the calcaneal bones decreased by $4.25 \pm 0.78^\circ$ with the preservation of minimal asymmetry after 3 years, a decrease in the difference of the iliac crests by 3.64 ± 1.59 mm and the angle of scoliotic deformity of the spine on radiographs by $5.22 \pm 1.36^\circ$. Correlation analysis showed a statistically significant strong and moderate direct relationship between the pronation angle of the left calcaneus and the angle of scoliotic spinal deformity on radiographs in the 1st and 3rd years of the study, as well as with the difference in the iliac crests throughout the study. The quality of life of patients of the main group with correction of the asymmetry of foot hyperpronation improved by 15.5 %, in the comparison group by 2.9 %. **Conclusions.** The results of the study confirmed the effectiveness of the use of individual wedge-shaped corrective heel pads for each foot in the treatment of grade I-II scoliosis with skewed pelvic bones due to asymmetric mobile flat-valgus deformity of the feet.

Key words: scoliosis, flat-valgus foot deformity, pelvic tilt, asymmetry, pronation.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Vinderlikh M.E., Shchekolova N.B. A modern approach to the treatment of scoliosis with skewed pelvic bones by correcting asymmetric mobile planovalgus deformity of the feet. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):96–102. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.10>

Введение

В современном обществе основной проблемой подрастающего поколения является сочетание сколиотической деформации позвоночника с патологией стоп [1]. Данная проблема актуальна в связи с проведением военных действий, когда предъявляются высокие требования к физической активности военнослужащих. Сколиоз и плоскостопие способствуют дальнейшему прогрессированию ортопедической патологии с развитием артроза и остеохондроза, что ведёт к ухудшению здоровья, вызывая проблемы в несении военной службы. В связи с этим основной задачей ортопеда является снижение заболеваемости сколиозом и плоскостопием у подростков и своевременное проведение лечебно-профилактических мероприятий.

Одной из причин, способствующих развитию сколиоза, выступает асимметричная мобильная плоско-вальгусная деформация стоп. Батршин И.Т. и соавторы при исследовании позвоночника детей 5–15 лет с помощью компьютерной оптической топографии выявили в 86 % малую асимметрию нижних конечностей с укорочением слева при сколиотической деформации позвоночника до 10° [2]. Наиболее частыми причинами функционального укорочения является вальгусная деформация нижних конечностей и контрактура подвздошно-поясничной мышцы. При малой (3–4 мм) асимметрии нижних конечностей нарушается биомеханика и статика растущего организма ребенка, проявляющаяся наклоном таза в сторону большей патологической торсии бедра и большеберцовой кости с гиперпронацией стопы. Вместе с ротацией таза возникает перенапряжение мышц на стороне «мнимого укорочения» с формированием компенсаторного искривления в поясничном отделе позвоночника в противоположную сторону и противоротационной вторичной дугой в грудном отделе. При отсутствии коррекции нервная система не способна по различным причинам (натальная цервикальная травма, контрактура пояснично-подвздошной или паравертебральных мышц, диспластический синдром и др.) компенсировать несимметричность нижних конечностей за счёт поддержания тонуса мышц ног, спины и грудной клетки с развитием их биоэлектрического дисбаланса, что приводит к ротации и неравномерному сжатию апофизов тел позвонков с переходом функционального сколиоза в структуральный сколиоз [3–6].

По этой причине необходимо своевременно проводить консервативное лечение асимметричности нижних конечностей с перекосом таза и сколиотической деформации позвоночника, включающее активную асимметричную и дыхательную коррекционную гимнастику, диффе-

ренцированный асимметричный массаж, физиотерапевтическое лечение, ношение корсета Шено [7]. Коррекцию мобильной плоско-вальгусной деформации стоп проводят с помощью ортопедической обуви и стелек, изготовленных из различных материалов промышленно или индивидуально. С помощью ортезов осуществляется поддержание сводов стоп, фиксаторы Helfet и UCBL-вставки удерживают пятки в положении коррекции [8–12]. Вместе с постоянным применением ортезов курсами проводится восстановительное лечение (лечебная физкультура, массаж, физиотерапевтическое лечение, мануальная терапия) [10, 13, 14].

На сегодняшний день недостатком всех ортопедических приспособлений является отсутствие индивидуальной коррекции асимметричной гиперпронации пяточных костей без учёта разности гребней подвздошных костей на рентгенограмме, и в большинстве случаев проводится только временная компенсация укорочения одной конечности подпяточником 0,5–2,0 см при отсутствии регресса искривления позвоночника. В связи с чем сохраняет актуальность изучение новых способов лечения сколиоза с перекосом костей таза по причине несимметричной мобильной плоско-вальгусной деформации стоп для предотвращения прогрессирования сколиотической деформации, требующей хирургического лечения.

Цель исследования: изучить эффективность применения индивидуально изготовленного клиновидного корригирующего подпяточника для каждой стопы в лечении сколиоза I–II степени с перекосом костей таза по причине асимметричной мобильной плоско-вальгусной деформации стоп в течение трёх лет.

Задачи исследования: добиться стабилизации и регресса сколиотической деформации позвоночника с помощью индивидуальной коррекции асимметричной плоско-вальгусной деформации стоп, устраняющей вальгусное отклонение пяточных костей и разность высоты гребней подвздошных костей в течение трёх лет исследования.

Объект и методы

В исследовании участвовало 39 детей и подростков от 3 лет до 15 лет со сколиозом I–II степени с перекосом костей таза и мобильной плоско-вальгусной деформацией стоп, из них 28 (71,8 %) девочек и 11 (28,2 %) мальчиков. Клинико-ортопедическое и рентгенологическое обследование детей проводилось после подписания информированного согласия родителя ребенка.

Методом простой рандомизации пациенты были разделены на две группы: основную (24 человека) и группу сравнения (15 человек). Среди пациентов группы сравнения девочки составили 66,6 % (10 человек), мальчики – 33,4 % (5 человек). Пациенты основной группы состояли из 75 % (18 человек) девочек и 25 % (6 человек) мальчиков. Средний возраст пациентов основной группы и группы сравнения составил $10,24 \pm 2,69$ года, основная часть пациентов обеих групп были в возрасте 8–12 лет – периоде активного роста организма и гормональной перестройки.

Критерии включения в исследование: наличие клинических признаков сколиотической деформации I–II степени с перекосом костей таза и асимметричной мобильной плоско-вальгусной деформации стоп, подтверждённых данными рентгенограмм позвоночника и таза, углом вальгусного отклонения пяточных костей более 5° .

В течение 3-х лет исследования каждые 6 месяцев проводился ортопедический осмотр, рентгенография грудного отдела позвоночника в прямой проекции стоя с захватом подвздошных костей, фотоплантография, измерение угла пронации пяточной кости, изучение показателей качества жизни.

Изучена эффективность способа лечения сколиоза с применением индивидуально изготовленных корригирующих клиновидных подпяточников для каждой стопы, устраняющих асимметричную пронацию пяточных костей и перекос костей таза путём выведения оси нижней конечности в физиологическое положение с ликвидацией мышечной дисфункции.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета статистических программ Statistica 12 и Excel. Оценку нормальности проводили с помощью критерия Шапиро – Уилка. Результаты исследования приведены в таблицах в виде медианы (Me) с интерквартильным размахом [Q1–Q3] в стандартных пределах 25–75 %, средней арифметической и стандартного отклонения ($\bar{X} \pm SD$). Достоверно значимые различия показателей между группами во временные промежутки определяли с помощью W-критерия Вилкоксона. Для исследования взаимосвязи двух признаков применяли корреляционный анализ с использованием непараметрического коэффициента корреляции Спирмена r_s . Пороговый уровень статистической значимости принимали при значении критерия $p < 0,05$.

Результаты

Все пациенты основной группы и группы сравнения имели характерные симптомы сколиотической деформации I–II степени с перекосом костей таза, асимметричную мобильную деформацию стоп: боли в ногах при нагрузках имели 7 (17,9 %) человек, нарушение осанки – 32 (82,1 %), повышенную утомляемость мышц спины – 33 (86,6 %); асимметрию надплечий, стояния углов лопаток, треугольников талии, передне-верхних остей и гребней подвздошных

костей, отклонение оси позвоночника от средней линии во фронтальной плоскости, положительный тест Адамса, уплощение сводов стоп при подоскопии и пронационное отклонение пяточных костей обнаружены у всех 39 (100 %) пациентов.

Определяли статистически значимые различия распределения по полу и возрасту в основной группе и группе сравнения (табл. 1).

При этом выявлено однородное распределение по гендерному признаку в основной группе и группе сравнения ($p = 0,317$). Форму распределения пациентов по возрасту в группах вычислили с помощью критерия Краскела – Уоллиса, продемонстрирована однородность распределения пациентов по возрасту в группе сравнения ($p = 0,386$) и основной группе ($p = 0,865$).

Пациенты основной группы в 1-й год исследования имели средний угол искривления позвоночника $13,08 \pm 5,2^\circ$, среднюю разность уровня гребней подвздошных костей $6,21 \pm 2,64^\circ$. У пациентов группы сравнения средний угол искривления позвоночника составил $13,93 \pm 4,28^\circ$, средняя разность уровня гребней подвздошных костей $4,24 \pm 0,91^\circ$. При этом сколиоз II степени преобладал у пациентов обеих групп: в основной группе составлял 66,7 % (16 случаев) и в группе сравнения 73,3 % (11 случаев).

При измерении угла пронации пяточных костей пациенты группы сравнения имели в 1-й год исследования среднюю величину угла пронации пяточной кости правой стопы $12,2 \pm 1,93^\circ$, что на $0,67^\circ$ больше, чем левой стопы – $11,53 \pm 2,79^\circ$. В основной группе средняя величина угла пронации пяточной кости левой стопы ($11,66 \pm 1,76^\circ$) больше на $0,74^\circ$, чем правой стопы – $12,4 \pm 2,58^\circ$. Достоверные различия отсутствуют между углом пронации правой и левой стоп у пациентов внутри группы сравнения ($p = 0,386$) и основной ($p = 0,307$) группы.

Проведен сравнительный анализ показателей угла пронации пяточных костей, угла сколиотической деформации позвоночника и разницы высоты гребней подвздошных костей в 1-й год исследования (табл. 2).

Согласно данным таблицы 2 анализ медианных и квартильных значений угла пронации пяточных костей, угла искривления позвоночника, разницы гребней подвздошных костей не выявил достоверных различий между показателями пациентов группы сравнения и основной группы ($p > 0,005$), что подтверждает однородность групп, участвующих в исследовании.

При проведении статистического анализа показателей угла Кобба и разницы гребней подвздошных костей выявлена достоверная связь внутри групп ($p < 0,0001$) с отсутствием достоверных различий между разницей гребней подвздошных костей между основной группой и группой сравнения ($p = 0,301$).

Проводилось изучение качества жизни пациентов группы сравнения и основной группы по международному опроснику Peds QL 4.0 в 1-й год исследования (табл. 3).

Таблица 1. Распределение пациентов по возрасту и полу**Table 1.** Distribution of patients by age and gender

Группа	Кол-во		Возраст, лет Me [Q1–Q3]	Критерий Краскела – Уоллиса p	Пол				Критерий Хи-квадрат Пирсона p
	абс.	%			женский		мужской		
					абс.	%	абс.	%	
Сравнения	24	61,5	9,5 [8,5–13,0]	0,386	18	75,0	6	25,0	0,317
Основная	15	35,9	10,6 [9,0–13,0]	0,865	10	71,4	5	35,7	
Всего	39	100	–	–	28	71,8	11	28,2	–

Таблица 2. Показатели угла пронации пяточной кости, угла Кобба и разницы гребней подвздошных костей на рентгенограммах пациентов основной группы и группы сравнения в 1-й год исследования**Table 2.** Indicators of heel bone pronation angle, Cobb angle and difference of iliac ridges on radiographs of patients of the main group and the comparison group in the 1st year of the study

Показатели		Основная группа (1) Me [Q1–Q3], n = 24	Группа сравнения (2) Me [Q1–Q3], n = 15	Критерий Вилкоксона p
УППК1, градус	справа	12,0 [10,5–13,0]	12,0 [11,0–14,0]	p ¹⁻² = 0,751
	слева	13,0 [10,0–14,5]	12,0 [10,0–13,0]	p ¹⁻² = 0,861
P1, градус		10,5 [9,0–15,0]	13,0 [11,0–15,0]	p ¹⁻² = 0,422
РГПК1, мм		5,4 [3,75–8,3]	4,2 [3,6–5,0]	p ¹⁻² = 0,301

Примечание: УППК1 – угол пронации пяточной кости в 1-й год, градус; P1 – угол искривления позвоночника на рентгенограмме в 1-й год, градус; РГПК1 – разница гребней подвздошных костей в 1-й год, мм.

Таблица 3. Результаты показателей качества жизни пациентов основной группы и группы сравнения в 1-й год исследования (M + SD)**Table 3.** Results of quality of life indicators of patients of the main group and the comparison group in the 1st year of the study (M + SD)

Шкала	Основная группа, n = 24	Группа сравнения, n = 15	p
Физическая активность	69,4 ± 5,09	68,93 ± 9,65	0,097
Эмоциональная сфера	77,58 ± 10,36	76,35 ± 9,77	0,817
Социальная сфера	70,86 ± 4,93	71,21 ± 8,89	1,00
Школьная жизнь	73,4 ± 8,59	71,43 ± 7,56	0,525
Итоговый балл	291,24 ± 7,24 (72,81)	287,92 ± 8,97 (71,98)	0,998

При этом выявлено отсутствие достоверно значимых различий по всем показателям качества жизни у пациентов основной группы и группы сравнения ($p > 0,05$), что подтверждает однородность групп, участвующих в исследовании. Средние значения всех показателей качества жизни повышены в обеих группах и, несмотря на наличие патологии опорно-двигательного аппарата, физическая активность сохраняется у пациентов на хорошем уровне без ограничения повседневных физических нагрузок, но имеет наиболее низкие значения. Также снижено социальное функционирование, что свидетельствует о проблемах общения детей и подростков из-за косметических и физических дефектов осанки и стопы.

Пациенты основной группы и группы сравнения получали базовый комплекс лечения сколиотической деформации, состоящий из ежедневных занятий ЛФК и лечебным плаванием 2 раза в неделю, курсов ручного массажа и физиотерапии 2–3 раза в год. Дети и подростки основной группы дополнительно к лечебному комплексу применяли индивидуально изготовленные клиновидные корригирующие подпяточники для правой и левой стопы, осматривались каждые 6–12 месяцев в течение 3-х лет, и при положительной динамике на рентгенограмме позвоночника высоту подпяточника уменьшали в среднем на 1,2 мм.

На фоне проводимого лечения через 3 года наблюдалось уменьшение количества пациентов обеих групп с жалобами, характерными для сколиоза и плоско-вальгусной

деформации стоп. При этом в основной группе по окончании лечения наблюдалось улучшение состояния детей и подростков на 31,6 %, в группе сравнения – на 12 %. В основной группе выявлено достоверное снижение количества пациентов со всеми жалобами после проведенного лечения ($p = 0,011$) и исчезновение болей в ногах ($p = 0,022$). Достоверные различия показателей группы сравнения до и после лечения отсутствуют ($p > 0,05$). Также выявлено уменьшение клинических симптомов у 54,2 % пациентов основной группы с достоверностью различий показателей до и после лечения ($p < 0,05$) с регрессом II степени сколиоза в I степень. В группе сравнения соответствующие показатели с положительной динамикой имели 26,7 % пациентов с тенденцией недостоверности различий до и после лечения ($p > 0,05$).

Проведено измерение угла пронации пяточной кости, угла сколиотической деформации позвоночника и разности уровня гребней подвздошных костей на рентгенограмме пациентам основной группы и группы сравнения для оценки эффективности проведенного комплексного лечения с применением индивидуального корригирующего подпяточника через 3 года (табл. 4).

Показатели угла пронации пяточной кости, угла искривления позвоночника и разности гребней подвздошных костей имеют статистически значимые различия внутри основной группы и группы сравнения до и после лечения ($p < 0,005$).

Таблица 4. Показатели угла пронации пяточной кости, угла сколиотической деформации позвоночника и разности уровня гребней подвздошных костей на рентгенограмме пациентов основной группы и группы сравнения до и после лечения**Table 4.** Indicators of the angle of pronation of the calcaneus, the angle of scoliotic deformity of the spine and the difference in the level of the crests of the axillary bones on the X-ray of patients of the main group and the comparison group before and after treatment

Показатели		Группа сравнения, n = 15	Основная группа, n = 24	Критерий Вилкоксона
		Me [Q1–Q3]	Me [Q1–Q3]	p
УППК1, градус	справа	12,0 [11,0–14,0]	12,0 [10,5–13,0]	0,751
	слева	12,0 [10,0–13,0]	13,0 [10,0–14,5]	0,861
УППК2, градус	справа	12,0 [10,0–13,0]	8,5 [7,0–9,0]	0,0098
	слева	12,0 [11,0–14,0]	9,0 [7,0–9,0]	0,0098
P1, градус		13,0 [11,0–15,0]	10,5 [9,0–15,0]	0,422
P2, градус		15,0 [13,0–19,0]	8,0 [6,0–9,0]	0,0003
РГПК1, мм		4,2 [3,6–5,0]	5,4 [3,75–8,3]	0,301
РГПК2, мм		4,5 [2,4–7,2]	2,5 [1,5–3,45]	0,039

Примечание: УППК1,2 – угол пронации пяточной кости в 1-й, 3-й год, градус; P1,2 – угол искривления позвоночника на рентгенограмме в 1-й, 3-й год, градус; РГПК1,2 – разница гребней подвздошных костей в 1-й, 3-й год, мм.

На 3-й год исследования при оценке вальгусного отклонения пяточной кости выявлено существенное снижение угла пронации пяточной кости в среднем на $4,25 \pm 0,78^\circ$ у пациентов основной группы. В группе сравнения угол пронации пяточной кости остался в пределах первоначальных значений с незначительными изменениями в среднем на $0,21 \pm 0,55^\circ$ в сторону увеличения.

Кроме этого, при анализе показателей угла пронационного отклонения пяточной кости пациентов группы сравнения после лечения выявлена асимметрия углов вальгусного отклонения стоп с увеличением левой стопы в среднем на $1,07 \pm 0,23^\circ$, чем правой стопы. У пациентов основной группы такая асимметрия углов пронации пяточных костей стала минимальная через 3 года применения индивидуальных корригирующих подпяточников.

Согласно данным таблицы 4, наблюдается уменьшение разницы гребней подвздошных костей у пациентов основной группы в среднем на $3,64 \pm 1,59$ мм через 3 года применения индивидуальных корригирующих подпяточников и комплексного лечения, у пациентов группы сравнения данный показатель увеличился в среднем на $0,41 \pm 0,47$ мм на фоне комплексного лечения с определением статистической значимости различий между группами ($p = 0,039$). В основной группе на протяжении исследования наблюдалась положительная динамика в уменьшении угла сколиотической деформации позвоночника на рентгенограммах в среднем на $5,22 \pm 1,36^\circ$, в группе сравнения наблюдалось увеличение угла искривления позвоночника на $2,4 \pm 1,47^\circ$.

По окончании исследования выявлено прогрессирование сколиотической деформации I степени во II степень у 13,3 % (2 человека) пациентов группы сравнения с преобладанием у девочек 13–15 лет с увеличением дуги на $10\text{--}15^\circ$ к 3-му году исследования. В других возрастных группах угол Кобба увеличивался незначительно с сохранением имеющегося сколиоза II степени у 73,9 % (11 человек) пациентов. В основной группе наблюдался регресс сколиоза II степени у 48,5 % (11 человек) пациентов преимущественно в возрасте 8–12 лет. Кроме этого, в возрастной группе 13–15 лет регресс сколиоза II степени наблюдался только у 8,3 % (2 случая) подростков, что объясняется фиксированной деформацией и окончанием роста скелета.

При проведении корреляционного анализа показателей в основной группе выявлена статистически значимая сильная и умеренная прямая корреляционная связь между углом пронации левой пяточной кости и углом сколиотической деформации позвоночника на рентгенограмме в 1-й, 3-й годы исследования, а также с разностью гребней подвздошных костей на протяжении исследования. В группе сравнения наблюдалась статистически значимая сильная обратная корреляционная связь между углом пронации левой пяточной кости и углом сколиотической деформации позвоночника на рентгенограмме в 1-й год исследования ($r = -0,789$), что свидетельствует о взаимосвязи мобильной плоско-вальгусной деформации стоп со степенью сколиотической деформации позвоночника. Между остальными показателями в группе сравнения определяется положительная и отрицательная слабая и средняя статистически незначимая корреляционная связь.

Кроме этого наблюдалось увеличение силы корреляционной связи к 3-му году исследования в основной группе между углом пронации левой пяточной кости и разностью гребней подвздошных костей ($r = 0,746$), что подтверждает эффективность лечения перекоса костей таза индивидуальными корригирующими подпяточниками.

Сравнительный анализ показателей качества жизни пациентов в начале исследования и через 3 года показал, что проведение курсами стандартного лечения пациентам группы сравнения незначительно улучшило качество жизни в среднем на 2,9 % за счёт повышения школьного (4,2 %) и социального (2,9 %) функционирования, при этом физическая активность имела минимальные изменения (2,6 %) с недостоверностью различий ($p > 0,05$). По нашему мнению, это связано с тем, что у 73,3 % пациентов группы сравнения со II степенью сколиоза отсутствовала коррекция стоп и перекоса костей таза.

У пациентов основной группы наблюдалось повышение показателей качества жизни в среднем $15,52 \pm 0,54$ с достоверностью различий ($p = 0,0005$), при этом существенно улучшилась школьная жизнь детей, физическая активность и эмоциональное состояние (исчезли боли в ногах и спине, уменьшилась утомляемость мышц спины при нагрузках и т.д.). Повышение психосоциального ком-

понента качества жизни свидетельствует об эффективности нового метода лечения сколиоза I–II степени тяжести с перекосом костей таза и мобильной плоско-вальгусной деформацией стоп с применением индивидуальных корригирующих подпяточников.

Вычисление критерия Вилкоксона для определения достоверных различий между показателями качества жизни пациентов основной группы и группы контроля в 1-й и 3-й год исследования показало достоверно значимые различия между всеми показателями качества жизни пациентов основной группы и группы сравнения на 3-й год исследования: физическая активность ($p = 0,033$), эмоциональная сфера ($p = 0,0033$), социальная сфера ($p = 0,016$), школьная жизнь ($p = 0,001$).

Для определения зависимости между показателями качества жизни пациентов основной группы и углом пронации пяточной кости, углом сколиотической деформации и разностью гребней подвздошных костей на рентгене проведён корреляционный анализ до и после применения индивидуальных корригирующих подпяточников. Выявлена сильная прямая достоверно значимая корреляционная связь между школьной жизнью пациентов и разностью гребней подвздошных костей на 3-й год исследования ($0,793$ ($p = 0,000004$)), положительная достоверная связь средней силы определяется между эмоциональной сферой в 1-й год с углом сколиотической деформации в 1-й и 3-й год исследования ($0,538$ ($p = 0,007$), $0,544$ ($p = 0,006$)), школьной жизнью на 3-й год с разностью гребней подвздошных костей в 1-й год ($0,663$ ($p = 0,0004$)). Кроме этого имеется отрицательная достоверная связь средней силы между углом пронации пяточной кости на 3-й год с физической активностью и социальной сферой в 1-й год исследования ($-0,518$ ($p = 0,009$), $-0,512$ ($p = 0,011$)), подтверждая эффективность применения индивидуальных корригирующих подпяточников и тот факт, что уменьшение угла вальгуса пяточной кости ведёт к повышению физической активности и улучшению социальной сферы детей и подростков. Также угол пронации пяточной кости до и после лечения имел умеренной силы прямую связь с эмоциональной сферой в 1-й год ($0,498$ ($p = 0,013$)), а на 3-й год с разностью гребней подвздошных костей в 1-й и 3-й год исследования ($0,439$ ($p = 0,031$)). Физическая активность после лечения имела положительную умеренную связь с разностью гребней подвздошных костей до и после лечения и рентгеном в 1-й год исследования ($0,484$ ($p = 0,016$), $0,477$ ($p = 0,018$)).

По результатам проведённого исследования определена эффективность применения индивидуально изготовленных корригирующих клиновидных подпяточников для каждой стопы в лечении сколиотической деформации позвоночника с перекосом костей таза и асимметричной мобильной плоско-вальгусной деформацией стоп и получен патент на изобретение № 2802506 от 29.08.2023 г. [15].

Обсуждение

В ходе анализа научных исследований о способах лечения сколиоза и мобильной плоско-вальгусной деформации стоп нами выявлено многообразие методик лечения и коррекции патологии осанки и нижних конечностей с определёнными преимуществами и недостатками [16–18], но отсутствуют работы по комплексному лечению сколиоза с перекосом костей таза с коррекцией несимметричной мобильной плоско-вальгусной деформации стоп. При этом неоднозначно мнение авторов в отношении применения ортезов, одни считают, что использовать их необходимо только при симптоматическом плоскостопии, другие полагают, что они улучшают статодинамические показатели стопы и качество жизни пациента. Несмотря на это, зарубежные и отечественные учёные выявили в своих работах положительную динамику лечения плоско-вальгусной деформации стоп у 80 % детей с помощью различных ортезов, фиксаторов Helfet и UCBL-вставок [8–12].

Выводы

Анализ результатов проведённого комплексного лечения сколиоза I–II степени с перекосом костей таза из-за асимметричной мобильной плоско-вальгусной деформации стоп позволяет сделать вывод об эффективности применения индивидуальных клиновидных корригирующих подпяточников для каждой стопы. Данный метод позволяет устранить пронационное отклонение пяточных костей и перекос костей таза, выводя ось голеностопного сустава в физиологическое положение, путём индивидуального расчёта угла и высоты корригирующего подпятника, что позволяет ликвидировать дисбаланс мышц нижних конечностей, таза, спины, грудной клетки, улучшить их гемодинамику и микроциркуляцию, тем самым добиться стабилизации или регресса сколиотической деформации, способствуя повышению качества жизни детей и подростков и устранению риска инвалидизации.

Литература [References]

- 1 Баранов А.А., Альбицкий В.Ю. Состояние здоровья детей России, приоритеты его сохранения и укрепления. *Казанский медицинский журнал*. 2018;99(4):698–705. [Baranov A.A., Albittskiy V.Yu. The state of children's health in Russia, the priorities of its preservation and strengthening. *Kazan Medical Journal*. 2018;99(4):698–705. (In Russ)].
- 2 Батршин И.Т., Садовая Т.Н. Разновысокость нижних конечностей с перекосом таза и фронтальная деформация позвоночника. *Хирургия позвоночника*. 2007;2:31–39. [Batrshin I.T., Sadovaya T.N. Different height of the lower extremities with pelvic distortion and frontal deformity of the spine. *Spinal surgery*. 2007;2:31–39. (In Russ)].
- 3 Дудин М.Г., Пинчук Д.Ю. Идиопатический сколиоз. Лекция, часть I. «Парадоксы». *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2014;1:70–77. [Dudin M.G., Pinchuk D.Yu. Idiopathic scoliosis. Lecture, part I. "Paradoxes". *Orthopedics, traumatology and reconstructive surgery of children*. 2014;1:70–77. (In Russ)].
- 4 Дудин М.Г., Пинчук Д.Ю. Идиопатический сколиоз у детей и подростков. Часть 2. Патогенез. XI съезд Российской Ассоциации хирургов-вертебрологов (RASS) с Образовательным курсом Общества Исследования Сколиоза (SRS Worldwide Course – 2021) «Хи-

- ругия позвоночника: итоги 10-летнего опыта и обновлений»: Сборник тезисов. XI съезд Российской Ассоциации хирургов-вертебрологов (RASS) с Образовательным курсом Общества Исследования Сколиоза (SRS Worldwide Course – 2021), Нижний Новгород, 02–05 июня 2021 года. Нижний Новгород: Ассоциация хирургов-вертебрологов (RASS). 2021:48–49. [Dudin M.G., Pinchuk D.Yu. Idiopathic scoliosis in children and adolescents. Part 2. Pathogenesis. XI Congress of the Russian Association of Vertebrologists (RASS) with the Educational Course of the Society for Scoliosis Research (SRS Worldwide Course – 2021) "Spine Surgery: results of 10 years of experience and updates": Collection of abstracts. XI Congress of the Russian Association of Vertebrologists (RASS) with the Educational Course of the Society for Scoliosis Research (SRS Worldwide Course – 2021), Nizhny Novgorod, 02–05 June 2021. Nizhny Novgorod: Association of Vertebrologists (RASS). 2021:48–49. (In Russ)].
- 5 Burwell R.G., Dangerfield P.H. Pathogenesis of progressive adolescent idiopathic scoliosis. Platelet activation and vascular biology in immature vertebrae: an alternative molecular hypothesis. *Acta Orthopaedica Belgica*. 2006;72(3):247–260.
 - 6 Витензон А.С., Скоблин А.А., Алексеев И.Г. Изменение функции мышц туловища и нижних конечностей при идиопатическом сколиозе II-III степени. *Хирургия позвоночника*. 2007;3:31–35. [Vitenzon A.S., Skoblin A.A., Alekseenko I.G. Changes in the function of the muscles of the trunk and lower extremities in idiopathic scoliosis of the II-III degree. *Spinal surgery*. 2007;3:31–35. (In Russ)].
 - 7 Садовая Т.Н., Садовой М.А. Опыт работы специализированного детского вертебрологического районного амбулаторного центра. Диагностика, профилактика и коррекция нарушений опорно-двигательного аппарата у детей и подростков: тез. докл. Всерос. конф. с междунар. участием. Москва, 2002:151–153. [Sadovaya T.N., Sadovoy M.A. Work experience of a specialized children's vertebrological district outpatient center. Diagnosis, prevention and correction of disorders of the musculoskeletal system in children and adolescents: tez. dokl. All-Russian conf. with internat. participation. Moscow, 2002:151–153. (In Russ)].
 - 8 Аносов В.С. и др. Динамическая фотоплантография с компьютерным анализом в диагностике и лечении продольного плоскостопия у детей. *Журнал ГТМУ*. 2005;3:151–155. [Anosov V.S. et al. Dynamic photoplantography with computer analysis in the diagnosis and treatment of longitudinal flat feet in children. *The journal of GSMU*. 2005;3:151–155. (In Russ)].
 - 9 Bleck E.E., Berzins U.J. Conservative management of pes valgus with plantar flexed talus. *Clin. orthop.* 1977;122:85–93.
 - 10 Гацкан О.В. Формирование плоскостопия, его профилактика и лечение при различных формах. *Тенденции развития науки и образования*. 2020;65(часть 1):60–65. [Gatskan O.V. Formation of flat feet, its prevention and treatment in various forms. *Trends in the development of science and education*. 2020;65(part 1):60–65. (In Russ)].
 - 11 Coleman S.S. Complex foot deformities in children. Philadelphia, 1983:395.
 - 12 Helfet A.J. A new way of treating flat feet in children. *Lancet*. 1956;1:262.
 - 13 Паршиков М.В., Попов А.В., Зоря В.И., Сергеева В.В. Лечение статических заболеваний стоп. *Рос. мед. журнал*. 2000;1:18–21. [Parshikov M.V., Popov A.V., Zorya V.I., Sergeeva V.V. Treatment of static diseases of the feet. *Russian medical journal*. 2000;1:18–21. (In Russ)].
 - 14 Коныхов М.П., Лапкин Ю.А., Янов А.Н. Тактика и принципы лечения врожденных деформаций стоп у детей. *Оптимальные технологии диагностики и лечения в детской травматологии и ортопедии, ошибки и осложнения*: матер. симпози. детск. травмат.-ортопед Рос-сии. Волгоград, 2003:329–334. [Konyukhov M.P., Lapkin Yu.A., Yanov A.N. Tactics and principles of treatment of congenital deformities of the feet in children. Optimal technologies of diagnosis and treatment in pediatric traumatology and orthopedics, errors and complications: mater. symposium. detsk. traumat.- orthopedist of Russia. Volgograd, 2003:329–334. (In Russ)].
 - 15 Виндерлих М.Е., Щеколова Н.Б. Патент RU 2802506 C1 РФ. Способ лечения сколиоза 1 и 2 степени с перекосом таза у детей и подростков: № 2023112537. 12.05.2023. [Vinderlich M.E., Shchekolova N.B. Patent RU 2802506 C1 RF. Method of treatment of grade 1 and 2 scoliosis with pelvic distortion in children and adolescents: No. 2023112537. 12.05.2023. (In Russ)].
 - 16 Дубровин Г.М., Бакурская Е.С., Боровлева А.В. Результаты лечения мобильной плоско-вальгусной деформации стоп у детей. *Вестник современной клинической медицины*. 2019;3:28–33. [Dubrov G.M., Bakurskaya E.S., Borovleva A.V. Results of treatment of mobile flat-valgus deformity of feet in children. *Bulletin of Modern Clinical Medicine*. 2019;3:28–33. (In Russ)].
 - 17 Куликов А.Г., Зайцева Т.Н., Пыжевская О.П., Иванова Е.Р. Сколиоз у детей: новые подходы к решению важной медикосоциальной проблемы. *Медико-социальная экспертиза и реабилитация*. 2016;4:178–181. [Kulikov A.G., Zaytseva T.N., Pyzhevskaya O.P., Ivanova E.R. Scoliosis in children: new approaches to solving an important medical and social problem. *Medical and social expertise and rehabilitation*. 2016;4:178–181. (In Russ)].
 - 18 Шевелёва Н.И., Дубовихин А.А. Проблемы консервативного лечения пациентов с плоскостопием. *Казанский медицинский журнал*. 2018;99(4):665–670. <https://doi.org/10.17816/KMJ2018-665> [Sheveleva N.I., Dubovikhin A.A. Problems of conservative treatment of patients with flat feet. *Kazan Medical Journal*. 2018;99(4):665–670. <https://doi.org/10.17816/KMJ2018-665> (In Russ)].

Авторская справка

Виндерлих Марина Евгеньевна

Доцент кафедры педиатрии, Марийский государственный университет.
ORCID 0000-0002-9855-548X; vinderlikh@yandex.ru

Вклад автора: планирование дизайна исследования.

Щеколова Наталья Борисовна

Д-р мед. наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера.
ORCID 0000-0002-3911-4545; nb_sh@mail.ru

Вклад автора: обсуждение результатов, подготовка выводов.

Author's reference

Marina E. Vinderlikh

Associate Professor of the Department of Pediatrics, Mari State University.
ORCID 0000-0002-9855-548X; vinderlikh@yandex.ru

Author's contribution: study design planning.

Natal'ya B. Shchekolova

Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery, Perm State Medical University. Academician E.A. Wagner.

ORCID 0000-0002-3911-4545; nb_sh@mail.ru

Author's contribution: discussing the results, drawing conclusions.

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.11>

REVIEW ARTICLE

УДК 159.9.07

ОБЪЕКТИВНЫЕ КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЁСШИХ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВО (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

А.Х. Мнойан¹, С.В. Жуков², А.М. Морозов², А.А. Багдасаров², Е.С. Петрухина², В.П. Степаненко²¹Городская клиническая больница № 52, ул. Пехотная, д. 3, г. Москва 123182, Россия²Тверской государственный медицинский университет, ул. Советская, д. 4, г. Тверь, 170100, Россия

Резюме. Актуальность. Одной из задач современной хирургии является предоставление качественной медицинской помощи со значимым воздействием на пациента, что должно вести к улучшению качества жизни. Оценка качества жизни становится всё более актуальной в здравоохранении и ассоциируется с улучшением процесса принятия решений, более высокой удовлетворенностью и лучшими результатами лечения. **Цель:** выявить критерии объективной оценки качества жизни пациентов в послеоперационном периоде. **Материалы и методы.** В ходе настоящего исследования были проанализированы наиболее актуальные отечественные и зарубежные литературные источники, отражающие проблему оценки качества жизни пациентов в послеоперационном периоде. **Результаты.** Для оценки качества жизни, как правило, используются различные формы опросников для пациентов. Опросники бывают как общими, так и специфичными для конкретного заболевания. Проанализировав многочисленные опросники для определения качества жизни, стало возможным объединить и классифицировать объективные критерии качества жизни. **Заключение.** Применение общих и специальных опросников позволяет выполнить полноформатную оценку как основных составляющих качества жизни, так и специфических аспектов при данном заболевании. При этом важно учитывать влияние разных факторов, в том числе пола, возраста, исходного качества жизни, на изменение показателей во времени. Такой подход наиболее корректен и соответствует современным рекомендациям по проведению анализа данных качества жизни, меняющихся во времени и связанных с различными факторами.

Ключевые слова: качество жизни, послеоперационный период, хирургическое вмешательство, хирургический пациент, хирургия.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Мнойан А.Х., Жуков С.В., Морозов А.М., Багдасаров А.А., Петрухина Е.С., Степаненко В.П. Объективные критерии качества жизни пациентов, перенёсших хирургическое вмешательство (обзор литературы). *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):103–110. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.11>

OBJECTIVE CRITERIA FOR THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WHO UNDERWENT SURGERY (LITERATURE REVIEW)

A.Kh. Mnoyan¹, S.V. Zhukov², A.M. Morozov², A.A. Bagdasarov², E.S. Petrukhina², V.P. Stepanenko²¹City Clinical Hospital No. 52, 3, Pekhotnaya str., Moscow 123182, Russia²Tver State Medical University, 4, Sovetskaya str., Tver, 170100, Russia

Abstract. Relevance. One of the tasks of modern surgery is to provide high-quality medical care with a significant impact on the patient, which should lead to an improvement in the quality of life. Quality of life assessment is becoming increasingly relevant in healthcare and is associated with improved decision-making, higher satisfaction and better treatment outcomes. The purpose of the study. To identify criteria for an objective assessment of the quality of life of patients in the postoperative period. **Materials and methods.** In the course of this study, the most relevant domestic and foreign literary sources were analyzed, reflecting the problem of assessing the quality of life of patients in the postoperative period. Results. To assess the quality of life, various forms of questionnaires for patients are usually used. Questionnaires can be both general and specific for a particular disease. After analyzing numerous questionnaires to determine the quality of life, it became possible to combine and classify objective criteria for the quality of life. **Conclusion.** The use of general and special questionnaires makes it possible to perform a full-scale assessment of both the main components of the quality of life and its specific aspects in this disease. At the same time, it is important to take into account the influence of various factors, including gender, age, and the initial quality of life, on the change in indicators over time. This approach is the most correct and corresponds to modern recommendations for analyzing quality of life data that changes over time and is associated with various factors.

Key words: quality of life, postoperative period, surgical intervention, surgical patient, surgery.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Cite as: Mnoyan A.Kh., Zhukov S.V., Morozov A.M., Bagdasarov A.A., Petrukhina E.S., Stepanenko V.P. Objective criteria for the quality of life of patients who underwent surgery (literature review). *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):103–110. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.11>

Актуальность

HRQoL (качество жизни, связанное со здоровьем) – это многомерная концепция, которая охватывает физические, эмоциональные и социальные компоненты, связанные с болезнью или её лечением с точки зрения субъективного восприятия пациентом [1]. По определению ВОЗ 1994 года, качество жизни – это «восприятие индивидом своего положения в жизни в контексте культуры и систем ценностей, в которых он живёт, в соответствии со своими целями, ожиданиями, стандартами и заботами» [2]. Качество жизни является интегральной характеристикой физического, психологического, эмоционального и социального функционирования человека, основанной на его субъективном восприятии [3].

Одной из задач современной хирургии является предоставление качественной медицинской помощи со значимым воздействием на пациента, что должно вести к улучшению качества жизни. В хирургической практике важно оценивать не только анатомические и функциональные изменения в послеоперационном периоде, но и учитывать изменения HRQoL. Это связано с тем, что анатомический критерий не всегда демонстрирует тесную взаимосвязь с оценкой пациентами общего улучшения, успеха лечения, уменьшения симптоматического беспокойства и HRQoL [4, 5]. Надлежащая оценка качества жизни в послеоперационном периоде должна учитывать, как субъективные, так и объективные критерии [6].

Оценка качества жизни становится всё более актуальной в здравоохранении и ассоциируется с улучшением процесса принятия решений, более высокой удовлетворённостью и лучшими результатами лечения [7]. Исследование данного показателя открывает возможности для проведения мониторинга состояния пациентов в период реабилитации, а также позволяет отслеживать ранние и поздние осложнения заболевания. В настоящее время именно показателю качества жизни отводят решающую роль в оценке эффективности лечения [3].

Цель: выявить критерии объективной оценки качества жизни пациентов в послеоперационном периоде.

Материалы и методы

В ходе настоящего исследования были проанализированы наиболее актуальные отечественные и зарубежные литературные источники, отражающие проблему оценки качества жизни пациентов в послеоперационном периоде.

Результаты

В клинической практике важно получать собственную оценку здоровья от пациентов. Исследования показывают, что клиницисты могут иметь ограниченное представление о влиянии болезни на жизнь пациентов и не имеют возможности точно предсказать, как они оценивают своё психическое и физическое здоровье [7]. В связи с этим, для оценки качества жизни как правило используются различные формы опросников для пациентов. Опросники бывают как общими, так и специфичными для конкретного заболевания. Наиболее часто используются

общие анкеты Short Form-36 (SF-36) [8, 9], SF-12 [10], WHOQOL-BREF2 [11], EQ-5D [12]. Примерами специфичных для конкретных нозологий опросников могут служить опросники для оценки качества жизни пациентов с глиомами головного мозга (FACT-Br, EuroQol EQ-5D, MOS SF36, EORTC QLQ-C30) [3], респираторная анкета Святого Георгия (Saint George's Respiratory Questionnaire (SGRQ)) [13], опросник 15D для изучения общего HRQoL пациентов, перенёсших эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов [14].

Помимо этого, существуют отдельные формы оценки качества жизни, специфичные для детей, которые используются в педиатрической практике, для этого наиболее часто применяются опросник OSA-18 Франко и соавт. [15] и PedsQL [16].

Совместно с опросниками применим формат визуальной аналоговой шкалы, который чаще всего используется в педиатрической (детская шкала боли Вонга – Бейкера) [17, 18] и взрослой практике для оценки боли (ВАШ) [19]. Помимо этого, формат письменного анкетирования может быть заменён на открытые вопросы – так называемые «когнитивные интервью», проводимые во время пребывания в стационаре или с помощью телефонных звонков [19] и электронной почты. Индивидуальные беседы с пациентами необходимы не только для того, чтобы объяснить доступные варианты лечения, но и чтобы выявить проблемы, связанные с потребностями непосредственно конкретного пациента. Понимание целей и предпочтений пациента необходимо для совместного принятия решений, которые занимают всё более заметное место в клинической практике и связаны с улучшением результатов лечения [14, 20].

Вместе с положительными аспектами существуют и препятствия для использования различных форматов опросников как в исследованиях, так и в клинической практике. Врачи могут избегать сбора информации, так как в будущем существует вероятность возникновения трудности с принятием клинических решений. Пациенты или участники исследования могут находить анкеты слишком обременительными или просто недостаточно интересными, чтобы оправдать их заполнение. Таким образом, в поиске объективного способа оценки качества жизни приходится прибегать не только к сокращению объёма анкет, но и к вариантам повышения удобства их использования, сделав процесс оценки более интересным и увлекательным [7]. Формат опросника должен быть таковым, чтобы обеспечить минимальную нагрузку, быть кратким, простым и доступным для понимания и заполнения [1].

Характеристика наиболее часто используемых общих анкет. Популярный во многих странах опросник *Short Form-36* (SF-36) широко используется во всех клинических специальностях, так как имеет ряд неоспоримых преимуществ: его прохождение занимает всего 10 минут, что позволяет удерживать концентрацию внимания пациентов и пройти опросник до конца, а также содержит 36 вопросов в 8 областях, охватывая полный перечень компонентов физического и психического здоровья. Он отражает не только благополучие, но и степень удовлетворённости пациентов разными сферами жизни [8, 9].

Short Form-12 (SF-12) представляет собой усечённую версию SF-36, которая даёт сопоставимые результаты. Он также предоставляет оценку качества жизни, основанную на физическом и психическом здоровье. Данные опросники имеют и общий недостаток: на показатели оценки качества жизни влияют гендерные факторы [10].

WHOQOL-BREF2 – данный опросник применяется для оценки психометрического качества жизни (эмоциональное и физическое состояние респондента) и включает четыре отдельные области. Каждый вопрос оценивается по 5-балльной шкале Лайкерта, которая позволяет пациенту наиболее объективно обозначить своё состояние. Однако данный опросник опускает социальные критерии жизни пациентов, что имеет определённую важность для людей, перенёвших хирургическое вмешательство.

Значительно реже используется **GHQ-28** – опросник, позволяющий оценить психическое состояние здоровья. В отличие от WHOQOL-BREF2, он не затрагивает область физического благополучия и включает в себя 4-балльную шкалу Лайкерта, суживая выбор показателей [11].

EQ-5D – это стандартизированное измерение качества жизни на основе пяти компонентов, связанных со здоровьем, состоящее из вопросника и шкалы остроты зрения. Он был разработан для количественной оценки общих результатов, о которых сообщают пациенты, на основе мобильности, самообслуживания, обычной активности, боли/дискомфорта и тревоги/депрессии [12]. Преимущество данного опросника состоит в том, что Международным обществом по изучению качества жизни разрешено его использование в исследованиях без согласования с разработчиками [19]. Помимо этого, EQ-5D налагает минимальную нагрузку на пациентов при заполнении опросника [1].

Сравнение специализированных опросников не имеет смысла, так как они, обладая узкой специфичностью, изначально созданы для оценки качества жизни после конкретных медицинских манипуляций (например, опросники для оценки качества жизни пациентов с глиомами головного мозга – FACT-Br, EuroQol EQ-5D, MOS SF36, EORTC QLQ-C30; тесты BDI и BAI для оценки уровня депрессии после аортокоронарного шунтирования и т.д.).

В большинстве исследований используется не один опросник, а совокупность нескольких [10]. Для оценки качества жизни необходимо учитывать не только общее благополучие, но и степень удовлетворённости самим пациентом различными сферами собственной жизни, которые влияют на его здоровье.

Проанализировав многочисленные опросники для определения качества жизни, стало возможным объединить и классифицировать следующие объективные критерии качества жизни:

1. Соматическая составляющая качества жизни:

- проявления заболевания и последствий хирургического вмешательства: показатель степени тяжести; длительность пребывания в стационаре, количество госпитализаций в год; симптомы; осложнения;
- физическое состояние: работоспособность; самообслуживание, обычные занятия; активность, энергия;

мобильность/подвижность; телесный дискомфорт; изменение питания; нарушение сна; изменение индекса массы тела;

- боль;
- изменение внешнего вида.

2. Психологическая составляющая качества жизни:

- психическое здоровье;
- самооценка;
- стресс;
- вредные привычки;
- когнитивные функции;
- эмоциональное благополучие;
- удовлетворенность результатами операции и лечения.

3. Социальная составляющая качества жизни.

- ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием – образование, занятость;
- ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием – семейное положение;
- личные отношения;
- сексуальная функция.

Соматическая составляющая качества жизни

Ряд исследований предлагает оценивать *степень тяжести* состояния пациента, так как она оказывает значительное влияние на физическую, психологическую и социальную составляющие качества жизни [5, 20]. По результатам исследований, улучшение качества жизни значительно чаще наблюдается среди людей с более низкой степенью прогрессирования заболевания [2].

Помимо этого, важным критерием оценки влияния заболевания на качество жизни является *длительность пребывания в стационаре* [6]. Значение имеет и то, где и как долго находились пациенты, в каком объёме нуждались в обезболивающей, антибактериальной и специфической для заболевания терапии, какое количество госпитализаций было за год. Не менее важно обращать внимание на время, которое требуется пациентам, чтобы вернуться к своей повседневной жизни [11, 17].

Для оценки проявлений заболевания могут использоваться как результаты физикального обследования пациента, так и шкалы симптоматики, специфичные для заболевания опросники [3, 6, 12, 15, 21, 22].

Опросник LT-QoL предлагает оценивать различные симптомы пациента в совокупности, обращая внимание не только на типичное проявление болезни, но также на нарушение других систем [23]. Отмечается, что чем больше симптомов и проблем, связанных с заболеванием, испытывает пациент, тем хуже его показатели качества жизни [12], несмотря на это, немалое количество исследований по оценке качества жизни пренебрегает фактором выраженности симптоматики [10].

Важным фактором ухудшения качества жизни является также риск развития осложнений. Их появлению могут способствовать особенности послеоперационного периода, такие как длительная иммобилизация и ограничение активности, особенности ухода, в том числе неправильный уход, нежелательные последствия медикамен-

тозного или хирургического лечения [19, 24, 25]. Послеоперационные осложнения можно классифицировать по Клавьеу для того, чтобы оценить степень их влияния на качество жизни [6].

Также существуют исследования о влиянии сопутствующей патологии на течение основного заболевания и качество жизни пациентов [26].

Отдельное место в оценке занимает риск рецидива болезни, который ведёт к резкому ухудшению качества жизни, а именно физических и психологических показателей [10]. В исследовании влияния разных методик хирургического лечения синдрома Вольфа – Паркинсона – Уайта на безрецидивную выживаемость пациентов авторы выяснили, что операция Сили – Ива имеет существенное преимущество над радиочастотной катетерной абляцией для качества жизни пациентов в отдалённом периоде [27]. Однако не всегда вид операции может влиять на качество жизни пациента, в некоторых случаях существенные различия не были отмечены [28].

Оценка качества жизни пациента невозможна без учёта его физического состояния, а именно: физическая активность, работоспособность, состояние и изменения в питании, сон, антропометрические данные, способность к самообслуживанию, возврат к привычной для пациента жизни, показатель степени тяжести.

Неправильным будет не учитывать работоспособность человека в послеоперационный период. В проанализированных нами статьях этот критерий оценивался вне зависимости от профиля патологии [3, 8, 10, 15, 20, 21, 29, 30]. Таким образом, перед врачом очень часто стоит необходимость проведения эффективного лечения пациента с наилучшим результатом для его работоспособности [3, 31]. Ввиду такой необходимости в современной медицине достаточно чётко установилась тенденция к переходу на эндоскопические, органосохраняющие операции и операции из «малого» доступа [9, 17, 21, 29, 32, 33].

Также необходимым критерием для оценки качества жизни пациента является его способность к самообслуживанию и возвращению к привычной жизни [34, 35]. Так, в одном из исследований выявлено появление респираторных симптомов у пациентов после трансплантации лёгких (как одного, так и двух), что приводит к ограничениям в повседневных занятиях (в том числе в спорте) из-за проведённой операции [11].

Двигательная активность имеет колоссальную важность в рамках оценки качества жизни пациентов. Некоторые авторы считают определяющим именно этот критерий [6, 14, 20]. Ведущей причиной снижения подвижности, и, как следствие, общей активности, является боль при движении, которая особенно важна в хирургии травматологического и ортопедического профиля [14]. Исследование о двигательной способности при шейной миелопатии предлагает обращать внимание на следующие критерии: уровни двигательной дисфункции в верхних и нижних конечностях, сенсорная функция в верхних, нижних конечностях и сенсорная функция туловища [36].

Изменения питания, в том числе переход на лечебную диету, сопровождают почти любое терапевтическое или

хирургическое лечение, что также несет за собой однозначное влияние на качество жизни пациента. Некоторые авторы предлагают предоставлять адекватные и постоянные рекомендации по лечебной диете квалифицированным диетологом, чтобы избежать психоэмоционального стресса, связанного с трудностями в питании [35, 37].

Сон человека обеспечивает не только нормальное функционирование организма в целом, но и во многом определяет общее качество его жизни. На качество сна может положительно влиять улучшение общей подвижности и активности человека [14]. В одном из исследований изучались такие критерии качества сна в послеоперационном периоде: удушье во время сна, нарушения сна, беспокойный сон; активность в дневное время; эмоциональные нарушения; физические симптомы и трудовая активность [15].

Одним из негативных факторов для послеоперационных осложнений является высокий индекс массы тела (ИМТ). В свою очередь, индивидуально ориентированный образ жизни и терапевтические вмешательства показывают эффективность в снижении веса и ИМТ [25].

Развитие болевого синдрома различной локализации в послеоперационном периоде обуславливает эмоциональный дискомфорт, имеет негативный иммунный эффект и может увеличить сроки пребывания пациентов в условиях стационара [19]. Хроническая боль может являться также причиной функциональных ограничений [38]. Адекватная анальгезия является краеугольным камнем послеоперационного ведения пациентов, вследствие этого эффективное купирование болевого синдрома возможно путём мультимодальных подходов [39].

Хирургическое вмешательство очень часто может повлечь за собой нежелательные изменения внешнего вида, такие как эстетические дефекты лица [15] и тела [5], а также вынужденную необходимость изменения стиля одежды [35]. Нежелательное изменение внешнего вида напрямую коррелирует с психосоциальными проблемами, такими как увеличение риска возникновения депрессивных состояний, социальная неловкость, нарушение ролевых функций, в том числе сексуальной [5, 20, 35].

Психологическая составляющая качества жизни

Все исследования признают, что депрессия достоверно связана с нарушением HRQoL [1]. Установлено, что, в среднем проблемы области депрессии и тревожности занимают лидирующие позиции в сравнении с другими аспектами качества жизни, связанных со здоровьем [36].

Для оценки нарушений психического здоровья у пациентов с хирургической патологией применяются как общие опросники, которые всегда включают в себя психологический компонент (SF-36 [8, 9], WHOQOL-BREF2 [11], EQ-5D [12]), так и специализированные, направленные только на оценку психического состояния пациента, – опросник общего состояния здоровья (GHQ-28) [11], шкала удовлетворенности жизнью (SWLS) [2], вопросник PHQ для оценки симптомов депрессии [5].

Ряд исследований отмечает, что большая склонность к депрессивным состояниям после хирургического вмешательства отмечаются у женщин, жителей сельской

местности [35], у подростков [4] и пожилых [6]. Однако в некоторых исследованиях не была замечена взаимосвязь с профессией, возрастом и полом [41].

Оценка депрессивных состояний и тревожности важна, так как удовлетворённость жизнью оказывает значительное влияние на процесс и время выздоровления у пациентов, перенёсших хирургическое вмешательство. Пациентам с депрессией и негативными эмоциями может потребоваться более длительный период восстановления [6].

Ещё один важный критерий ментального состояния – самооценка. Особую ценность он имеет в педиатрической практике, так как подростки имеют склонность к меньшему энтузиазму к своей жизни и более уязвимы к депрессии [4].

В послеоперационном периоде стресс наиболее ярко выражен на госпитальном этапе, особенно в первые сутки. Это связывают с обеспокоенностью по поводу оперативного вмешательства и необходимостью соблюдения особого режима – в первую очередь режима активности, связанного с оперативным вмешательством [19, 42].

Очевидно, что отказ от вредных привычек, таких как курение и употребление алкоголя, также оказывает благотворное влияние на улучшение показателей общей заболеваемости и выздоровления [25].

На уровень качества жизни влияет также эмоциональный настрой пациента: в одном из исследований было отмечено, что оптимизм коррелирует с более низкой частотой повторной госпитализации в течение 6 месяцев вне зависимости от социально-демографических и медицинских переменных. И наоборот, пессимистические тенденции предсказывали больший психологический стресс, функциональные ограничения и неэффективные стратегии совладания в течение 20-месячного периода послеоперационного наблюдения [41].

Социальная составляющая качества жизни

Качество жизни определяет также ролевое функционирование, объединяющее такие аспекты жизни человека, как образование, занятость, семейное положение и личные социальные отношения.

Послеоперационный период может существенно влиять на социальный статус человека. Например, по данным исследования, проведенного Roshini и соавт., в 58 % случаев после создания стомы респонденты испытывали чувство депрессии при оценке своей психосоциальной озабоченности, что не могло не отразиться на ролевом функционировании. Значительное число из них испытывали неловкость в обществе посторонних, и все они чувствовали, что являются обузой для своей семьи, а наименьший балл в их оценке качества жизни был набран по социальной субшкале [35].

Для оценки данного критерия используются следующие опросники: опросник Всемирной организации здравоохранения по качеству жизни – BREF (WHOQOL-BREF), опросник общего состояния здоровья (GHQ-28), респираторный опросник Сент-Джорджа (SGRQ), оценивающие

эмоциональное и физическое состояния, а также некоторые авторские показатели [11]. Рабочий статус пациентов оценивается с помощью опросника ACBQ [21].

Что касается личных отношений, то по группе исследуемых, перенёсших операцию, были сделаны следующие выводы: у пациентов, которые состояли в браке, были лучшие показатели HRQoL, поскольку возвращение к повседневной жизни в значительной степени зависело от поддержки со стороны окружения [33].

Общие и узконаправленные опросники также предлагают оценивать сексуальную функцию пациентов, включающую в себя возобновление сексуальной активности после завершения лечения и удовлетворённость своей текущей сексуальной активностью [23, 30]. Сексуальное здоровье потенциально могут улучшить физическое, эмоциональное и психологическое состояние [23].

Итак, несмотря на объективность критериев оценки качества жизни, важно учитывать, что оно зависит от отдельно взятого индивидуума, от его иерархии ценностей и потребностей, которыми он руководствуется [2].

Многие исследования пренебрегают предоперационной оценкой качества жизни, которая важна для понимания влияния оперативных вмешательств. Альтернативой предоперационной оценке могут послужить ретроспективные опросники качества жизни пациентов до операции [15].

Область изучения качества жизни пациентов в медицине в целом и в хирургии в частности расширяется и дополняется различными исследованиями, особое внимание в хирургической практике заостряют на послеоперационной жизни пациента, что, в том числе, является одним из критериев эффективности хирургического лечения. Ведётся поиск новых объективных показателей и коррекция уже существующих. Авторы исследований в данной области отмечают необходимость составления более ёмких по содержанию и, в то же время, коротких анкет, что позволит сократить количество используемых опросников для составления предельно полной картины о качестве жизни пациента.

Заключение

Таким образом, применение общих и специальных опросников позволяет выполнить полноформатную оценку как основных составляющих качества жизни, так и специфических аспектов при данном заболевании. При этом важно учитывать влияние разных факторов, в том числе пола, возраста, исходного качества жизни, на изменение показателей во времени. Такой подход наиболее корректен и соответствует современным рекомендациям по проведению анализа данных качества жизни, меняющихся во времени и связанных с различными факторами.

Оценка качества жизни должна быть важным дополнением к объективному обследованию пациента и неотъемлемой частью контроля в послеоперационном периоде. Данные тесты позволяют оценить степень возвращения пациента к полноценной жизни, а также дают возможность внести соответствующие коррективы в применяемое лечение и вернуть пациенту исходный уровень качества жизни.

Литература [References]

- 1 Bouwens E, van Lier F, Rouwet EV, Verhagen HJM, Stolker RJ, Hoeks SE. Type D Personality and Health-Related Quality of Life in Vascular Surgery Patients. *Int J Behav Med*. 2019;26(4):343-351. <https://doi.org/10.1007/s12529-018-09762-3>
- 2 Staszewicz R, Ulasavets U, Dobosz P, Drewniak S, Niewiadomska E, Grabarek BO. Assessment of quality of life, pain level and disability outcomes after lumbar discectomy. *Sci Rep*. 2023;13(1):6009. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-33267-z>
- 3 Черевилло, В. Ю., Курнухина М. Ю. Исследование качества жизни больных с глиомой головного мозга в до и послеоперационном периодах. *Журнал им. П.А. Герцена*. 2020;2:37-41. [Cherebillo V. Yu., Kurnuhina M. Yu. Study of the quality of life of patients with cerebral glioma in the pre and postoperative periods. *Journal them. P.A. Herzen*. 2020;2:37-41 (In Russ)] <https://doi.org/10.17116/onkolog2020902137>
- 4 Fernandes P, Soares Do Brito J, Flores I, Monteiro J. Impact of Surgery on the Quality of Life of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Iowa Orthop J*. 2019;39(2):66-72.
- 5 Belayneh T, Gebeyehu A, Adefris M, Rortveit G, Gjerde JL, Ayele TA. Pelvic organ prolapse surgery and health-related quality of life: a follow-up study. *BMC Womens Health*. 2021;21(1):4. <https://doi.org/10.1186/s12905-020-01146-8>
- 6 Martin D, Romain B, Demartins N, Hübner M. Preoperative patients' quality of life and outcomes after colorectal surgery: *A prospective study. Medicine (Baltimore)*. 2021;100(44):e27665. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000027665>
- 7 Geerards D, Pusic A, Hoogbergen M, van der Hulst R, Sidey-Gibbons C. Computerized Quality of Life Assessment: A Randomized Experiment to Determine the Impact of Individualized Feedback on Assessment Experience. *J Med Internet Res*. 2019;21(7):e12212. <https://doi.org/10.2196/12212>
- 8 Coulman KD, Blazeby JM. Health-Related Quality of Life in Bariatric and Metabolic Surgery. *Curr Obes Rep*. 2020;9(3):307-314. <https://doi.org/10.1007/s13679-020-00392-z>
- 9 Огородников А.В., Харнас С.С. Оценка качества жизни пациентов после паратиреоидэктомии из стандартного и малого доступов. *Проблемы эндокринологии*. 2021;2:40-48. [Ogorodnikov A.V., Kharnas S.S. Assessment of the quality of life of patients after parathyroidectomy from standard and small access. *Problems of Endocrinology*. 2021;2:40-48. (In Russ)] <https://doi.org/10.14341/probl12735>
- 10 Grove TN, Muirhead LJ, Parker SG, Brogden DRL, Mills SC, Kontovounisios C. et al. Measuring quality of life in patients with abdominal wall hernias: a systematic review of available tools. *Hernia*. 2021;25(2):491-500. <https://doi.org/10.1007/s10029-020-02210-w>
- 11 Staçel T, Jaworska I, Zawadzki F, Wajda-Pokrontka M, Tatoj Z, Urik M. et al. Assessment of Quality of Life Among Patients After Lung Transplantation: A Single-Center Study. *Transplant Proc*. 2020;52(7):2165-2172. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2020.03.048>
- 12 Nikitina TP, Gladkova IN, Rusakov VF, Chernikov RA, Karelina YV, Efremov SM. et al. Quality of life in patients with primary hyperparathyroidism after surgery. *Probl Endokrinol (Mosk)*. 2022;68(1):27-39. <https://doi.org/10.14341/probl12825>
- 13 Тонеев Е.А., Пикин О.В., Орелкин В.И. и др. Оценка показателей качества жизни у больных раком легкого после пневмонэктомии. *Сибирский онкологический журнал*. 2021;3:90-97. [Toneev E.A., Pikin O.V., Orekin V.I. et al. Assessment of quality of life indicators in patients with lung cancer after pneumonectomy. *Siberian journal of oncology*. 2021; 3: 90-97 (In Russ)] <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2021-20-3-90-97>
- 14 Miettinen HJA, Mäkirinne-Kallio N, Kröger H, Miettinen SSA. Health-Related Quality of Life after Hip and Knee Arthroplasty Operations. *Scand J Surg*. 2021;110(3):427-433. <https://doi.org/10.1177/1457496920952232>
- 15 Rossi DS, Goker F, Cullati F, Baj A, Pignatelli D, Gianni AB. et al. Post-Operative Patients' Satisfaction and Quality of Life Assessment in Adult Patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS). *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(10):6273. <https://doi.org/10.3390/ijerph19106273>
- 16 Haraldstad K, Wahl A, Andenæs R, Andersen JR, Andersen MH, Beisland E. et al. A systematic review of quality of life research in medicine and health sciences. *Qual Life Res*. 2019;28(10):2641-2650. <https://doi.org/10.1007/s11136-019-02214-9>
- 17 Sterian AG, Ulici A. Quality of Life after Flatfoot Surgery in the Pediatric Population. *J Med Life*. 2020;13(3):356-361. <https://doi.org/10.25122/jml-2020-0144>
- 18 Уздимаева С.К., Мальчевский В.А., Аксельров М.А. и др. Качество жизни детей после аппендэктомий, выполненных различными эндовидеоскопическими способами: сравнительная оценка в раннем послеоперационном периоде. *Вятский медицинский вестник*. 2023;2(78):50-53. [Uzdimaeva S.K., Malchevsky V.A., Akselrov M.A. et al. The quality of life of children after appendectomies performed by various endovideoscopic methods: a comparative assessment in the early postoperative period. *Vyatka Medical Bulletin*. 2023;2(78):50-53 (In Russ)] <https://doi.org/10.24412/2220-7880-2023-2-50-54>
- 19 Абдуллаев А.М., Давтян К.В., Харлап М.С. Альтернативные сосудистые доступы в условиях электрофизиологических операционных: фокус на качество жизни пациентов в раннем послеоперационном периоде. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2022;21(5):71-78. [Abdullaev A.M., Davtyan K.V., Kharlap M.S. Alternative vascular approaches in electrophysiological operating rooms: focus on the quality of life of patients in the early postoperative period. *Cardiovascular therapy and prevention*. 2022;21(5):71-78. (In Russ)] <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3159>
- 20 Cui QN, Hays RD, Tarver ME, Spaeth GL, Paz SH, Weidmer B. et al. Vision-Targeted Health-Related Quality-of-Life Survey for Evaluating Minimally Invasive Glaucoma Surgery. *Am J Ophthalmol*. 2021;229:145-151. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2021.03.064>
- 21 Marx S, Tsavdaridou I, Paul S, Steveling A, Schirmer C, Eördögh M, Nowak S. et al. Quality of life and olfactory function after suprasellar craniopharyngioma surgery-a single-center experience comparing transcranial and endoscopic endonasal approaches. *Neurosurg Rev*. 2021;44(3):1569-1582. <https://doi.org/10.1007/s10143-020-01343-x>
- 22 Кострицкий С.В., Широкопад В.И., Алексеев Б.Я. и др. Оценка качества жизни пациентов с солитарными метастазами рака почки в костях до и после проведенного хирургического лечения в комбинации с таргетной терапией и без нее. *Онкоурология*. 2022;18(3):41-50. [Kostitsky S. V., Shirokorad V. I., Alekseev B. Ya. et al. Assessment of the quality of life of patients with solitary metastases of kidney cancer in the bones before and after surgical treatment in combination with targeted therapy and without it. *Oncourology*. 2022;18(3):41-50 (In Russ)] <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2022-18-3-41-50>
- 23 Storaasli S, Nakagawa S, Singer JP, Fedoronko DA, Zhang Y, Tsapepas D. et al. Quality of Life Outcomes and Associated Symptoms Reported by Lung Transplant Recipients Amidst COVID-19 Pandemic: Applying a Novel Assessment Tool. *Transplant Proc*. 2022;54(10):2680-2687. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2022.07.001>

- 24 Мохов Е.М., Морозов А.М., Евстифеева Е.А. и др. Качество жизни больных, перенесших лапароскопическую аппендэктомию с применением в послеоперационном периоде комбинированной противомикробной профилактики с использованием бактериофагов. *Современные проблемы науки и образования*. 2018;3:76. [Mokhov E.M., Morozov A.M., Evstifeeva E.A. et al. Quality of life of patients who underwent laparoscopic appendectomy with the use of combined antimicrobial prophylaxis using bacteriophages in the postoperative period. *Modern problems of science and education*. 2018;3:76. (In Russ)]
- 25 Sanders J, Bowden T, Woolfe-Loftus N, Sekhon M, Aitken LM. Predictors of health-related quality of life after cardiac surgery: a systematic review. *Health Qual Life Outcomes*. 2022;20(1):79. <https://doi.org/10.1186/s12955-022-01980-4>
- 26 Варламов Е.Е., Асманов А.И., Пампура А.Н. Хирургическая коррекция патологии полости носа у детей с аллергическим ринитом: влияние на качество жизни. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2020;65(4):117-121 [Varlamov E.E., Osmanov A.I., Pampura A.N. Surgical correction of nasal cavity pathology in children with allergic rhinitis: impact on quality of life. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2020;65(4):117-121 (In Russ)] <https://doi.org/10.21508/1027-40652020-65-4-117-121>
- 27 Бокерия Л.А., Алиева Н.Э., Темботова Ж.Х. Качество жизни пациентов с синдромом Вольфа-Паркинсона-Уайта после хирургического лечения в срок наблюдения более 15 лет. *Анналы аритмологии*. 2020;17(3):162-170. [Bokeria L.A., Alieva N.E., Tembotova J.H. The quality of life of patients with Wolf-Parkinson-White syndrome after surgical treatment for a follow-up period of more than 15 years. *Annals of Arrhythmology*. 2020;17(3):162-170. (In Russ)] <https://doi.org/10.15275/annaritmol.2020.3.2>
- 28 Kankaanpää A, Harju T, Numminen J. The Effect of Inferior Turbinate Surgery on Quality of Life: A Randomized, Placebo-Controlled Study. *Ear Nose Throat J*. 2021;100(10_suppl):1107S-1112S. <https://doi.org/10.1177/0145561320927944>
- 29 Карачун А.М., Петрова Е.А., Синенченко Г.И. и др. Сравнительный анализ качества жизни пациентов после лапароскопических и открытых вмешательств при раке верхне- и среднеампулярного отделов прямой кишки. *Онкологическая колопроктология*. 2018;8(1):28-33. [Karachun A.M., Petrova E.A., Sinenchenko G.I. et al. Comparative analysis of the quality of life of patients after laparoscopic and open interventions for cancer of the upper and middle ampullary rectum. *Oncological coloproctology*. 2018;8(1):28-33. (In Russ)] <https://doi.org/10.17650/2220-3478-2018-8-1-28-33>
- 30 Pawlaczyk W, Rogowski L, Kowalska J, Stefańska M, Gołębiowski T, Mazanowska O. et al. Assessment of the Nutritional Status and Quality of Life in Chronic Kidney Disease and Kidney Transplant Patients: A Comparative Analysis. *Nutrients*. 2022;14(22):4814. <https://doi.org/10.3390/nu14224814>
- 31 Попов С.В., Гусейнов Р.Г., Орлов И.Н. и др. Оценка качества жизни пациентов после хирургического лечения рака почки. *Онкоурология*. 2019;15(2):25-34. [Popov S.V., Huseynov R.G., Orlov I.N. et al. Assessment of the quality of life of patients after surgical treatment of kidney cancer. *Oncourology*. 2019;15(2):25-34. (In Russ)] <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2019-15-2-25-34>
- 32 Van Rooijen S, Carli F, Dalton S, Thomas G, Bojesen R, Le Guen M. et al. Multimodal prehabilitation in colorectal cancer patients to improve functional capacity and reduce postoperative complications: the first international randomized controlled trial for multimodal prehabilitation. *BMC Cancer*. 2019;19(1):98. <https://doi.org/10.1186/s12885-018-5232-6>
- 33 Шихметов А.Н., Лебедев Н.Н. Качество жизни как современный интегральный критерий оценки эффективности хирургического лечения больных грыжами передней брюшной стенки в стационарозамещающих условиях. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2019;14(1):72-76. [Shikhetov A.N., Lebedev N.N. Quality of life as a modern integral criterion for evaluating the effectiveness of surgical treatment of patients with hernias of the anterior abdominal wall in hospital-substituting conditions. *Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov*. 2019;14(1):72-76. (In Russ)] <https://doi.org/10.25881/BPNMSC.2019.49.27.015>
- 34 Абрамов К.Б., Сарсембаева Д.А., Хачатрян В.А. Динамика качества жизни у детей после хирургического лечения фармакорезистентной височной эпилепсии. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2019;11(1):48-52. [Abramov K.B., Sarsembayeva D.A., Khachatryan V.A. Dynamics of quality of life in children after surgical treatment of pharmacoresistant temporal lobe epilepsy. *Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics*. 2019;11(1):48-52 (In Russ)] <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2019-1-48-52>
- 35 Zewude WC, Derese T, Suga Y, Teklewold B. Quality of Life in Patients Living with Stoma. *Ethiop J Health Sci*. 2021 Sep;31(5):993-1000. <https://doi.org/10.4314/ejhs.v31i5.11>
- 36 Inose H, Hirai T, Yoshii T, Kimura A, Takeshita K, Inoue H. et al. Predictors for quality of life improvement after surgery for degenerative cervical myelopathy: a prospective multi-center study. *Health Qual Life Outcomes*. 2021;19(1):150. <https://doi.org/10.1186/s12955-021-01789-7>
- 37 Lahtinen S, Koivunen P, Ala-Kokko T, Kaarela O, Laurila P, Liisanantti JH. Swallowing-related quality of life after free flap surgery due to cancer of the head and neck. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2019;276(3):821-826. <https://doi.org/10.1007/s00405-018-05264-w>
- 38 Сапиева С.Т., Абатов Н.Т., Алиякпаров М.Т. и др. Оценка качества жизни у пациентов после аутопластики пахового канала перемещенным апоневротическим лоскутом. *Наука и здравоохранение*. 2020;22(5):92-99. [Sapieva C.T., Abatov N.T., Aliyakparov M.T. et al. Assessment of the quality of life in patients after inguinal canal autoplasty with a displaced aponeurotic flap. *Science and healthcare*. 2020;22(5):92-99. (In Russ)] <https://doi.org/10.34689/SH.2020.22.5.009>
- 39 Шатохина Н.А., Морозов А.М., Жуков С.В., Буланова Э.В. О возможности повышения качества хирургического лечения за счет снижения болевого синдрома в послеоперационном периоде. *Тверской медицинский журнал*. 2020;1:50-54. [Shatokhina N.A., Morozov A.M., Zhukov S.V., Bulanov E.V. On the possibility of improving the quality of surgical treatment by reducing pain in the postoperative period. *Tver Medical Journal*. 2020;1:50-54. (In Russ)]
- 40 Морозов А.М., Сергеев А.Н., Аскеров Э.М. и др. О возможности использования модернизированной шкалы боли в клинической практике. *Современные проблемы науки и образования*. 2020;5:81. [Morozov A.M., Sergeev A.N., Askerov E.M. et al. On the possibility of using the modernized pain scale in clinical practice. *Modern problems of science and education*. 2020;5:81. (In Russ)] <https://doi.org/10.17513/spno.30010>
- 41 Açikel MET. Evaluation of Depression and Anxiety in Coronary Artery Bypass Surgery Patients: A Prospective Clinical Study. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2019;34(4):389-395. <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2018-0426>
- 42 Riou JB, Rouf CE, Moriniere S, Bakhos D, Lescanne E. Otolosclerosis surgery under local anesthesia with sedation: Assessment of quality of life and stress. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2021;138(5):349-353. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2021.03.001>

Авторская справка**Мноян Артур Хачатурович**

Врач-хирург, Городская клиническая больница № 52.

ORCID 0000-0002-0527-4030

Вклад автора: разработка дизайна работы.

Жуков Сергей Владимирович

Д-р мед. наук, профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения, Тверской государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0002-3145-9776, SPIN-код 7604-1244

Вклад автора: анализ данных литературы.

Морозов Артём Михайлович

Канд. мед. наук, доцент кафедры общей хирургии, Тверской государственной медицинской университет.

ORCID 0000-0003-4213-5379, SPIN-код 6815-9332;

ammorozov@gmail.com

Вклад автора: подготовка выводов.

Багдасаров Артем Арсенович

Студент 4 курса педиатрического факультета, Тверской государственной медицинской университет.

ORCID 0000-0003-0989-3899

Вклад автора: обсуждение полученных результатов.

Петрухина Екатерина Сергеевна

Студент 4 курса педиатрического факультета, Тверской государственной медицинской университет.

ORCID 0000-0002-9358-4433

Вклад автора: обсуждение полученных результатов.

Степаненко Валерия Петровна

Студент 4 курса педиатрического факультета, Тверской государственной медицинской университет.

ORCID 0000-0002-6420-6513

Вклад автора: обсуждение полученных результатов.

Author's reference**Artur K. Mnoyan**

Surgeon, City Clinical Hospital No. 52.

ORCID 0000-0002-0527-4030

Author's contribution: work design.

Sergey V. Zhukov

Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Public Health and Public Health, Tver State Medical University.

ORCID 0000-0002-3145-9776, SPIN code 7604-1244

Author's contribution: literature data analysis.

Artem M. Morozov

Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of General Surgery, Tver State Medical University.

ORCID 0000-0003-4213-5379, SPIN code 6815-9332;

ammorozov@gmail.com

Author's contribution: drawing of conclusions.

Artem A. Bagdasarov

4th year student of the Pediatric Faculty, Tver State Medical University.

ORCID 0000-0003-0989-3899

Author's contribution: discussion of findings.

Ekaterina S. Petrukhina

4th year student of the Pediatric Faculty, Tver State Medical University.

ORCID 0000-0002-9358-4433

Author's contribution: discussion of findings.

Valeriya P. Stepanenko

4th year student of the Pediatric Faculty, Tver State Medical University.

ORCID 0000-0002-6420-6513

Author's contribution: discussion of findings.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.12>

ORIGINAL ARTICLE

УДК 616.24-002.5:616.24-089.87

ДИНАМИКА РЕСПИРАТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С ДВУСТОРОННИМ ДЕСТРУКТИВНЫМ ТУБЕРКУЛЁЗОМ ЛЁГКИХ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭТАПНОГО ДВУСТОРОННЕГО ЭКСТРАПЛЕВРАЛЬНОГО ПНЕВМОЛИЗА С ПЛОМБИРОВКОЙ СИЛИКОНОВЫМ ИМПЛАНТОМ

Д.В. Донченко¹, М.И. Чушкин¹, Р.В. Тарасов^{1,2}, Е.В. Красникова¹, М.В. Чашина¹, М.А. Багиров^{1,3}¹Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза, Яузская аллея, д. 2, стр. 1А, г. Москва, 107564, Россия²Московский медицинский университет «Реавиз», Краснобогатырская ул., 2, стр. 2, г. Москва, 107564, Россия³Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1, г. Москва, 125993, Россия

Резюме. Актуальность. У пациентов с большой распространённостью процесса и обширной деструкций лёгочной паренхимы функциональные резервы лёгких снижены, что ограничивает использование резекционных вмешательств. **Цель:** проанализировать динамику показателей респираторной функции у пациентов с двусторонним распространённым деструктивным туберкулёзом лёгких при проведении хирургического лечения с применением этапного двустороннего экстраплеврального пневмолиза с пломбировкой силиконовым имплантом. **Объект и методы.** Основную группу составили 11 пациентов, которым выполнили хирургическое лечение с применением этапного двустороннего экстраплеврального пневмолиза с пломбировкой силиконовым имплантом. В группу сравнения включены 8 пациентов с двусторонним распространённым деструктивным туберкулёзом лёгких, которым выполнены последовательные двусторонние резекции лёгких большого объёма (3 сегмента и более). Динамику показателей респираторной функции изучали через 3–5 недель после оперативного вмешательства. **Результаты.** Показатель форсированной жизненной ёмкости лёгких в основной группе после этапного хирургического лечения снизился на $0,9 \pm 0,6$ л, в то время как в группе сравнения – на $1,3 \pm 0,7$ л ($p < 0,01$). Показатель объёма форсированного выдоха за первую секунду у пациентов основной группы снизился на $0,5 \pm 0,5$ л, а в группе сравнения – на $1 \pm 0,3$ л ($p < 0,01$). **Заключение.** Этапное хирургическое лечение с применением двустороннего экстраплеврального пневмолиза с пломбировкой силиконовым имплантом сопровождается значительно меньшим снижением функциональных показателей и может быть использовано у пациентов с распространённым двусторонним деструктивным туберкулёзом с низкими показателями функции дыхания.

Ключевые слова: экстраплевральный пневмолиз силиконовым имплантом, туберкулёз лёгких и плевры, хирургическое лечение.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки. Работа выполнена в рамках темы НИР 0515-2019-0017 «Разработка хирургических методов лечения распространённого туберкулёза органов дыхания и костно-суставной системы».

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Донченко Д.В., Чушкин М.И., Тарасов Р.В., Красникова Е.В., Чашина М.В., Багиров М.А. Динамика респираторных показателей у больных двусторонним деструктивным туберкулёзом лёгких после хирургического лечения с использованием этапного двустороннего экстраплеврального пневмолиза с пломбировкой силиконовым имплантом. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):111–116. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.12>

DYNAMICS OF RESPIRATORY INDICATORS IN PATIENTS WITH BILATERAL DESTRUCTIVE TUBERCULOSIS AFTER SURGICAL TREATMENT USING STAGED BILATERAL EXTRAPLEURAL PNEUMOLYSIS WITH SILICONE PLOMBAGE

D.V. Donchenko¹, M.I. Chushkin¹, R.V. Tarasov^{1,2}, E.V. Krasnikova¹, M.V. Chashchina¹, M.A. Bagirov^{1,3}¹Central Research Institute of Tuberculosis, 2, building 1A, Yauzskaya Alley, Moscow, 107564, Russia²Moscow Medical University "Reaviz", 2, building 2, Krasnobogatyrskaya str., Moscow, 107564, Russia³Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, 2/1, building 1, Barrikadnaya str., Moscow, 125993, Russia

Abstract. Introduce. Patients with a high prevalence of the process and extensive destruction of the pulmonary parenchyma have reduced lung reserves, which limits the use of resection interventions. **Objective.** To study the dynamics of respiratory function indicators in patients with bilateral widespread destructive tuberculosis during surgical treatment using staged bilateral extrapleural pneumolysis with silicone plombage (ESP). **Object and methods.** The main group consisted of 11 patients who underwent surgical treatment using staged bilateral ESP. The comparison group included 8 patients with bilateral widespread destructive pulmonary tuberculosis who underwent consecutive bilateral lung resections with a volume of more than 3 segments. The dynamics of respiratory function indicators were studied 3–5 weeks after surgery. **Results.** In the main group, after stage-by-stage surgical treatment, the FVC index decreased by 0.9 ± 0.6 liters, while in the comparison group by 1.3 ± 0.7 liters ($p < 0.01$). The index of FEV1 in patients of the main group decreased by 0.5 ± 0.5 liters, and in the comparison group by 1 ± 0.3 liters ($p < 0.01$). **Conclusion.** Staged surgical treatment with the use of bilateral ESP is accompanied by a significantly smaller decrease in functional parameters and can be used in patients with widespread bilateral destructive tuberculosis with low respiratory function.

Key words: extrapleural pneumolysis with silicone plombage, pulmonary and pleural tuberculosis, surgical treatment.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding. The work was carried out within the framework of the research topic 0515-2019-0017 "Development of surgical methods for the treatment of widespread tuberculosis of the respiratory system and the osteoarticular system".

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Donchenko D.V., Chushkin M.I., Tarasov R.V., Krasnikova E.V., Chashchina M.V., Bagirov M.A. Dynamics of respiratory indicators in patients with bilateral destructive tuberculosis after surgical treatment using staged bilateral extrapleural pneumolysis with silicone plombage. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):111–116. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.12>

Введение

В Российской Федерации в настоящее время сохраняется высокий уровень числа пациентов с распространённым деструктивным туберкулёзом лёгких [1–3], в том числе с множественной и широкой лекарственной устойчивостью (МЛУ/ШЛУ) возбудителя, что представляет высокую эпидемиологическую опасность для населения [4, 5]. В связи с лекарственной устойчивостью микобактерий туберкулёза (МБТ) в сочетании с необратимыми патоморфологическими изменениями лёгочной ткани возрастает роль хирургических методов лечения [6, 7]. Однако зачастую из-за низких респираторных показателей у данной группы пациентов использование резекционных вмешательств ограничено, так как приводит к ещё большему снижению дыхательной поверхности и к развитию дыхательной и сердечно-лёгочной недостаточности.

Коллапсохирургические операции сохраняют свою актуальность в комплексном лечении распространённого туберкулёза и позволяют достичь прекращения бактериовыделения и улучшения репаративных процессов [8, 9]. К таким операциям относятся: экстраплевральный пневмолиз [10, 11], формирование олеоторакса [12], установка тканевых эспандеров [13] и другие. В последнее десятилетие хорошо себя зарекомендовал в качестве малотравматичной коллапсохирургической операции экстраплевральный пневмолиз с установкой силиконового импланта (ЭПСИ) молочной железы. Удовлетворительная переносимость и сохранение целостности лёгочной ткани позволило успешно применять ЭПСИ у пациентов с низкими функциональными резервами.

Цель исследования: изучить динамику показателей респираторной функции у пациентов с двусторонним распространённым деструктивным туберкулёзом при проведении хирургического лечения с применением этапного двустороннего экстраплеврального пневмолиза с установкой силиконового импланта.

Объект и методы

Проведён анализ результатов этапного хирургического лечения пациентов с двусторонним распространённым деструктивным туберкулёзом лёгких в период с 2012 по 2023 год. Все пациенты были разделены на две группы. Основную группу составили 11 пациентов, которым выполнялось хирургическое лечение с применением этап-

ного двустороннего ЭПСИ в связи с распространённостью процесса и низкими функциональными показателями. Экстраплевральный пневмолиз с использованием силиконового импланта выполняли по оригинальной методике [14], операция выполнялась модифицированным доступом и без резекции участка ребра (рис. 1). Для пломбировки использовали круглый силиконовый имплант молочной железы с высоким профилем, текстурированной оболочкой и плотным когезивом, предназначенный для пожизненного нахождения в организме и не вызывающий реакцию отторжения с объёмом, соответствующим размеру полостных изменений в лёгком (рис. 2). Длительность операции составляла $83,5 \pm 35,5$ мин при средней кровопотере $83,3 \pm 56,4$ мл. Интраоперационных осложнений не наблюдалось. Операция экстраплеврального пневмолиза с использованием силиконового импланта малотравматична и не приводила к косметическим дефектам.

В группу сравнения были включены 8 пациентов с распространённым деструктивным туберкулёзом лёгких, которым выполнены последовательные двусторонние резекции лёгких объёмом 3 и более сегментов.

По гендерному составу в обеих группах преобладали мужчины: 8 (72,7 %) человек в основной группе и 6 (75 %) в группе сравнения ($p > 0,05$). Средний возраст составил $39,3 \pm 3,6$ года в основной группе и $35 \pm 3,6$ года – в группе сравнения ($p > 0,05$). Лекарственная устойчивость микобактерии туберкулёза выявлена в основной группе у всех 11 (100 %) пациентов, в группе сравнения – у 7 (87,5 %) пациентов ($p > 0,05$). Продолжительность противотуберкулёзной терапии от 5 до 10 лет составила у 64 % пациентов основной группы и у 50 % пациентов группы сравнения ($p > 0,05$), а более 10 лет – у 27 % основной группы и 37,5 % группы сравнения ($p > 0,05$). Средняя продолжительность химиотерапии в основной группе пациентов составила $11 \pm 1,8$ года, в группе сравнения – $10,5 \pm 3,2$ года ($p > 0,05$).

Спирометрию выполняли до операции и через 1 месяц после каждого этапа операции с соблюдением стандартов исследования Российского респираторного общества [15]. В работе использовали абсолютные и должные величины, применяемые в отчёте рабочей группы по стандартизации функциональных тестов Европейского респираторного общества [16]. Для оценки нарушений функции лёгких использовали модифицированную квалификацию Глобальной инициативы диагностики лечения и профилактики хронической обструктивной болезни лёгких [17].



Рисунок 1. Подготовка ложа для импланта
Figure 1. Preparation of the bed for the implant

Данные, полученные в результате всех исследований, вносились в общую базу с последующей статистической обработкой для оценки достоверности различий между сравниваемыми группами. Статистическая обработка выполнена с помощью программы Microsoft Excel 2019. Сопоставимость групп контролировалась с помощью U-критерия Манна – Уитни. Для показателей респираторной функции вычисляли среднюю арифметическую величину и среднее квадратичное отклонение показателей ($M \pm \sigma$). Различия считали статистически достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

Выполнен сравнительный анализ абсолютных и должных величин форсированной жизненной ёмкости лёгких (ФЖЕЛ), объёма форсированного выдоха за 1-ю секунду (ОФВ1) до и после операции (табл. 1, табл. 2).

Согласно данным таблиц 1 и 2 в основной группе средние значения респираторных показателей до этапного хирургического лечения характеризовались сильным отклонением от нормы и составили: ФЖЕЛ – $74,4 \pm 15,4$ % д.в., ОФВ1 – $47,2 \pm 15,1$ % д.в. В группе сравнения ФЖЕЛ была снижена до 96 ± 21 % д.в., ОФВ1 – до $77,5 \pm 18$ % д.в. В обеих группах сравнения до и после каждого этапа хирургического лечения достоверно значимого снижения показателей вентиляционной функции не отмечалось ($p > 0,05$). Также стоит отметить, что в группе сравнения произошло достоверное уменьшение показателей респираторной

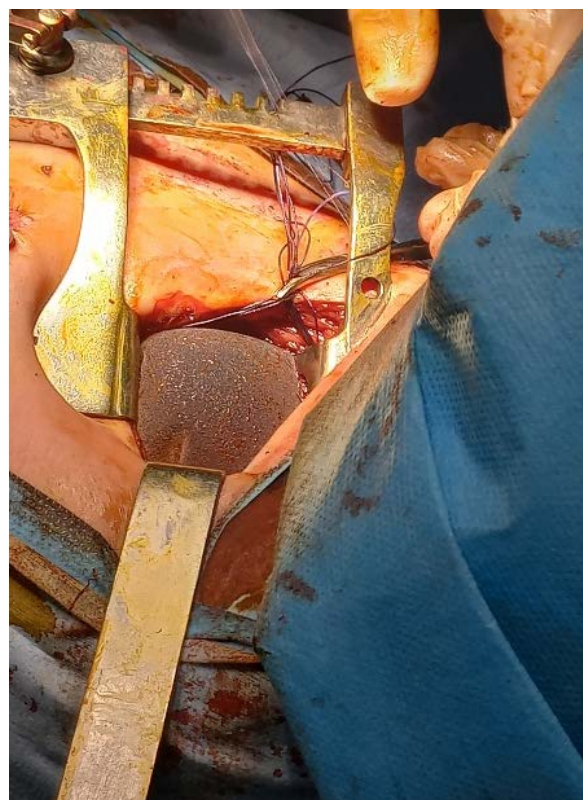


Рисунок 2. Положение импланта после установки
Figure 2. Position of the implant after installation

функции при сравнении показателей до 1-го этапа и по завершению этапного хирургического лечения ($p < 0,05$), чего в основной группе не наблюдалось.

При индивидуальной комплексной оценке динамики вентиляционной функции в основной группе после этапного хирургического лечения у 8 (72 %) пациентов выявлены незначительные изменения вентиляционной функции: у 7 (64 %) – ухудшение, а у 1 (9 %) пациента зарегистрировано повышение функциональных показателей.

Выполнен сравнительный анализ динамики респираторных показателей в сравниваемых группах до и после этапного хирургического лечения, данные представлены в таблице 3.

Согласно данным таблицы 3, у пациентов основной группы после этапного хирургического лечения показатель ФЖЕЛ снизился на $0,9 \pm 0,6$ л., в то время как в группе сравнения отмечено снижение на $1,3 \pm 0,7$ л. ($p < 0,05$). Показатель ОФВ1 у пациентов основной группы снизился на $0,5 \pm 0,5$ л., а у пациентов группы сравнения он снизился в большей степени – на $1 \pm 0,3$ л. ($p < 0,05$). Также выполнено сравнения процентных показателей респираторной функции от должных величин. В основной группе интегральный показатель ФЖЕЛ снизился на $13,6 \pm 8,1$ % д.в., ОФВ1 – на $7,3 \pm 6,7$ % д.в. В сравниваемой группе пациентов показатели респираторной функции уменьшились: ФЖЕЛ – на $34 \pm 12,2$ % д.в., ОФВ1 – на $28,5 \pm 10,4$ д.в. ($p < 0,05$).

Таблица 1. Сравнение абсолютных и должных величин ФЖЕЛ и ОФВ1 до и через 1 месяц после операции у пациентов основной группы (n = 11)**Table 1.** Comparison of absolute and proper values of FVC and FEV1 before and 1 month after surgery in patients of the main group (n = 11)

Показатели	1 этап хирургического вмешательства			2 этап хирургического вмешательства			У-критерий Манна – Уитни; р
	До операции	После операции	У-критерий Манна – Уитни; р	До операции	После операции	У-критерий Манна – Уитни; р	
	1	2	1-2	3	4	3-4	
ФЖЕЛ, л	3,1 ± 0,6	2,8 ± 0,6	44; p > 0,05	2,8 ± 0,6	2,5 ± 0,5	44; p > 0,05	32,5; p > 0,05
ОФВ1, л	1,7 ± 0,5	1,4 ± 0,4	44,5; p > 0,05	1,5 ± 0,4	1,3 ± 0,3	45; p > 0,05	32; p > 0,05
ФЖЕЛ, % д.в.	74,4 ± 15,4	66,6 ± 14,7	46,5; p > 0,05	66,7 ± 14,5	60,2 ± 12	44,5; p > 0,05	30,5; p > 0,05
ОФВ1, % д.в.	47,2 ± 15,1	42 ± 11,9	46; p > 0,05	42,3 ± 11,7	40,2 ± 11,9	45,5; p > 0,05	31; p > 0,05

Примечание: *У-критерий Манна – Уитни в выборке до- и послеоперационного показателя для 5 % ошибки составляет 30.

Таблица 2. Сравнение абсолютных и должных величин ФЖЕЛ и ОФВ1 до и через 1 месяц после операции у пациентов группы сравнения (n = 8)**Table 2.** Comparison of absolute and proper values of FVC and FEV1 before and 1 month after surgery in patients of the comparison group (n = 8)

Показатели	1 этап хирургического вмешательства			2 этап хирургического вмешательства			У-критерий Манна – Уитни; р
	До операции	После операции	У-критерий Манна – Уитни; р	До операции	После операции	У-критерий Манна – Уитни; р	
	1	2	1-2	3	4	3-4	
ФЖЕЛ, л	4,1 ± 1,2	3,3 ± 1	17; p > 0,05	3,2 ± 0,6	2,8 ± 0,7	17; p > 0,05	12; p < 0,05*
ОФВ1, л	2,8 ± 0,8	2,2 ± 0,5	15; p > 0,05	2,3 ± 0,6	1,8 ± 0,6	15,5; p > 0,05	12; p < 0,05*
ФЖЕЛ, % д.в.	96 ± 21	76,1 ± 16,8	18,5; p > 0,05	83 ± 10,6	64,8 ± 15,8	18,5; p > 0,05	10; p < 0,05*
ОФВ1, % д.в.	77,5 ± 18	61,1 ± 11,3	19; p > 0,05	63,8 ± 12,7	49 ± 12,3	20; p > 0,05	9; p < 0,05*

Примечание: *У-критерий Манна – Уитни в выборке до- и послеоперационного показателя для 5 % ошибки составляет 13.

Таблица 3. Сравнительный анализ динамики респираторных показателей в сравниваемых группах до и после этапного хирургического лечения**Table 3.** Comparative analysis of the dynamics of respiratory indicators in the compared groups before and after staged surgical treatment

Показатели	Основная группа, n = 11	Группа сравнения, n = 8	У-критерий Манна – Уитни; р
ФЖЕЛ, л	-0,9 ± 0,6	-1,3 ± 0,7	14,5; p < 0,05*
ОФВ1, л	-0,5 ± 0,5	-1 ± 0,3	18; p < 0,05*
ФЖЕЛ, % д.в.	-13,6 ± 8,1	-34 ± 12,2	13; p < 0,05*
ОФВ1, % д.в.	-7,3 ± 6,7	-28,5 ± 10,4	11; p < 0,05*

Примечание: *У-критерий Манна – Уитни в выборке до- и послеоперационного показателя для 5 % ошибки составляет 11.

Полученные результаты свидетельствуют о достоверно меньшем снижении показателей респираторной функции после этапного хирургического лечения с использованием ЭПСИ. Степень снижения показателей умеренная и не приводила к клинически значимым изменениям, что обусловлено максимальным сохранением функционирующей лёгочной паренхимы.

Графически динамика абсолютных величин ФЖЕЛ и ОФВ1 до и через 1 месяц после этапного хирургического лечения у пациентов сравниваемых групп представлена на рисунках 3, 4.

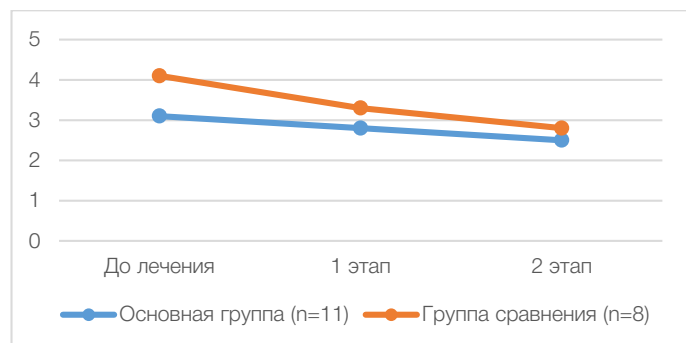


Рисунок 3. Динамика абсолютных величин ФЖЕЛ до и через 1 месяц после хирургического лечения у пациентов сравниваемых групп
Figure 3. Dynamics of absolute values of FVC before and 1 month after surgical treatment in patients of the compared groups

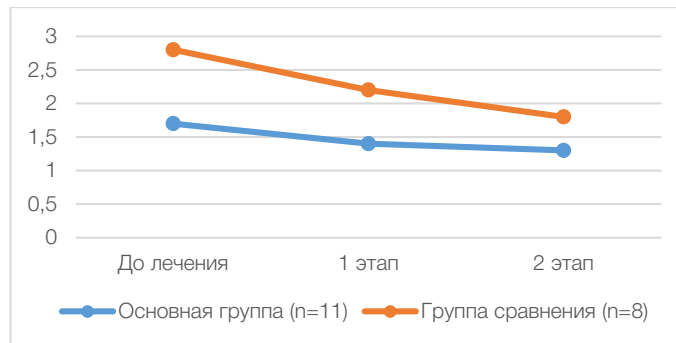


Рисунок 4. Динамика абсолютных величин ОФВ1 до и через 1 месяц после хирургического лечения у пациентов сравниваемых групп
Figure 4. Dynamics of absolute values of FEV1 before and 1 month after surgical treatment in patients of the compared groups

Как видно из представленных графиков, в основной группе ФЖЕЛ и ОФВ1 были меньше до этапного хирургического лечения, а степень снижения показателей была ниже, чем в сравниваемой группе пациентов.

Обсуждение

Хирургическая тактика лечения и операбельность пациентов с двусторонним распространённым деструктивным туберкулёзом лёгких зависит от распространённости деструктивного процесса, характера и распространённости очаговой диссеминации, наличия осложнений туберкулёзного процесса и функциональных возможностей пациента [5, 9]. Учитывая функциональную тяжесть данной категории пациентов, им с успехом может быть применена операция экстралеврального пневмолиза с пломбировкой силиконовым имплантом в комплексном лечении туберкулёза лёгких, в том числе в деструктивную фазу процесса. По сравнению с резекционными вмешательствами,

ЭПСИ имеет ряд преимуществ: отсутствие деформации грудной стенки, сохранение целостности лёгочной паренхимы, незначительное влияние на респираторную функцию (ФЖЕЛ и ОФВ1 снизились на достоверно меньшее значение по сравнению с резекционным вмешательством). Применение малотравматичной операции ЭПСИ способствует расширению показаний к хирургическому лечению тяжелого контингента пациентов, у которых исчерпаны консервативные методы лечения и ограничено применение резекционных операций в связи с низкими респираторными резервами.

Заключение

Согласно выполненному исследованию, экстралевральный пневмолиз с пломбировкой силиконовым имплантом позволяет максимально сохранить респираторную функцию оперированных пациентов с двусторонним распространённым деструктивным туберкулёзом лёгких.

Литература [References]

- Васильева И.А., Белиловский Е.М., Борисов С.Е., Стерликов С.А. Туберкулёз с множественной лекарственной устойчивостью возбудителя в странах мира и в российской федерации. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2017;95(11):5-17. [Vasilyeva IA, Belilovsky EM, Borisov SE, Sterlikov SA. Multi drug resistant tuberculosis in the countries of the outer world and in the russian federation. *Tuberkulez i bolezni legkikh*. 2017;95(11):5-17. (In Russ)]. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2017-95-11-5-17>
- Цыбикова Э.Б., Пунга В.В., Русакова Л.И. Туберкулёз, сочетанный с ВИЧ-инфекцией, в России: статистика и взаимосвязи. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2018;96(12):9-17. [Tsybikova EB, Punga VV, Rusakova LI. Tuberculosis with concurrent hiv infection in russia: statistics and correlations. *Tuberkulez i bolezni legkikh*. 2018;96(12):9-17. (In Russ)]. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-201896-12-9-17>
- Нечаева О.Б. Эпидемическая ситуация по туберкулёзу в россии. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2018;96(8):15-24. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2018-96-8-15-24> [Nechaeva O.B. TB situation in Russia. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2018;96(8):15-24. (In Russ)]. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2018-96-8-15-24>
- Шейфер Ю.А., Гельберг И.С. Анализ результатов лечения деструктивного туберкулёза лёгких у пациентов с множественной лекарственной устойчивостью M. tuberculosis. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2020;98(10):23-27. [Sheyfer Yu.A., Gelberg I.S. Analysis of treatment outcomes for destructive pulmonary tuberculosis in patients with multiple drug resistance of M. tuberculosis. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2020;98(10):23-27. (In Russ)]. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-10-23-27>
- Белов С.А., Петренко Т.И., Краснов Д.В., Григорюк А.А. Комплексное лечение больных распространённым фиброзно-кавернозным туберкулёзом лёгких с применением экстралевральной торакопластики сетчатым имплантатом. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2023;101(4):66-71. [Belov S.A., Petrenko T.I., Krasnov D.V., Grigoryuk A.A. Comprehensive treatment of disseminated fibrous cavernous pulmonary tuberculosis with extrapleural thoracoplasty by mesh implant. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2023;101(4):66-71 (In Russ)]. <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2023-101-4-66-71>
- Das S. Changing Trend of Surgery in Pulmonary Tuberculosis. *Journal of Pulmonary & Respiratory Medicine*. 2015;5(1):225. <https://doi.org/10.4172/2161-105X.1000225>
- Сабиров Ш.Ю., Нематов О.Н., Абдулкасимов С.П., и др. Эффективность хирургического лечения туберкулёза лёгких с множественной лекарственной устойчивостью возбудителя. *Туберкулёз и социально значимые заболевания*. 2015;3:65-66. [Sabirov Sh.Yu., Nematov O.N., Abdulkasimov S.P., i dr. Effektivnost' khirurgicheskogo lecheniya tuberkuleza legkikh s mnozhestvennoi lekarstvennoi ustoichivost'yu vzbuditelya. *Tuberkulez i sotsial'no znachimye zabolevaniya*. 2015;3: 65-66. (In Russ)].
- Белов С.А., Григорюк А.А. Эффективность различных экстралевральных фиксаций при верхнезадней торакопластике у больных с фиброзно-кавернозным туберкулёзом лёгких. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2020;98(12):42-46. [Belov S.A., Grigoryuk A.A. The efficacy of different extrapleural fixations in upper-posterior thoracoplasty in fibrous cavernous pulmonary tuberculosis patients. *Tuberculosis and Lung Diseases*. 2020;98(12):42-46. (In Russ)]. <https://doi.org/10.21292/2075-1230-2020-98-12-42-46>
- Рогожкин П.В., Колсанов А.В., Бородулина Е.А. Хирургическое лечение больных туберкулёзом лёгких в XXI веке. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020;6:104-108. [Rogozhkin P. V., Kolsanov A. V., Borodulina E. A. Surgery treatment of pulmonary tuberculosis patients in the XXlth century. *Khirurgiya. Journal im. N. I. Pirogova*. 2020;6:104-108. (In Russ)] <https://doi.org/10.17116/hirurgia2020061104>
- Богущ Л.К. Новая методика закрытия верхушечных каверн путём экстралеврального пневмолиза с фиксацией отслоённой верхушки ребром на мышечной ножке. *Проблемы туберкулёза*. 1945;4:42-50. [Bogush L.K. A new technique for closing apical cavens by extrapleural pneumolysis with fixation of the exfoliated apex with a rib on a muscular pedicle. *Problems of Tuberculosis*. 1945; 4:42-50. (In Russ)].
- Малов А.А. Экстралевральный пневмолиз с пломбировкой в лечении распространённого деструктивного туберкулёза лёгких. *Туберкулёз и болезни лёгких*. 2011;88(12):22-27. [Malov A.A. Extrapleural pneumolysis with filling in the treatment of widespread destructive pulmonary tuberculosis. *Tuberculosis and lung diseases*. 2011;88(12):22-27. (In Russ)].
- Хрущёва, Т. Н. Экстралевральный пневмоторакс и олеоторакс при лечении деструктивных форм туберкулёза лёгких. *Вопросы грудной хирургии*. 1952;4:275-276. [Khrushcheva, T. N. Extrapleural pneumothorax and oleothorax in the treatment of destructive forms of pulmonary tuberculosis. *Problems of thoracic surgery*. 1952;4:275-276. (In Russ)].
- Bertin F., Labrousse L., Gazaille V. New modality of collapse therapy for pulmonary tuberculosis sequels: tissue expander. *Ann Thorac Surg*. 2007;84(3):1023-5. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsurg.2007.04.013>
- Агкатцев Т.В., Синицын М.В. Способ операции экстралеврального пневмолиза. Патент RU 2 448 658 C1, опубл. 2012.04.27 [Agkatsev T.V., Sinitsyn M.V. Method of operation of extrapleural pneumolysis. Patent RU 2 448 658 C1, publ. 2012.04.27 (In Russ)]

- 15 Чучалин А.Г., Авдеев С.Н., Айсанов З.Р., и др. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких. *Пульмонология*. 2014;(3):15–54. [Chuchalin A.G., Avdeev S.N., Aysanov Z.R., et al. Russian respiratory society. federal guidelines on diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease. *Pulmonologiya*. 2014;(3):15–54. (In Russ)]. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2014-0-3-15-54>
- 16 Quanjer P.H., Tammeling G.J., Cotes J.E., et al. Lung volumes and forced ventilatory flows. Report Working Party Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and Coal. *Official Statement of the European Respiratory Society. Eur. Respir J. Suppl.* 1993;16:5–40.
- 17 Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease 2014.

Авторская справка

Донченко Дарья Валерьевна

Аспирант отдела хирургии, Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза.

ORCID 0009-0003-0965-6882; 25260790@mail.ru

Вклад автора: сбор материала, подсчёт, статистическая обработка, анализ полученных данных, подготовка текста работы.

Чушкин Михаил Иванович

Д-р мед. наук, в.н.с. центра диагностики и реабилитации заболеваний органов дыхания, Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза.

ORCID 0000-0001-8263-8240; mchushkin@yandex.ru

Вклад автора: разработка концепции работы, статистическая обработка данных.

Тарасов Руслан Вячеславович

Канд. мед. наук, н.с., отдела хирургии, Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза; ассистент кафедры хирургических болезней Московский медицинский университет «Реавиз».

ORCID 0000-0001-9498-1142; etavnai@yandex.ru

Вклад автора: анализ полученных данных, подготовка текста работы, ведение пациентов.

Красникова Елена Вадимовна

Д-р мед. наук, в.н.с. отдела хирургии, Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза.

ORCID 0000-0002-5879-7062

Вклад автора: анализ полученных данных.

Чашина Маргарита Викторовна

Аспирант отдела хирургии, Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза.

ORCID 0000-0002-0257-5145; tsimbalyuck.rita@yandex.ru

Вклад автора: анализ результатов лечения пациентов, ведение пациентов.

Багиров Мамед Адилевич

Д-р мед. наук, главный научный сотрудник отдела хирургии, Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза; профессор кафедры торакальной хирургии, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования.

ORCID 0000-0001-9788-1024; Bagirov60@gmail.com

Вклад автора: формулировка цели, выводов, контроль за проведением работ.

Author's reference

Darya V. Donchenko

Postgraduate Student of the Department of Surgery, Central Research Institute of Tuberculosis.

ORCID 0009-0003-0965-6882; 25260790@mail.ru

Author's contribution: collection of material, calculation, statistical processing, analysis of the data obtained, preparation of the text of the work.

Mikhail I. Chushkin

Dr. Sci. (Med.), leading researcher of the Center for Diagnostics and Rehabilitation of Respiratory Diseases, Central Research Institute of Tuberculosis.

ORCID 0000-0001-8263-8240; mchushkin@yandex.ru

Author's contribution: development of the concept of work, statistical data processing.

Ruslan V. Tarasov

Cand. Sci. (Med.), Researcher, Department of Surgery, Central Research Institute of Tuberculosis; Assistant of the Department of Surgical Diseases of the Moscow Medical University "Reaviz".

ORCID 0000-0001-9498-1142; etavnai@yandex.ru

Author's contribution: analysis of the data obtained, preparation of the text of the work, patient management.

Elena V. Krasnikova

Dr. Sci. (Med.), leading researcher of the Department of Surgery, Central Research Institute of Tuberculosis.

ORCID 0000-0002-5879-7062

Author's contribution: analysis of the data obtained.

Margarita V. Chashchina

Postgraduate Student of the Department of Surgery, Central Research Institute of Tuberculosis.

ORCID 0000-0002-0257-5145; tsimbalyuck.rita@yandex.ru

Author's contribution: analysis of patient treatment results, patient management.

Mammad A. Bagirov

Dr. Sci. (Med.), Chief Researcher of the Department of Surgery, Central Research Institute of Tuberculosis; Professor of the Department of Thoracic Surgery, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education.

ORCID 0000-0001-9788-1024; Bagirov60@gmail.com

Author's contribution: formulation of the goal, conclusions, control over the work.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.14>

ORIGINAL ARTICLE

УДК 616.9

ВЛИЯНИЕ СРЕПТОКОККОВОЙ ИНФЕКЦИИ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ КАРИЕСА НА ФОНЕ ХРОНИЧЕСКОГО РЕВМАТОИДНОГО АРТРИТА И ПЕРЕНЕСЁННОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19 (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

С.Н. Ионов¹, Я.Э. Немсцверидзе¹, Р.И. Степанова¹, К.Д. Гончаров^{2, 3}, Л.Р. Дербина¹¹Московский медицинский университет «Реавиз», ул. Краснобогатёрская, д. 2, стр. 2, г. Москва, 107564, Россия²Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, ул. Островитянова д. 1, г. Москва, 117997, Россия³Городская клиническая больница № 1 им. Пирогова, Ленинский пр., д. 8, г. Москва, 119049, Россия

Резюме. Актуальность. Кариес твёрдых тканей зубов является одним из наиболее распространённых заболеваний во всем мире. Он поражает не только временные зубы детей, но и постоянные зубы взрослых, что может привести к серьёзным последствиям для здоровья человека. В последние годы стоматологическое сообщество обращает особое внимание на возможную связь между стрептококковой инфекцией и развитием кариеса, в связи с чем данная тема является крайне актуальной и требует подробного рассмотрения. Хронический ревматоидный артрит (ХРА) является одним из самых распространённых заболеваний суставов, который характеризуется воспалением суставной оболочки и разрушением хряща. У пациентов с ХРА также высок риск развития кариеса, что может быть связано со многими факторами, включая изменения состава слюны и длительное применение лекарств. **Цель исследования:** изучить влияние стрептококковой инфекции на возникновение кариеса среди пациентов, страдающих хроническим ревматоидным артритом. Провести оценку частоты возникновения осложнения кариеса, вызванного стрептококковой инфекцией среди пациентов, перенёсших COVID-19. **Материалы и методы исследования.** Авторами был произведён анализ отечественной и зарубежной литературы, с целью проведения литературного обзора относительно этиологии возникновения и взаимосвязи стрептококковой инфекции и кариеса, на фоне ревматоидного артрита. Также, авторами производится анализ частоты возникновения осложнений кариеса, вызванных стрептококковой инфекцией, как последствия после перенесённого COVID-19. Изучены данные 160 пациентов, 100 мужчин и 60 женщин. **Вывод.** Из проведённых исследований можно сделать вывод, что стрептококковая инфекция является одним из факторов, влияющих на развитие кариеса. Однако, до сих пор не установлены точные механизмы взаимодействия бактерий и твёрдых тканей зубов. В результате проведённого анализа выявлено, что связь между стрептококковой инфекцией и возникновением кариеса на фоне хронического ревматоидного артрита является значимой. Наличие стрептококковых инфекций у пациентов с ревматоидным артритом может привести к ухудшению состояния полости рта, что, в свою очередь, способствует развитию кариеса. Среди пациентов, перенёсших COVID-19, наблюдается достаточно высокий процент возникновения кариеса, в том числе вызванного стрептококковой инфекцией и общего ухудшения состояния здоровья полости рта и организма в целом.

Ключевые слова: стрептококковая инфекция, артрит, кариес, ревматоидный артрит.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Ионов С.Н., Немсцверидзе Я.Э., Степанова Р.И., Гончаров К.Д., Дербина Л.Р. Влияние стрептококковой инфекции на возникновение кариеса на фоне хронического ревматоидного артрита и перенесённой коронавирусной инфекции COVID-19 (обзор литературы). *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):117–124. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.14>

INFLUENCE OF STREPTOCOCCAL INFECTION ON THE APPEARANCE OF CARIES IN THE BACKGROUND OF CHRONIC RHEUMATOID ARTHRITIS AND THE TRANSMITTED CORONAVIRUS INFECTION COVID-19 (LITERATURE REVIEW)

S.N. Ionov¹, Ya.E. Nemtsveridze¹, R.I. Stepanova¹, K.D. Goncharov^{2, 3}, L.R. Derbina¹

¹Moscow Medical University "Reaviz", 2 Krasnobogatyrskaya str., p. 2, Moscow, 107564, Russia

²N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, 1 Ostrovityanova str., Moscow, 117997, Russia

³City Clinical Hospital No. 1 named after Pirogova, Leninsky ave., 8, Moscow, 119049, Russia

Abstract. Relevance. Caries of hard dental tissues is one of the most common diseases throughout the world. It affects not only the primary teeth of children, but also the permanent teeth of adults, which can lead to serious consequences for human health. In recent years, the dental community has paid special attention to the possible connection between streptococcal infection and the development of caries, and therefore this topic is extremely relevant and requires detailed consideration. Chronic rheumatoid arthritis (CRA) is one of the most common joint diseases, which is characterized by inflammation of the joint lining and destruction of cartilage. Patients with CPA are also at high risk of developing dental caries, which may be due to many factors, including changes in saliva composition and long-term use of medications. **Purpose of the study:** to study the effect of streptococcal infection on the occurrence of caries among patients suffering from chronic rheumatoid arthritis. To assess the incidence of caries complications caused by streptococcal infection among patients who have had COVID-19. **Materials and methods of research.** The authors analyzed domestic and foreign literature in order to conduct a literature review regarding the etiology of the occurrence and relationship of streptococcal infection and caries against the background of rheumatoid arthritis. The authors also analyze the incidence of caries complications caused by streptococcal infection as a consequence of COVID-19. Data from 160 patients, 100 men and 60 women, were studied. **Conclusion.** From the studies conducted, we can conclude that streptococcal infection is one of the factors influencing the development of caries. However, the exact mechanisms of interaction between bacteria and hard dental tissues have not yet been established. As a result of the analysis, it was revealed that the relationship between streptococcal infection and the occurrence of caries against the background of chronic rheumatoid arthritis is significant. The presence of streptococcal infections in patients with rheumatoid arthritis can lead to deterioration of oral health, which in turn contributes to the development of dental caries. Among patients who have had COVID-19, there is a fairly high percentage of caries, including those caused by streptococcal infection and a general deterioration in the health of the oral cavity and the body as a whole.

Key words: streptococcal infection, arthritis, caries, rheumatoid arthritis.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Ionov S.N., Nemtsveridze Ya.E., Stepanova R.I., Goncharov K.D., Derbina L.R. Influence of streptococcal infection on the appearance of caries in the background of chronic rheumatoid arthritis and the transmitted coronavirus infection COVID-19 (literature review). *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health*. 2023;13(6):117–124. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.14>

Введение

Хронический ревматоидный артрит (ХРА) – системное заболевание соединительной ткани, которое характеризуется воспалением суставов и вовлечением других органов. У людей, страдающих ХРА, имеется повышенный риск развития различных заболеваний полости рта, таких как кариес и пародонтит. Существуют данные о том, что у пациентов с ХРА часто наблюдается нарушение состояния твёрдых тканей зубов.

Ревматоидный артрит (РА) считается одним из самых распространённых ревматических заболеваний [1] (частота встречаемости данного заболевания около 1 %).

Одной из причин возникновения кариеса у пациентов с ХРА может быть стрептококковая инфекция. Исследования показывают, что стрептококки являются основными микроорганизмами, вызывающими кариес. Кроме того, при ХРА происходят изменения в иммунном ответе организма в ответ на присутствие бактерий в полости рта, что является провоцирующим фактором развития инфекции.

Стрептококки в процессе своей жизнедеятельности производят кислоту, которая разрушает твёрдые ткани зубов и приводит к образованию дефектов и кариозных полостей. При заражении стрептококковой инфекцией орга-

низма количество этих бактерий в полости рта значительно увеличивается, что приводит к деминерализации твёрдых тканей зубов и ещё большему риску возникновения кариеса.

В связи с вышеизложенным, изучение влияния стрептококковой инфекции на кариес является актуальной задачей для медиков и стоматологов. Необходимо выяснить механизмы взаимодействия между этим микроорганизмом и тканями полости рта, а также разработать эффективные методы профилактики и лечения кариеса, связанных с этой группой возбудителей.

Также стоит отметить, что лечение ХРА может негативно повлиять на состояние полости рта. Например, многие препараты для лечения этого заболевания могут вызывать сухость во рту, усиливать деминерализацию, а, следовательно, это приводит к уменьшению прочности твёрдых тканей зуба и присоединению других инфекций. Поэтому пациенты с ХРА должны особенно внимательно следить за состоянием полости рта и регулярно посещать стоматолога для профессиональной гигиены.

Цель исследования: изучить влияние стрептококковой инфекции на возникновение кариеса среди пациентов, страдающих хроническим ревматоидным артритом.

Произвести оценку частоты возникновения осложнения кариеса, вызванного стрептококковой инфекцией, среди пациентов, перенёсших COVID-19.

Материалы и методы

Авторами был произведён анализ отечественной и зарубежной литературы с целью проведения литературного обзора относительно этиологии возникновения и взаимосвязи стрептококковой инфекции и кариеса на фоне ревматоидного артрита. Также авторами производится анализ частоты возникновения осложнений кариеса, вызванного стрептококковой инфекцией, как последствия после перенесённого COVID-19. Изучены данные 160 пациентов – 100 мужчин и 60 женщин.

При ХРА иммунная система организма вовлекается в аутоиммунный процесс, что повышает риск развития инфекций. Современные исследования указывают на то, что стрептококковая инфекция выполняет одну из ведущих ролей в возникновении кариеса при ХРА. Современными авторами рассмотрен многофакторный патогенез кариеса твёрдой ткани зуба. Они придают немаловажное значение воздействию факторов основного заболевания, поражению височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) и нарушению функции слюнных желёз [4–6]. Исследование показало, что у пациентов с ХРА частота обнаружения стрептококковой инфекции была выше, чем у здоровых людей. Кроме того, корреляция между количеством стрептококков в слюне и числом кариозных поверхностей была статистически значимой. Это связано с тем, что стрептококки могут проникать в твёрдые ткани зуба и вызывать деструкцию структуры.

Кариесогенность также связана с обильным поступлением сахарозы, что создает благоприятные условия для выработки стрептококками большого количества межклеточных полисахаридов, которые ограничивают диффузию кислорода. Сочетание ограниченной диффузии и большой метаболической (ферментативной) активности в зубной бляшке приводит к созданию анаэробной среды, характеризующейся резко выраженной кислой реакцией. Таким образом, на поверхности эмали возникает локальное снижение pH в течение длительного времени, что приводит к её деминерализации.

Кроме того, стрептококки могут формировать биоплёнки на поверхности зубов, которые представляют собой сложные сообщества микроорганизмов. В таких биоплёнках происходят процессы адгезии, коагрегации и коммуникации между бактериями, что способствует их выживаемости и размножению.

Можно выделить несколько ключевых факторов, которые определяют влияние стрептококковой инфекции на развитие кариеса:

- уровень кислотности окружающей среды;
- наличие биоплёнок;
- обширное наличие микробной экологии полости рта;
- отсутствие грамотной гигиены полости рта;
- недостаток кальция;
- недостаток фтора.

В более поздних работах можно найти подтверждение высокой интенсивности и распространённости кариеса у больных РА [6, 7]. Доказана связь между стрептококковой инфекцией и дегенерацией твёрдых тканей зуба при ХРА. У пациентов с ХРА было обнаружено более высокое количество стрептококков в слюне, что приводило к повреждению твёрдых тканей и увеличению числа кариозных поверхностей.

Также доказано более низкое содержание лизоцима и иммуноглобулинов в слюне больных РА и поражением слюнных желёз по сравнению со здоровыми пациентами [8, 9].

Таким образом, результаты исследований доказывают, что стрептококковая инфекция может быть одним из факторов, способствующих возникновению кариеса на фоне ХРА. Установлено наличие достоверной тенденции возрастания значений индекса интенсивности кариеса КПУ (количество кариозных, запломбированных и удалённых зубов) с утяжелением стадии поражения ВНЧС [11, 12].

Меры профилактики и факторы риска кариеса при хроническом ревматоидном артрите

Стрептококковая инфекция оказывает существенное влияние на развитие кариеса у человека. Колонии стрептококка быстро размножаются и образуют на поверхности зубов пленки, которые состоят из бактерий, слюны и других органических веществ. Эти пленки, называемые зубным налетом, являются основной причиной появления кариеса.

В таблице 1 представлены показатели микроэлементного состава биопленки здоровых зубов и зубов, пораженных кариозным процессом.

На рисунках 1 и 2 представлены усредненные показатели микроэлементного состава биопленки здоровых зубов и зубов, пораженных кариозным процессом.

На рисунках 3 и 4 представлен состав биопленки зубов.

Таблица 1. Усреднённые показатели микроэлементного состава биопленки здоровых зубов и зубов, поражённых кариозным процессом, %
Table 1. Average indicators of the microelement composition of biofilm of healthy teeth and teeth affected by the carious process, %

Зубы	Показатели микроэлементного состава биопленки, %													
	C	O	Na	Mg/F	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Fe	Zn	Ba
Здоровые	79,69	19,62	0,17	0,01	0,03	0,04	0,15	0,24	0,29	0,20	0,14	0,10	0,30	0,15
Поражённые кариозным процессом	76,68	20,63	0,41	0,07	0,06	0,20	0,25	0,44	0,93	0,59	0,28	0,04	0,53	0,09

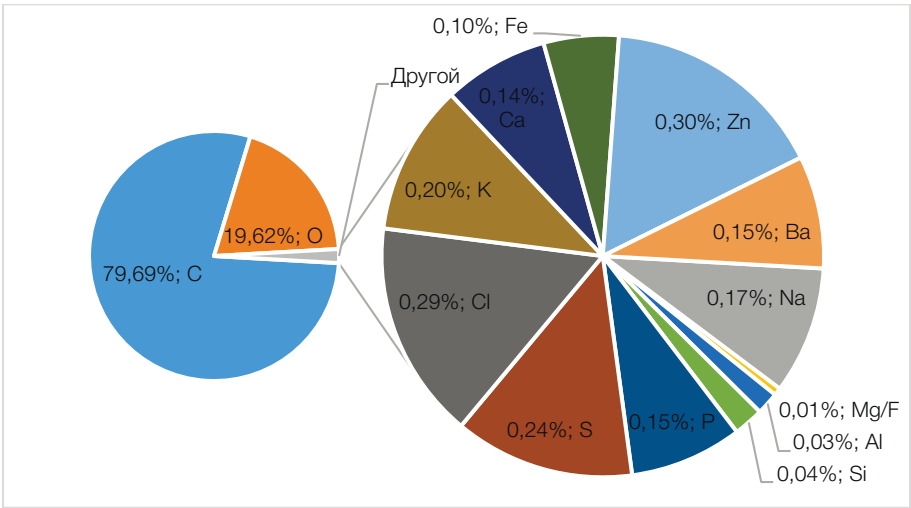


Рисунок 1. Усреднённые показатели микроэлементного состава биопленки здоровых зубов
Figure 1. Average indicators of the microelement composition of biofilm of healthy teeth

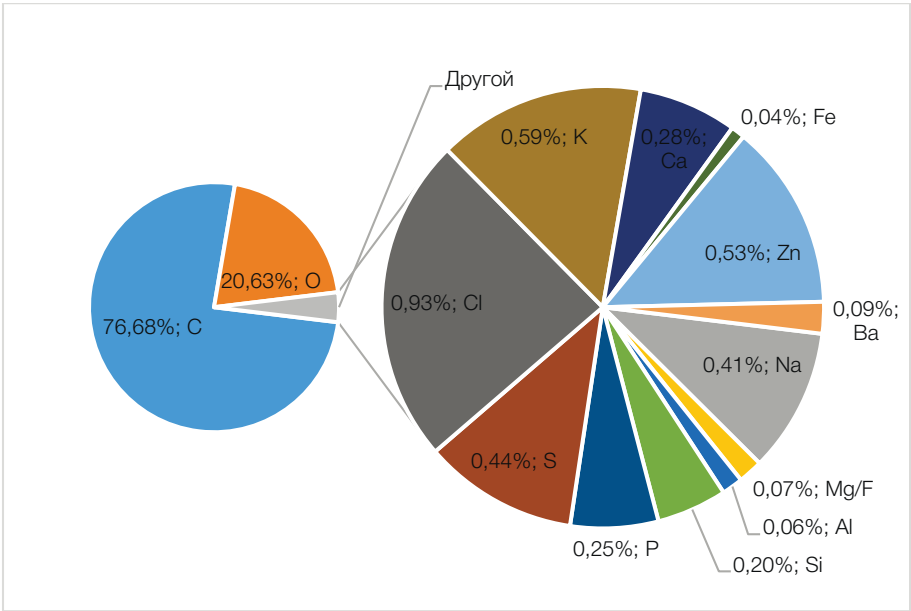


Рисунок 2. Усреднённые показатели микроэлементного состава биопленки зубов, поражённых кариозным процессом
Figure 2. Averaged indicators of the microelement composition of biofilm of teeth affected by the carious process

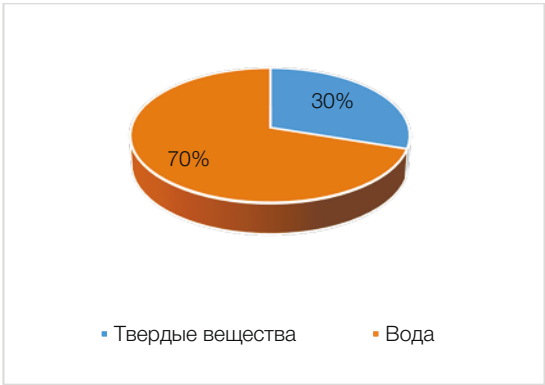


Рисунок 3. Состав зубного налёта
Figure 3. The composition of plaque

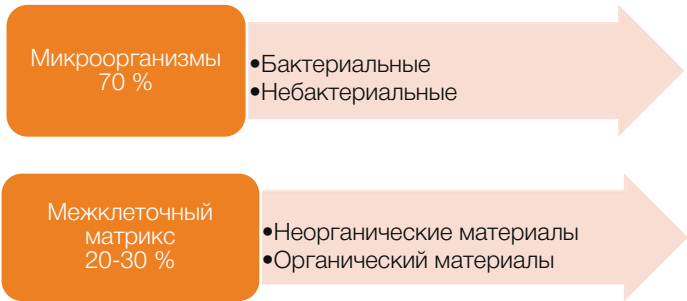


Рисунок 4. Состав биопленки
Figure 4. Biofilm composition

Основные представители кариесогенных бактерий представлены в таблице 2.

Таблица 2. Представители кариесогенной и пародонтопатогенной микрофлоры полости рта

Table 2. Representatives of the cariesogenic and periodontopathogenic microflora of the oral cavity

Вид микроорганизма	Ассоциация с заболеваниями
<i>Streptococcus mutans</i>	Кариес
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Кариес
<i>Bacteroides gingivalis, intermedius</i>	Острый язвенный пародонтит
<i>Peptostreptococcus micros</i>	Быстро прогрессирующий пародонтит
<i>Actinobacillus actinomycetemcomitans</i>	Быстро прогрессирующий пародонтит

Для профилактики кариеса при ХРА и стрептококковой инфекции необходимо следить за гигиеной полости рта и убеждаться в достаточном уровне ежедневного потребления кальция и фтора. Также необходимо использовать специальные зубные пасты с высоким содержанием фтора для эффективной защиты зубов.

Высокий уровень сахара способствует развитию кариеса, именно поэтому важно контролировать уровень потребляемого сахара и уровень сахара в крови. Пациентам с ХРА необходимо посещать профилактические чистки зубов для предотвращения заболеваний полости рта.

Профилактика стрептококковой инфекции включает в себя следующие меры:

1. Постоянная гигиена полости рта.
2. Использование антисептических средств для полоскания полости рта.
3. Употребление пищевых продуктов, богатых кальцием (молочные продукты, орехи).
4. Ограничение потребления сладкого и углеводов.

Помимо этого, есть несколько специальных продуктов для профилактики кариеса, содержащих фториды.

Фториды укрепляют твердые ткани зубов и предотвращают их разрушение.

Таким образом, при ХРА и стрептококковой инфекции необходимо особое внимание уделить профилактике кариеса. Это помогает сохранить здоровье полости рта и избежать серьезных осложнений, связанных с развитием инфекций.

Клинические проявления стрептококковой инфекции и кариеса могут быть очень схожими. Симптомы заболевания сводятся к болезненности при жевании или повышенной чувствительности зубов к температурным изменениям. Для диагностики кариеса и стрептококковой инфекции используются различные лабораторные методы, представленные в таблицах 3, 4.

Клинические и статистические данные свидетельствуют о том, что у пациентов с хроническим ревматоидным артритом (ХРА) часто наблюдается стрептококковая инфекция. Исследования показывают, что более 50 % пациентов с ХРА имеют высокий уровень антител к стрептококкам. Другие авторы полагают, что интенсивность кариозных поражений твердых тканей зубов при РА связана со значительными нарушениями минерального обмена, обусловленными как основным заболеванием, так и длительно, нередко пожизненно применяемой кортикостероидной терапией, что сопровождается развитием остеопороза и усиленным выведением кальция из организма [13, 14, 16, 17]. Также, в 2022 году Немсцверидзе Я.Э., Дербина Л.Р., Касапов К.И. провели исследование, в ходе которого было установлено резкое ухудшение состояния всех систем организма у лиц, перенёсших COVID-19 [15].

Нами был произведен анализ состояния полости рта у 160 пациентов (100 мужчин и 60 женщин) с целью анализа частоты возникновения осложнений кариеса, вызванных стрептококковой инфекцией как осложнение после перенесенного COVID-19. Данные исследования представлены в таблице 6.

Таблица 3. Методы диагностики кариеса

Table 3. Methods of caries diagnosis

Метод диагностики кариеса зубов		Описание
Основные	Осмотр полости рта	Инструментальный осмотр используется в практике врачей-стоматологов в сочетании с другими методиками
Дифференциальные	Витальное окрашивание	Коронка очищается от налета, далее обрабатывается веществом, которое придает окраску – все это делается для определения хода болезни. Далее пигмент смывается с зубной эмали, кроме поврежденных мест
	Рентгенография	Из-за невозможности визуальной диагностики, используется для определения скрытых кариозных полостей
	Электроодонтометрия	С помощью электрического тока проверяется возбудимость пульпы

Таблица 4. Методы диагностики стрептококковой инфекции

Table 4. Methods of diagnosis of streptococcal infection

Метод диагностики	Материал для исследования
Бактериологическое исследование с выделением и идентификацией возбудителя	Слизь из зева, гной, отделяемое ран, кровь
Серологическая диагностика	Выявление антител к токсинам и ферментам
Посев на питательные среды	Сыворотка крови, цельная кровь, асцитная жидкость

Таблица 5. Общее состояние организма пациентов, переболевших COVID-19 [15]**Table 5.** The general state of the body of patients who have had COVID-19 [15]

Пол	Влияние COVID-19 на основные системы организма					
	Ухудшение здоровья со стороны ЖКТ		Ухудшение здоровья со стороны мочевыделительной системы		Ухудшение здоровья со стороны эндокринной системы	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Мужчины	67	36,8	27	15	14	7,7
Женщины	49	20,4	28	12	57	23,8
Всего	116	28,0	55	13	71	17,0

Таблица 6. Состояние стоматологического здоровья пациентов, перенесших COVID-19 и частота возникновения кариеса, вызванной стрептококковой инфекцией**Table 6.** The state of dental health of patients who underwent COVID-19 and the incidence of caries caused by streptococcal infection

Пол пациентов	Количество обследуемых, перенёсших COVID-19	Кариеса, вызванный стрептококковой инфекцией, %
Мужчины	100	70 %
Женщины	60	65 %
Всего обследуемых	160	100 %

Эти данные подтверждают гипотезу о возможной связи между стрептококковой инфекцией и кариесом у пациентов с ХРА. Как известно, стрептококки способствуют разрушению твердых тканей зубов и приводят к заболеваниям полости рта.

Необходимо использовать дополнительные исследования для изучения механизмов взаимодействия между стрептококковой инфекцией и кариесом у пациентов с ХРА в каждом конкретном случае. Однако, имеющиеся данные говорят о том, что стоматологический уход и профилактические меры очень важны для профилактики и сохранения здоровья полости рта, а также предотвращения развития кариеса у этой категории пациентов.

Лечение, а также профилактика кариеса и стрептококковой инфекции требуют комплексного подхода, включающего в себя проведение лабораторных исследований, клинический осмотр полости рта и правильное назначение лечения.

Для лечения стрептококковой инфекции используются антибиотики, которые устраняют патогенные бактерии из полости рта. Однако, длительное их применение может привести к появлению резистентности бактерий к ним.

В целом, профилактика инфекций и правильная гигиена полости рта устраняют возникновение кариеса и сохраняют здоровье полости рта.

Вывод

1. Стрептококковая инфекция является одним из факторов, влияющих на развитие кариеса. Однако до сих пор не установлены точные механизмы взаимодействия бактерий и твердых тканей зубов.

2. В результате проведенного анализа выявлено, что связь между стрептококковой инфекцией и возникновением кариеса на фоне хронического ревматоидного ар-

рита является значимой. Наличие стрептококковых инфекций у пациентов с ревматоидным артритом может привести к ухудшению состояния полости рта, что, в свою очередь, способствует развитию кариеса. Среди пациентов, перенёсших COVID-19, наблюдается достаточно высокий процент возникновения кариеса, в том числе вызванного стрептококковой инфекцией и общего ухудшения состояния здоровья полости рта и организма в целом.

3. Ключевыми методами профилактики кариеса на фоне ревматоидного артрита являются ежедневное осуществление контрольной индивидуальной гигиены полости рта, правильное питание и регулярные посещения стоматолога. Контроль за состоянием полости рта и своевременное лечение кариеса помогут сохранить здоровье ротовой полости и предотвратить ухудшение общего состояния.

4. Своевременная профилактика и лечение данного заболевания помогут сохранить здоровье зубов и общее благополучие человека.

5. Дальнейшие исследования должны быть направлены на выявление роли конкретных видов стрептококков в развитии кариеса, а также на определение механизмов их воздействия на твердые ткани зуба. Это позволит разработать более эффективные методы профилактики и лечения кариеса. Также стоит обратить внимание на возможность использования пробиотиков для стабилизации состава микрофлоры полости рта и предотвращения роста патогенных бактерий. Это может стать перспективным подходом для профилактики кариеса у детей и взрослых. Таким образом, дальнейшие исследования по изучению влияния стрептококковой инфекции на кариес будут полезны не только для стоматологии, но и для общественного здравоохранения в целом, так как кариес является одним из наиболее распространенных заболеваний полости рта.

Литература [References]

- 1 Авакова Д.Р., Митронин А.В., Торопцова Н.В., Еркянян И.М. Кариес зубов у больных ревматоидным артритом: современное состояние проблемы. *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. 2018. 13(1):143–146. [Avakova D.R., Mitronin A.V., Toroptsova N.V., Yerkanian I.M. Dental caries in patients with rheumatoid arthritis: the current state of the problem. Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov. 2018. 13(1):143–146. (In Russ)].
- 2 Бочкарева О.П., Карпова М.Р., Муштоватова Л.С. и др. Медицинская микробиология. Общий курс: учебное пособие. Томск: СибГМУ. 2022:257. [Bochkareva O.P., Karpova M.R., Mushtovatova L.S. and others. Medical microbiology. General course: study guide. Tomsk: SibSMU. 2022:257. (In Russ)].
- 3 Герасимова Л.П. и др. Ошибки при лечении осложненных форм кариеса: учебное пособие. Уфа: БГМУ. 2017:68. [Gerasimova L.P. et al. Errors in the treatment of complicated forms of caries: a textbook. Ufa: BSMU. 2017:68. (In Russ)].
- 4 Гринин В.М., Караханян В.Т., Адилханян В.А. Характеристика поражения височно-нижнечелюстного сустава на ранних стадиях ревматоидного и псориатического артритов. *Стоматология*. 2010;89(3):48–51. [Grinin V.M., Karakhanyan V.T., Adilkhanyan V.A. Characteristics of damage to the temporomandibular joint in the early stages of rheumatoid and psoriatic arthritis. Dentistry. 2010;89(3):48–51. (In Russ)].
- 5 Гринин В.М., Ковалёва Л.С. Ревматические заболевания: социально-гигиенические аспекты. *Врач*. 2014;7:67–69. [Grinin V.M., Kovaleva L.S. Rheumatic diseases: socio-hygienic aspects. Doctor. 2014;7:67–69. (In Russ)].
- 6 Гринин В.М., Симонова М.В., Джанаев Т.И., Гришкян А.Р., Ашуров К.И. Факторы, влияющие на интенсивность кариеса зубов при ревматоидном артрите. *Стоматология для всех*. 2007;4:16–19. [Grinin V.M., Simonova M.V., Janaev T.I., Grishkyan A.R., Ashurov K.I. Factors influencing the intensity of dental caries in rheumatoid arthritis. Dentistry is for everyone. 2007;4:16–19. (In Russ)].
- 7 Гринин В.М., Скворцова А.А. Состояние зубов у больных серопозитивным ревматоидным артритом. *Дентал-форум*. 2011; 38(2):58–59. [Grinin V.M., Skvortsova A.A. Dental condition in patients with seropositive rheumatoid arthritis. Dental forum. 2011; 38(2):58–59. (In Russ)].
- 8 Гринин В.М., Скворцова А.А. Факторы, влияющие на поражаемость зубов кариесом и его осложнениями, у больных ревматоидным артритом. *Стоматология для всех*. 2011;1:30–31. [Grinin V.M., Skvortsova A.A. Factors affecting the incidence of dental caries and its complications in patients with rheumatoid arthritis. Dentistry is for everyone. 2011;1:30–31. (In Russ)].
- 9 Жукабаева С.С., Жукабаева С.С., Нуранова Г.А. Реактивные артриты у детей. *Астана медициналық журналы*. 2013;2:35–37. [Zhukabaeva S. S., Zhukabaeva S. S., Nuranova G. A. reactive arthritis in children. Astana medical journal. 2013;2:35–37. (In Russ)].
- 10 Каминская Л. А. Биохимические исследования слюны в клинической стоматологии: в 2 т: монография. Екатеринбург: Уральский ГМУ. 2021. [Kaminskaya L. A. Biochemical studies of saliva in clinical dentistry: in 2 volumes: monograph. Yekaterinburg: Ural State Medical University. 2021. (In Russ)].
- 11 Сатыго О.А., Кудрявцева О.А., Коско А.В. и др. Детская стоматология. Кариес зубов: учебное пособие. Санкт-Петербург: СЗГМУ им. И.И. Мечникова. 2022. [Satygo O.A., Kudryavtseva O.A., Kosko A.V. and others. Pediatric dentistry. Dental caries: a textbook. St. Petersburg: NWSMU named after I.I. Mechnikov. 2022. (In Russ)].
- 12 Симонова М.В., Гринин В.М., Насонова В.А., Робустова Т.Г. Интенсивность кариеса зубов у больных ревматическими заболеваниями. *Научно-практическая ревматология*. 2001;3:104–106. [Simonova M.V., Grinin V.M., Nasonova V.A., Robustova T.G. The intensity of dental caries in patients with rheumatic diseases. Scientific and practical rheumatology. 2001;3:104–106. (In Russ)].
- 13 Скворцова А.А., Гринин В.М. Особенности развития кариеса зубов и его осложнений у больных ревматоидным артритом. *Российский стоматологический журнал*. 2011;2:17–19. [Skvortsova A.A., Grinin V.M. Features of the development of dental caries and its complications in patients with rheumatoid arthritis. Russian Dental Journal. 2011;2:17–19. (In Russ)].
- 14 Чеканин И.М., Крутова И.В., Кухтенко Н.А. Гигиена полости рта: учебное пособие. Волгоград: ВолгГМУ. 2019:108. [Chekanin I.M., Krutova I.V., Kukhtenko N.A. Oral hygiene: a textbook. Volgograd: VolgSMU. 2019:108. (In Russ)].
- 15 Немсверидзе Я.Э., Дербина Л.Р., Касапов К.И. Социально-клинические аспекты изучения состояния полости рта у пациентов с постковидным синдромом. *Проблемы стандартизации в здравоохранении*. 2022;5-6:34-37. <https://doi.org/10.26347/1607-2502202205-06034-037> [Nemstsveridze Ya.E., Dirina L.R., Kasapov K.I. Socio-clinical aspects of studying the condition of the oral cavity in patients with postcovid syndrome. Problems of standardization in healthcare. 2022;5-6:34-37. <https://doi.org/10.26347/1607-2502202205-06034-037> (In Russ)].
- 16 Jinghao H. Dynamic killing effectiveness of mouthrinses and a d-enantiomeric peptide on oral multispecies biofilms grown on dental restorative material surfaces. *Journal of Dentistry*. July 2022.
- 17 Kumar P.S. From focal sepsis to periodontal medicine: a century of exploring the role of the oral microbiome in systemic disease. *J Physiol*. 2017 Jan 15;595(2):465–476.

Авторская справка

Ионов Станислав Николаевич

Д-р биол. наук, канд. мед. наук, профессор, профессор кафедры внутренних болезней, Московский медицинский университет «Реавиз».

ORCID 0000-0002-6378-6974; ionovant@yandex.ru

Вклад автора: разработка концепции исследования, постановка задач исследования.

Немсверидзе Яков Элгуджович

Студент 5 курса стоматологического факультета, Московский медицинский университета «Реавиз».

ORCID 0000-0002-8784-7655; 9187751@gmail.com

Вклад автора: работа с источниками, анализ и обобщение полученных данных.

Author's reference

Stanislav N. Ionov

Dr. Sci. (Biol.), Cand. Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Internal Diseases, Moscow Medical University "Reaviz".

ORCID 0000-0002-6378-6974; ionovant@yandex.ru

Author's contribution: the development of the research concept, the formulation of research objectives.

Yakov E. Nemstsveridze

5th year student of the Faculty of Dentistry, Moscow Medical University "Reaviz".

ORCID 0000-0002-8784-7655; 9187751@gmail.com

Author's contribution: working with sources, analyzing and summarizing the data obtained.

Степанова Регина Ивановна

Студентка 5 курса стоматологического факультета, Московский медицинский университета «Реавиз».

ORCID 0000-0002-7085-5499; reginchikz@bk.ru

Вклад автора: работа с источниками, анализ и обобщение полученных данных.

Гончаров Кирилл Дмитриевич

Ординатор первого года, хирургическая стоматология, кафедра челюстно-лицевой хирургии и стоматологии СФ, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; отделение челюстно-лицевой хирургии № 30, Городская клиническая больница № 1 им. Пирогова.

ORCID 0000-0002-4554-3813; kirill.goncharov2017@yandex.ru

Вклад автора: работа с источниками, анализ и обобщение полученных данных.

Дербина Лариса Рафаиловна

Студентка 5 курса стоматологического факультета, Московский медицинский университета «Реавиз».

ORCID 0000-0003-4524-5215; p-med@list.ru

Вклад автора: работа с источниками, анализ и обобщение полученных данных.

Regina I. Stepanova

5th year student of the Faculty of Dentistry, Moscow Medical University "Reaviz".

ORCID 0000-0002-7085-5499; reginchikz@bk.ru

Author's contribution: working with sources, analyzing and summarizing the data obtained.

Kirill D. Goncharov

First-year resident, Surgical Dentistry, Department of Maxillofacial Surgery and Dentistry of the SF, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University; Department of Maxillofacial Surgery No. 30, City Clinical Hospital No. 1 named after Pirogova.

ORCID 0000-0002-4554-3813; kirill.goncharov2017@yandex.ru

Author's contribution: working with sources, analyzing and summarizing the data obtained.

Larisa R. Derbina

5th year student of the Faculty of Dentistry, Moscow Medical University "Reaviz".

ORCID 0000-0003-4524-5215; p-med@list.ru

Author's contribution: working with sources, analyzing and summarizing the data obtained.

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.15>

ORIGINAL ARTICLE

УДК 616.748.54-018.38

ОПТИМАЛЬНЫЙ ХИРУРГИЧЕСКИЙ ДОСТУП ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ АХИЛЛОВА СУХОЖИЛИЯ

Д.А. Кисель¹, А.М. Файн^{1, 2}, К.В. Светлов¹, А.П. Власов¹, М.П. Лазарев¹, Р.Н. Акимов¹, И.Г. Чемянов²¹Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Большая Сухаревская пл., д. 3, г. Москва, 129090, Россия²Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1, г. Москва, 127473, Россия

Резюме. Введение. Несмотря на множество описанных в литературе доступов для открытого восстановления ахиллова сухожилия, доказательств о преимуществах того или иного доступа, подтверждённых клиническими наблюдениями нет. **Цель:** определить и обосновать оптимальный доступ при открытом восстановлении ахиллова сухожилия. **Материал и методы.** В статье отражён результат анализа данных литературного поиска, экспериментальной работы на 12 нижних конечностях 6 кадаверов, клинического исследования основанном на ретро-проспективном анализе лечения 128 человек в отделении неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата НИИ СП им. Н.В. Склифосовского с 2014 по 2022 годы. В группу сравнения ретроспективно были включены 47 пациентов (36,7 %) с повреждением ахиллова сухожилия, которым с 2014 по 2017 гг. был выполнен шов ахиллова сухожилия из S и Z-образных доступов. В основную группу проспективно включены 81 пациент (63,3 %) за 2018–2022 гг., которым осуществляли медиальный околосохожильный доступ. **Результаты.** Анализ результатов ретроспективного исследования показал, что у 3 пациентов из группы сравнения с травмой ахиллова сухожилия в послеоперационном периоде отмечалась ишемия краёв раны с последующим формированием некроза и дефекта покровных тканей; у 1 пациента сформировался гипертрофический болезненный рубец, изъязвляющийся при постоянной травматизации его задником обуви (общее количество осложнений составило 8,5 %). Осложнений у пациентов основной группы в послеоперационном периоде не отмечено ни в одном случае. **Заключение.** Медиальный околосохожильный доступ, по нашему мнению, является оптимальным, поскольку исключает осложнения со стороны покровных тканей и приводит к улучшению функциональных результатов.

Ключевые слова: травма ахиллова сухожилия, разрыв ахиллова сухожилия, оперативное лечение ахиллова сухожилия.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Кисель Д.А., Файн А.М., Светлов К.В., Власов А.П., Лазарев М.П., Акимов Р.Н., Чемянов И.Г. Оптимальный хирургический доступ при восстановлении ахиллова сухожилия. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):125–130. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.15>

OPTIMAL ACCESS FOR ACHILLES TENDON REPAIR

D.A. Kisel'¹, A.M. Fayn^{1, 2}, K.V. Svetlov¹, A.P. Vlasov¹, M.P. Lazarev¹, R.N. Akimov¹, I.G. Chemyanov²¹N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, 3, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia²Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, 20, p. 1, Delegatskaya st., Moscow, 127473, Russia

Abstract. Background. Despite the many accesses described in the literature for open Achilles tendon repair, there is no evidence of the benefits of this or that access confirmed by clinical observations. The aim is to determine and justify optimal access during open Achilles tendon repair. **Material and methods.** The article shows the result of the analysis of data from a literary search, experimental work on 12 lower limbs of 6 cadavers, a clinical study based on a retro-prospective analysis of the treatment of 128 people in the Department of Emergency Traumatology N.V. Sklifosovsky Research Institute from 2014 to 2022. The comparison group retrospectively included 47 patients (36.7%) with Achilles tendon injury, who underwent suture of the Achilles tendon from S and Z-shaped accesses from 2014 to 2017. The main group prospectively included 81 patients (63.3%) for 2018–2022, who underwent paramedial tendon access. **Results.** The analysis of a retrospective study showed that 3 patients from the comparison group with Achilles tendon injury in the postoperative period had ischemia of the wound edges with subsequent formation of necrosis and skin defect; 1 patient had a hypertrophic painful scar, which ulcerated from the constant traumatization of his shoe back (the total number of complications was 8.5%). In the patients of the main group, there were no complications in the postoperative period in any case. **Conclusion.** In our opinion, the paramedial tendon access is optimal, because there are no complications from the skin and leads to improved functional results.

Key words: achilles tendon injuries, achilles tendon rupture, open repair achilles tendon.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Kisel' D.A., Fayn A.M., Svetlov K.V., Vlasov A.P., Lazarev M.P., Akimov R.N., Chemyanov I.G. Optimal access for Achilles Tendon Repair. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):125–130. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.15>

Введение

В настоящее время на фоне увеличения продолжительности жизни и физической активности населения, а также роста популярности занятий любительским спортом, частота разрывов ахиллова сухожилия не имеет тенденции к уменьшению [1–3]. Методы восстановления вызывают дискуссии [4–7]. По данной проблеме нами изучена литература за последние 50 лет. Множество доступов для открытого восстановления ахиллова сухожилия описанных в литературе имеют свои недостатки, а доказательств о преимуществах того или иного доступа нет. Нам не удалось найти работ, которые бы помогли врачу определить оптимальный доступ. По данным зарубежных и отечественных авторов, формирование краевых некрозов с несостоятельностью швов послеоперационной раны после открытого восстановления ахиллова сухожилия составляет от 3 до 35 %, а частота инфекционных осложнений от 2,5 до 4 % [8–12]. До недавнего времени на принципиальную значимость того или иного доступа для восстановления ахиллова сухожилия не акцентировали внимания. Однако морфологические исследования зарубежных коллег доказали, что сосудистая сеть покровных тканей области ахиллова сухожилия имеет особенную архитектуру, которая заключается в наличии латеральной и медиальной зон с интенсивным и задней зоны с бедным кровоснабжением [13–18]. Это заставило нас пересмотреть подходы и, с учётом новых данных, провести своё собственное исследование на предмет определения оптимального доступа.

Цель и задачи: определить и обосновать оптимальный доступ при открытом восстановлении ахиллова сухожилия. Задача экспериментальной части – на основании изучения кровоснабжения покровных тканей нижней трети голени с учетом теории ангиосом, провести анализ применяемых доступов и определить оптимальный для восстановления ахиллового сухожилия. Задача клинической части – на основании ретро-проспективного анализа оценить результат лечения пациентов с повреждением ахиллова сухожилия.

Материал и методы

Исследование состояло из двух частей, кадаверного и клинического. В кадаверном исследовании нижних конечностей мы использовали латексный краситель, который вводили в подколенную артерию с последующим препарированием тканей голени. Результат кадаверного исследования включал данные экспериментальной работы на 12 нижних конечностях 6 кадаверов. Результат клинического исследования основан на анализе лечения 128 человек (90 мужчин, 38 женщин) в отделении неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата НИИ СП им. Н.В. Склифосовского с 2014 по 2022 годы. Из них 84 пациента со свежим (в сроки до 72 часов после травмы), 39 пациентов с несвежим (более 72 часов после травмы) и 5 пациентов с застарелым повреждением ахиллова сухожилия (более 4 недель после травмы). Возраст пациентов – от 29 до 77 лет. Все пациенты были разделены

на две группы – основную и сравнения. Основные статистические показатели групп – пол, возраст, сроки после травмы – были сопоставимы. Послеоперационное ведение пациентов в группах не отличалось: швы снимали на 12–14 день после операции, выполняли иммобилизацию стопы в эквинусном положении на три недели в гипсовой лонгете, с последующим выведением стопы в среднефизиологическое положение в шарнирном ортезе. Общее время иммобилизации составляло 6–7 недель.

В группу сравнения было включено 47 пациентов (36,7 %) в период с 2014 по 2017 гг., которым выполнен шов ахиллова сухожилия из S- и Z-образных доступов.

Основную группу составили 81 пациент (63,3 %), прооперированные в период с 2018 по 2022 г. с использованием медиального околосоухожильного доступа. Разрез осуществляли со значительным отступом от края сухожилия на 1,5 см – зона безопасного доступа, внепроекционно, с учётом плотности сосудистой сети в покровных тканях нижней трети голени за счёт перфорантных сосудов бассейна задней большеберцовой артерии (рис. 1). Доступ выполнялся с идентификацией фасции голени, формированием комбинированных кожно-фасциальных лоскутов с включением паратенона; послойное ушивание раны с восстановлением фасции и паратенона (рис. 2). Соблюдение этих принципов позволяет закрыть шов ахиллова сухожилия полносоставным кожно-фасциальным лоскутом с хорошим кровоснабжением.



Рисунок 1. Схема выполнения медиального внепроекционного околосоухожильного разреза

Figure 1. Design of the paramedial tendon access

Разрез при несвежем и застарелом повреждении сухожилия был заведомо больше, чем у пациентов со свежей травмой, в среднем составлял 12–15 см для лучшей ретракции мышцы и до 20–23 см при выполнении пластики сухожилия. Во всех случаях во время операции, с целью сохранения сосудистой сети диссекцию кожно-фасциального лоскута проводили с вовлечением в него паратенона. При ушивании раны обращали внимание на цвет краёв кожи, их натяжение, капиллярную реакцию. Пациентов обеих групп мы наблюдали до прекращения иммобилизации, в течении 6–7 недель. Дальнейшее наблюдение до 6 месяцев с момента операции осуществлялось травматологом по месту жительства.

Результаты

По результатам кадаверного исследования и анализа плотности сосудистой сети нижней трети голени покровные ткани над ахилловым сухожилием представлены тонкой кожей практически лишённой клетчатки, слабо выраженной фасцией, паратеноном и самим сухожилием (рис. 3).

Хорошо развитая сосудистая сеть паратенона из ветвей задней большеберцовой и малоберцовой артерий осуществляет основную перфузию ахиллова сухожилия за счёт анастомозов с внутрисухожильной сосудистой сетью в слое эндотенона. Паратенон является единственным источником питания разорванных концов сухожилия после травмы. Медиальная и латеральная от ахиллового сухожилия зоны имеют постоянную перфузию тканей за счёт 3–4 перфорантных артерий бассейнов задней большеберцовой, малоберцовой артерий. Задняя зона, располагающаяся непосредственно над ахилловым сухожилием, имеет бедное кровоснабжение за счёт анастомозов сосудистой сети медиальной и латеральной зон. Изучение осо-

бенностей кровоснабжения тканей области ахиллова сухожилия позволило нам выделить преимущества медиального окосухожильного доступа перед S- и Z-образными доступами, что нашло подтверждение в клинической части работы.

Анализ результатов ретроспективного исследования показал, что у 3 пациентов с травмой ахиллова сухожилия в послеоперационном периоде отмечалась ишемия краёв раны с последующим формированием некроза и дефекта покровных тканей; у 1 пациента сформировался гипертрофический болезненный рубец, изъязвляющийся при постоянной травматизации его задником обуви (общее количество осложнений составило 8,5 %). У этих пациентов в двух случаях для замещения дефектов покровных тканей использовали кожно-фасциальные суральные лоскуты (рис. 4, а, б), в одном случае кожно-жировой лоскут на перфоранте задней большеберцовой артерии (рис. 5, а, б) и в одном случае путём перемещения кожно-фасциального лоскута на перфорантах малоберцовой артерии (рис. 6, а, б, с).



Рисунок 2. Интраоперационная фотография. Доступ к сухожилию с формированием комбинированных кожно-фасциальных лоскутов с включением паратенона (↑ ↓)

Figure 2. Access to the Achilles tendon. The rise of the skin-fascial flaps with included paratenon (↑ ↓)



Рисунок 3. Кадаверное исследование покровных тканей области ахиллова сухожилия

Figure 3. Cadaveric examination of integumentary tissues Achilles tendon

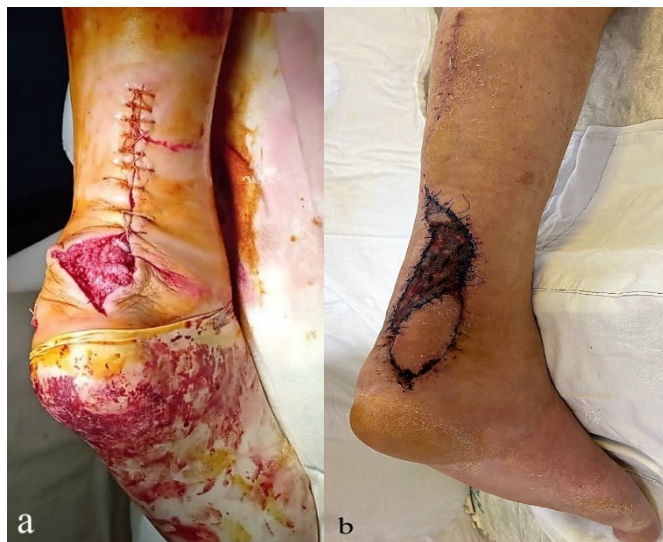


Рисунок 4. Интраоперационная и послеоперационная фотографии замещения дефекта покровных тканей нижней трети левой голени кожно-фасциальным суральным лоскутом: **а** – дефект покровных тканей после наложения швов на кожу; **б** – результат через 14 дней после пересадки лоскута и аутодермопластики

Figure 4. Pictures closure skin defect left heel area with a sural flap: **а** – skin defect after suturing the skin; **б** – the result 14 days after grafting the flap and autodermoplasty



Рисунок 5. Фотографии замещения дефекта покровных тканей нижней трети левой голени кожно-жировым лоскутом на перфорантном кровотоке: **а** – до операции; **б** – результат через 7 дней после операции

Figure 5. Pictures of closure skin defect left heel area with a flap on the perforant vessels: **а** – preoperative picture; **б** – result 7 days after the operation



Рисунок 6. Фотографии замещения дефекта покровных тканей нижней трети левой голени кожно-фасциальным лоскутом на перфорантах малоберцовой артерии: **a** – до операции; **b** – транспозиция лоскута; **c** – результат через 7 дней после операции

Figure 6. Pictures of closure skin defect lower third left leg with a flap on the perforant vessels peroneal artery: **a** – preoperative picture; **b** – flap transposition; **c** – result 7 days after the operation

Осложнений у пациентов основной группы в виде краевого некроза тканей, несостоятельности швов с последующим формированием дефекта покровных тканей, изъязвляющихся гипертрофических послеоперационных рубцов в послеоперационном периоде не отмечено ни в одном случае.

Медиальный околосохжильный доступ, применяемый нами для восстановления ахиллова сухожилия, не исключает проблему избыточного натяжения кожи вследствие отёка при ушивании раны. Мобилизация краёв раны субфасциально (рис. 3) может решить эту проблему, но оптимальным решением для восполнения дефицита покровных тканей, на наш взгляд, может быть использование кожно-фасциального лоскута на перфорантах малоберцовой артерии (рис. 6, b, c).

Обсуждение

Все представленные в литературе доступы к ахиллову сухожилию так или иначе осуществляются по задней поверхности, что с учётом особенностей анатомии данной области, отсутствия запаса, малой мобильности покровных тканей этих зон может привести к развитию осложнений (рис. 7).

В случае манипуляций по мобилизации тканей возникает выраженный отёк, дополняющий имеющееся исходное посттравматическое напряжение мягких тканей. Все эти факторы являются предпосылками к возникновению

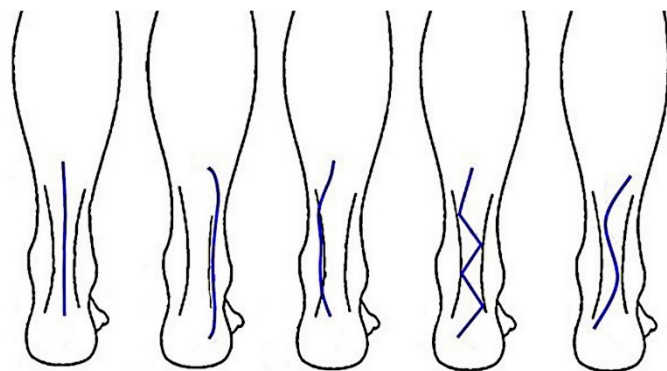


Рисунок 7. Варианты доступов для восстановления ахиллова сухожилия

Figure 7. Accesses used to repair the Achilles tendon

натяжения кожи, что в свою очередь может стать причиной ишемии и развития краевого некроза.

Доступы, выполняемые по задней поверхности нижней трети голени непосредственно над ахилловым сухожилием, по нашему мнению, не являются оптимальными, потому что в нашем наблюдении вызвали вышеописанные осложнения в 8,5 % случаев наблюдения в группе сравнения. Экспериментальная часть нашей работы подтвердила, что планирование хирургического доступа к ахиллову сухожилию должно обязательно учитывать ангиосомы, это играет большую роль в успехе открытого восстановления сухожилия. В клинической практике использование медиального околосохжильного доступа позволило полностью исключить осложнения со стороны покровных тканей.

Заключение

На основании результатов нашего исследования для восстановления ахиллова сухожилия медиальный околосохжильный доступ является оптимальным, поскольку доступ выполняется в области с хорошим кровоснабжением, разрез проходит вне проекции сухожилия, что даёт возможность укрытия шва ахиллова сухожилия полносоставным кожно-фасциальным лоскутом в зоне с плохим кровоснабжением. При необходимости, в продолжении медиального околосохжильного доступа, мы можем выделить и переместить кожно-фасциальный лоскут для восполнения дефицита тканей.

Литература [References]

- Huttunen TT, Kannus P, Rolf C, Fellander-Tsai L, Mattila VM. Acute achilles tendon ruptures: incidence of injury and surgery in Sweden between 2001 and 2012. *Am J Sports Med.* 2014;42(10):2419–23. PMID: 25056989 <https://doi.org/10.1177/0363546514540599>
- Lantto I, Heikkinen J, Flinkkila T, Ohtonen P, Leppilahti J. Epidemiology of Achilles tendon ruptures: increasing incidence over a 33-year period. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25(1):e133–8. PMID: 24862178 <https://doi.org/10.1111/sms.12253>
- Järvinen AH, Kannus P, Maffulli N, Khan K.M. Achilles tendon disorders: etiology and epidemiology. *Foot Ankle Clin.* 2005;10(2):255–66. PMID: 15922917 <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2005.01.013>
- Patel MS, Kadakia AR. Minimally Invasive Treatments of Acute Achilles Tendon Ruptures. *Foot Ankle Clin.* 2019;24(3):399–424. PMID: 31370993 <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2019.05.002>
- Attia AK, Mahmoud K, d'Hooghe P, Bariteau J, Labib SA, Myerson MS. Outcomes and Complications of Open Versus Minimally Invasive Repair of Acute Achilles Tendon Ruptures: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Am J Sports Med.* 2023;51(3):825–36. PMID: 34908499 <https://doi.org/10.1177/03635465211053619>
- Järvinen TA, Kannus P, Paavola M, Järvinen TL, Józsa L, Järvinen M. Achilles tendon injuries. *Curr Opin Rheumatol.* 2001;13(2):150–5. PMID: 11224740 <https://doi.org/10.1097/00002281-200103000-00009>
- Krueger H, Shannon D. The Effectiveness of Open Repair Versus Percutaneous Repair for an Acute Achilles Tendon Rupture. *J Sport Rehabil.* 2016;25(4):404–10. PMID: 27632845 <https://doi.org/10.1123/jsr.2015-0024>
- Кесян Г.А., Берченко Г.Н., Уразгильдеев Р.З., Мурадян Д.Р., Дан И.М., Анисимов Е.С. и др. Лечение повреждений ахиллова сухожилия: историческая справка. *Гений ортопедии.* 2011;4:132–7. [Kesyana GA, Berchenko GN, Urazgil'deev RZ, Muradyan DR, Dan IM, Anisimov ES et al. Treatment of damages of the achilles tendon: the historical inquiry. *Geniy ortopedii.* 2011;4:132–7. (In Russ)].
- Saxena A, Maffulli N, Nguyen A, Li A. Wound complications from surgeries pertaining to the Achilles tendon: an analysis of 219 surgeries. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2008;98(2):95–101. PMID: 18347116 <https://doi.org/10.7547/0980095>
- Redaelli C, Niederhäuser U, Carrel T, Meier U, Trentz O. Rupture of the Achilles tendon-fibrin gluing or suture? *Chirurg.* 1992;63(7):572–6. PMID: 1505266
- Molloy A, Wood EV. Complications of the treatment of Achilles tendon ruptures. *Foot Ankle Clin.* 2009;14(4):745–59. PMID: 19857846 <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2009.07.004>
- Young JS, Kumta SM, Maffulli N. Achilles Tendon Rupture and Tendinopathy: Management of Complications. *Foot Ankle Clin.* 2005;10(2):371–82. PMID: 15922925 <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2005.01.004>
- Chen TM, Rozen WM, Pan WR, Ashton MW, Richardson MD, Taylor GI. The arterial anatomy of the Achilles tendon: anatomical study and clinical implications. *Clin Anat.* 2009;22(3):377–85. PMID: 19173244 <https://doi.org/10.1002/ca.20758>
- Zantop T, Tillmann B, Petersen W. Quantitative assessment of blood vessels of the human Achilles tendon: an immunohistochemical cadaver study. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;123(9):501–4. PMID: 12712360 <https://doi.org/10.1007/s00402-003-0491-2>
- Graf J, Schneider U, Niethard FU. Microcirculation of the Achilles tendon and significance of the paratenon. A study with the plastination method. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 1990;22(3):163–6. PMID: 2198202
- Carr AJ, Norris SH. The blood supply of the calcaneal tendon. *J Bone Joint Surg Br.* 1989;71(1):100–1. PMID: 2914976 <https://doi.org/10.1302/0301-620X.71B1.2914976>
- Wladimirov B, Andreeff I. Microvascularization of the achilles tendon. *Anat Anz.* 1973;133(1):12–9. PMID: 4716398
- Yepes H, Tang M, Geddes C, Glazebrook M, Morris SF, Stanish WD. Digital Vascular Mapping of the Integument About the Achilles Tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(5):1215–20. PMID: 20439668 <https://doi.org/10.2106/JBJS.I.00743>

Авторская справка

Кисель Дмитрий Александрович

Научный сотрудник отделения неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата, врач-пластический хирург, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0002-5187-0669; dkis@yandex.ru

Вклад автора: сбор научного материала, анализ и интерпретация данных, составление статьи, итоговая переработка статьи.

Файн Алексей Максимович

Д-р мед. наук, руководитель отделения неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского; профессор кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова.

ORCID 0000-0001-8616-920X; e-mail: finn.loko@mail.ru

Вклад автора: интерпретация данных, редактирование статьи, утверждение окончательного варианта статьи для публикации.

Светлов Кирилл Всеволодович

Канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0002-1538-0515; svetloffkirill@yandex.ru

Вклад автора: анализ и интерпретация данных, редактирование статьи.

Author's reference

Dmitriy A. Kisel'

Researcher at the Department of Emergency Traumatology of the Musculoskeletal System, plastic surgeon, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0002-5187-0669; dkis@yandex.ru

Author's contribution: collecting scientific material, analysis and interpretation of data, drafting an article, final revision of the article.

Aleksey M. Fayn

Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Emergency Traumatology of the Musculoskeletal System, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine; Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Medicine, Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov.

ORCID 0000-0001-8616-920X; finn.loko@mail.ru

Author's contribution: interpretation of data, editing an article, approval of the final version of the article for publication.

Kirill V. Svetlov

Cand. Sci. (Med.), Leading researcher at the Department of Emergency Traumatology of the Musculoskeletal System, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0002-1538-0515; svetloffkirill@yandex.ru

Author's contribution: analysis and interpretation of data, editing an article.

Власов Алексей Петрович

Научный сотрудник отделения неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата, врач-пластический хирург, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0003-3175-7578; vlasowolga@yandex.ru

Вклад автора: сбор научного материала.

Акимов Руслан Нурланович

Научный сотрудник отделения неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата, врач-пластический хирург, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0001-6383-8781; akimovruslan@yandex.ru

Вклад автора: сбор научного материала.

Лазарев Михаил Петрович

Научный сотрудник отделения неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата, врач-пластический хирург, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0002-5428-6329; lazarevmp@gmail.com

Вклад автора: сбор научного материала.

Чемянов Иван Григорьевич

Канд. мед. наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф, Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова.

ORCID 0000-0002-2775-9530; ivanchemianov@gmail.com

Вклад автора: сбор научного материала.

Aleksey P. Vlasov

Researcher at the Department of Emergency Traumatology of the Musculoskeletal System, plastic surgeon, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0003-3175-7578; vlasowolga@yandex.ru

Author's contribution: collecting scientific material.

Ruslan N. Akimov

Researcher at the Department of Emergency Traumatology of the Musculoskeletal System, plastic surgeon, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0001-6383-8781; akimovruslan@yandex.ru

Author's contribution: collecting scientific material.

Mikhail P. Lazarev

Researcher at the Department of Emergency Traumatology of the Musculoskeletal System, Plastic surgeon, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0002-5428-6329; lazarevmp@gmail.com

Author's contribution: collecting scientific material.

Ivan G. Chemyanov

Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Medicine, Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov.

ORCID 0000-0002-2775-9530; ivanchemianov@gmail.com

Author's contribution: collecting scientific material.

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.16>

REVIEW ARTICLE

УДК 616.14-005.755-06

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ПАТОГЕНЕЗА И ПРОФИЛАКТИКИ ВЕНОЗНЫХ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМОЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Д.Н. Лега^{1, 2}, С.А. Столяров¹, А.А. Супильников¹¹Медицинский университет «Реавиз», ул. Чапаевская, д. 227, г. Самара, 443001, Россия²Филиал № 4 426 военного госпиталя, ул. Володарского, д. 79, г. Сызрань, 446026, Россия

Резюме. Актуальность. Пациенты с травмой подвержены повышенному риску венозных тромбоэмболических осложнений, которая включает тромбоз глубоких вен нижних конечностей и тромбоэмболию легочной артерии. В пределах хирургических и травматологических клиник тромбоэмболические осложнения – самая распространенная предотвратимая причина внутрибольничной смертности. Многочисленные исследования показали, что уровень заболеваемости тромбозом глубоких вен у пациентов с травмами без профилактики варьирует от 5 до 80 %. **Цель:** проанализировать патогенез процесса развития венозных тромбозов и изучить существующие подходы к профилактике венозных тромбоэмболических осложнений у пациентов с травмой. **Материалы и методы.** В ходе работы были проанализированы актуальные литературные источники отечественных и зарубежных авторов на заданную тему. **Результаты.** Механизм тромбообразования при травме включает замедление кровотока, повреждение стенки сосуда и нарушение свертываемости крови в виде гиперкоагуляции. Состояние гиперкоагуляции в сочетании с длительной неподвижностью увеличивает риск венозных тромбоэмболических осложнений. Низкомолекулярные гепарины являются препаратом выбора для профилактики развития венозных тромбоэмболических осложнений при травме. Сегодня продолжают исследования, связанные с коррекцией профилактических дозировок низкомолекулярных гепаринов и поиском единого стандарта в зависимости от многочисленных факторов. **Заключение.** Тяжесть и множественность повреждений коррелируют с выраженностью системного воспаления, гиперкоагуляции и частотой венозных тромбозов. Однако данная корреляция не достаточно изучена в научной литературе. Поиск специфических методов профилактики тромбозов глубоких вен, приводящих к тромбоэмболии легочной артерии, является актуальной проблемой хирургии поврежденных как мирного, так и военного времени.

Ключевые слова: венозные тромбоэмболические осложнения, тромбоз глубоких вен, тромбоэмболия легочной артерии, гиперкоагуляция, травма, ранение, НМГ, НФГ, профилактика.

Конфликт интересов. Супильников А.А. является членом редакционной коллегии журнала, в рецензировании работы и принятии решения о публикации не участвовал.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Лега Д.Н., Столяров С.А., Супильников А.А. Современный подход к изучению проблемы патогенеза и профилактики венозных тромбоэмболических осложнений у пациентов с травмой (обзор литературы). *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):131–136. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.16>

A MODERN APPROACH TO THE STUDY OF THE PROBLEM OF PATHOGENESIS AND PREVENTION VENOUS THROMBOEMBOLIC COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH TRAUMA (LITERATURE REVIEW)

D.N. Lega, S.A. Stolyarov, A.A. Supilnikov

¹Medical University "Reaviz", 227, Chapaevskaya str., Samara, 443001, Russia²Branch No. 4 426 of the military hospital, 79, Volodarsky str., Syzran, 446026, Russia

Abstract. Relevance. Patients with trauma are at increased risk of venous thromboembolic complications (VTE), which includes deep vein thrombosis of the lower extremities (DVT) and pulmonary embolism (PE). Within surgical and trauma clinics, thromboembolic complications are the most common preventable cause of in-hospital mortality. Numerous studies have shown that the incidence rate of deep vein thrombosis (DVT) in trauma patients without prevention varies from 5 to 80%. **Aim.** To analyze the pathogenesis of the development of venous thrombosis and explore existing approaches to prevent VTE in trauma patients. **Materials and methods.** In the course of the work, topical literary sources of domestic and foreign authors on a given topic were analyzed. **Results.** The mechanism of thrombus formation in trauma involves slowing blood flow, damage to the vessel wall and impaired blood clotting in the form of hypercoagulation. The state of hypercoagulation combined with prolonged immobility increases the risk of VTE. LMWH is the treatment of choice for the prevention of VTE in trauma. Today, there are ongoing studies related to the correction of preventive doses of LMWH and the search for a single standard, depending on numerous factors. **Conclusion.** Severity and multiplicity of lesions correlate with severity of systemic inflammation, hypercoagulation, and incidence of venous thrombosis. However, this correlation has not been sufficiently studied in the scientific literature. The search for specific methods for the prevention of deep vein thrombosis leading to PE is an urgent problem of surgery of injuries both peaceful and wartime.

Key words: venous thromboembolic complications, deep vein thrombosis, pulmonary embolism, hypercoagulation, trauma, wound, LMWH, LDH, prevention.

Competing interests. Supilnikov A.A. is a member of the editorial board of the journal, did not participate in reviewing the work and making a decision on publication.

Funding. This research received no external funding.

Cite as: Lega D.N., Stolyarov S.A., Supilnikov A.A. A modern approach to the study of the problem of pathogenesis and prevention venous thromboembolic complications in patients with trauma (literature review). *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):131–136. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.16>

Актуальность

Сегодня травма продолжает являться одной из главных причин госпитализации, инвалидизации и смертности в современном обществе [1]. По всему миру ежегодно в результате травм умирает около 5 миллионов человек [2]. Полиорганная недостаточность, нарушение центральной нервной системы и венозные тромбоэмболические осложнения (ВТЭО) являются основными причинами смерти для пациентов, выживающих после первых суток с получения травмы [2]. Причем сама по себе травма является триггером гиперкоагуляционных состояний [3]. Пациенты с травмой подвержены повышенному риску формирования венозных тромбоэмболических осложнений (ВТЭО). Они включают в себя тромбоз глубоких вен нижних конечностей (ТГВ) и тромбоз легочной артерии (ТЭЛА). В хирургических и травматологических стационарах венозные тромбоэмболические осложнения – самая распространенная предотвратимая причина внутрибольничной смертности [4]. Общепринято выделяют несколько основных факторов риска возникновения тромбоэмболических осложнений при травме: пожилой возраст, переломы костей таза и длинных трубчатых костей, переломы позвоночника, черепно-мозговые травмы, длительная иммобилизация, задержка профилактического лечения [5]. Кроме известных факторов риска выделяется влияние коморбидности как причины увеличения развития ВТЭО при травме. Так, у пациентов с повышенным артериальным давлением, врожденной коагулопатией, онкологическим процессом, варикозной болезнью достоверно чаще развиваются тромботические венозные осложнения [6].

Диагностика и фармакологическая профилактика являются критическими компонентами оптимальной медицинской помощи, которые значительно снижают риск ВТЭО. Клиническая диагностика венозных тромбозов у иммобилизированных и находящихся в бессознательном состоянии пострадавших с травмой имеет низкую диагностическую ценность. Зачастую, такой важный симптом, как отек конечности, выявить не представляется возможным, а неокклюзионные тромбозы глубоких вен в большинстве случаев вообще протекают бессимптомно, особенно у пациентов с длительным постельным режимом, вплоть до момента развития легочных тромбоэмболий [7–9]. Оптимальные протоколы профилактики ВТЭО должны регулировать риск тромбоза с конкурирующим риском кровоизлияния у пациентов после травмы. До сих пор существует вариабельность протоколов профилактики ВТЭО в травматологических центрах [10]. Многочисленные исследования показали, что уровень заболеваемости тромбозом глубоких вен (ТГВ) у пациентов с травмами без профилактики варьирует от 5 до 80 % [11].

В настоящее время не существует единых клинических рекомендаций с доказательной эффективностью фармакологических и механических вмешательств с целью профилактики венозных тромбоэмболических осложнений у пациентов с травмой [12]. Поэтому нерешенность проблемы наряду с высокой встречаемостью и смертностью определяют актуальность поиска ее решения.

Цель: проанализировать патогенез процесса развития венозных тромбозов и изучить существующие подходы к профилактике ВТЭО у пациентов с травмой.

Материалы и методы

В ходе работы были проанализированы актуальные литературные источники отечественных и зарубежных авторов, содержащие информацию об основных аспектах патогенеза и методах профилактического лечения ВТЭО. Поиск литературы производился за период с 2002 по 2022 год и осуществлялся в таких базах данных, как PubMed, Cyberleninka, elibrary.

Результаты

Пациенты с травмами подвержены высокому риску перехода в гиперкоагулянтное физиологическое состояние. Тромбообразование при травме развивается согласно так называемой «триаде Вирхова», которая включает в себя травму стенки сосуда, снижение скорости кровотока, нарушение свертываемости в сторону гиперкоагуляции. Пострадавшие, в большинстве случаев, после получения увечья подвергаются иммобилизации, вынужденной или травматической. Пребывание в статическом положении вызывает снижение возврата венозной крови и уменьшение поступления кислорода и питательных веществ в эндотелиальные клетки. Кроме того, эндотелиальное повреждение, вызванное прямой травмой сосудов, повышает образование эндотелиального тканевого фактора. Этот фактор является прокоагулянтным, то есть ускоряет свертываемость. Аккумуляция тромбина и кофакторов, индуцирующих тромбоз, происходит за счет клеток, которые несут на мембране тканевой фактор. Этот белок имеет тропность к клеточной мембране тромбоцитов. Одновременно с тромбогенезом у пациентов с травмой снижается расщепление фибрина за счет ферментного ингибирования активатора увеличенного плазминогена (PAI I), который, в свою очередь, снижает выработку активатора тканевого плазминогена (tPA), ингибирующего образование плазмина (Kelsi 2000). Наряду с нарушением коагуляции происходит снижение работы мышечной помпы нижних конечностей, что ускоряет образование флеботромбоза (Spaniolas 2008). Повышенный риск миграции тромбоза в легочные артерии с развитием летального исхода наблюдается при локализации или распространении тромба в проксимальных сегментах конечностей (Geerts 2008). Для нижних конечностей эта область выше уровня коленного сустава. Частота тромбоза бедра (проксимальный ТГВ) оценивается в 18 % (Geerts 1994). Частота ТЭЛА при травме оценивается между 1,5 % и 20 % (Shackford 1988; О'Мэлли 1990; Velmahos 2000). У пациентов с травмой в ходе многочисленных исследований было выявлено большое число факторов риска тромбоза глубоких вен (ТГВ) и ТЭЛА. К основным относятся – тяжесть травмы и механизм травмы, длительная неподвижность конечности в результате повреждения и иммобилизации, переломы костей нижних конечностей и таза, требующие оперативного лечения, повреждение спинного мозга с нарушением проводимости по нему, пожилой воз-

раст, протезирование или восстановление стенки магистральных вен конечностей, продолжительная госпитализация (Knudson 1994; Geerts 1994; Frezza 1996; Velmahos 2000; Cipolle 2002; Meisner 2003).

Состояние гиперкоагуляции в сочетании с длительной неподвижностью увеличивает риск ВТЭО. До сегодняшнего дня существует нерешенная проблема оценки риска развития венозных тромбозов у пациентов с травмами во время и после госпитализации. Не разработано четких временных параметров для такой категории пациентов. Обзор шести рандомизированных контролируемых исследований продемонстрировал, что показатели заболеваемости ТГВ варьируются от 4,3 до 40 % у пациентов, которым проводили иммобилизацию не менее одной недели без получения профилактического антикоагулянтного пособия [12]. Другое исследование подтвердило эти результаты и показало, что иммобилизация ниже коленного сустава значительно увеличивала риск ВТЭО [13]. В ретроспективном исследовании Yumoto и соавт. с участием 204 тяжелораненых пациентов выявили, что развитие ВТЭО наблюдалось в среднем через 10 дней после поступления в отделение интенсивной терапии [13]. Все пациенты группы были обездвижены вследствие состояния или иммобилизирующих средств. Brakenridge и соавторы поддержали эти выводы в своем исследовании, где они также наблюдали, что среднее время развития ВТЭО у тяжелопострадавших составляло примерно 10 дней после травмы [14]. В исследовании 2014 года Van Adrichem и соавт. обнаружена значительная корреляция между длительностью иммобилизации и развитием ВТЭО. На второй неделе иммобилизации венозные тромбозы были диагностированы у в два раза большего количества пациентов, чем на первой неделе, что коррелирует с естественным течением заболевания, так как требуется время для формирования тромбов даже в условиях гиперкоагуляции. Также было доказано, что у пациентов в гиперкоагуляционном состоянии, вызванном травмой, при наличии иммобилизации или массивного повреждения мягких тканей нижних и верхних конечностей чаще развивались ВТЭО, чем у тех пациентов, кто был иммобилизован без травмы [15]. Selby и соавторы в своем исследовании гемостатических изменений и их связи с ВТЭО, обнаружили, что клинические факторы риска, к которым относятся возраст (с шагом в один год), пол и особенно мобильность пациента были независимыми предикторами ВТЭО после травмы [3]. Они использовали пятибалльную шкалу для оценки мобильности:

1. Прикован к постели, только пассивные движения ног.
2. Прикован к постели с активными движениями ног.
3. Мобильный с использованием инвалидной коляски.
4. Подвижный с частичным отягощением или с помощью вспомогательного устройства.
5. Полностью мобильный без помощи.

Было установлено, что пациенты с ТГВ имели низкие показатели подвижности [11].

Зная и правильно трактуя показатели свертываемости, возможно оценить вероятность развития ВТЭО и начать своевременную профилактику.

Критериями ВТЭО у пациентов с травмой, которые на сегодня можно определить в качестве прогностических, – это длительность кровотечения, уровень D-димера, активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), показатель лимфоцитарно-тромбоцитарной адгезии, интерлейкин-2, полиморфизм генов, регулирующих влияние интерлейкинов IL-2 и IL-10 на тромбообразование [16, 13]. В одних исследованиях лабораторные признаки гиперкоагуляции, не были связаны с частотой ВТЭО при травме [17]. По другим данным, показатели гиперкоагуляции при тромбоэластографии выявлены у травмированных с двукратным увеличением частоты острых флелотромбозов нижних конечностей [18]. Метаболический ацидоз ($pH < 7,2$) и Гипотермия ($< 35^{\circ}C$) также индуцируют и усиливают коагулопатию. Массивная гемотрансфузия, часто выполняемая при политравме и тяжелых ранениях, – ещё один фактор, способствующий нарушениям в системе свертывания крови в сторону гиперкоагуляции. Это происходит по причине резкого повышения концентрации плазменных и клеточных факторов свертывания в кровотоке. Переливание трех и более доз эритроцитарной массы в первые сутки после травмы – важный предиктор венозных тромбозов осложнений [7].

Феномен «взаимного отягощения повреждений» – важный фактор повышения частоты осложнений и летального исхода при тяжелых сочетанных повреждениях и политравме. Есть доказанная корреляция роста тяжести повреждений при политравме по шкалам ISS (Injury Severity Score) [13], шкале Цибина, TMPM (Trauma Mortality Prediction Model) и изменений частоты венозных тромбозов осложнений в сторону их увеличения [19]. Зависимость нелинейная, но прямая. Это доказывает, что наиболее тяжелые повреждения разных областей в своем сочетании доминирующе влияют на формирование ВТЭО. Меняется не только частота встречаемости ВТЭО, но и сроки их выявления. Так, у пострадавших с двумя и более ведущими повреждениями, по данным исследования, венозные тромбозов осложнения выявляются в нетипично ранние сроки – 6-9 суток со дня получения тяжелой сочетанной травмы. Повреждения областей тела с тяжестью по шкале AIS (Abbreviated Injury Scale) > 2 баллов в составе сочетанных и множественных травм имеют наибольшее значение для формирования «феномена взаимного отягощения повреждений» и являются одновременно независимыми прогностическими факторами развития ВТЭО [14]. К существенному повышению частоты венозных тромбозов осложнений приводят переломы крупных костных структур (кости таза, бедра, голени, позвоночника), сопровождаемых высокой шокогенностью травмы за счет увеличения кровопотери, ограничению мобильности больного, за счет снижения уровня сознания, лечебной и/или лечебно-транспортной иммобилизации. Кроме этого, переломы костей сопровождаются непосредственным повреждением глубоких вен нижних конечностей с формированием флелотромбозов [15, 16]. Таким образом, тяжелая сочетанная травма, сопровождаемая переломом костей конечностей, таза, запускает порочный гиперкоагуляционный круг, в результате которого

риск летальных венозных тромбоэмболий возрастает на порядок.

Сегодняшней проблемой является разработка интегральных шкал прогноза и риска ВТЭО при политравме, так как смертность от указанной причины продолжает оставаться на очень высоком уровне [17]. При этом стоит учесть наличие постоянных факторов риска, не изменяющихся в ходе лечения (тяжесть повреждения, коморбидность и возраст) и факторов, изменяющихся в процессе лечения (тяжесть состояния, развитие осложнений, период травматической болезни). Данный подход нашел отражение в шкале ВПХ-ПТ, которая позволяет корректировать лечение, в том числе антикоагулянтную терапию, на ранних этапах травматической болезни и дает возможность оценивать лечебную эффективность.

Понятие «тромбопрофилактика» включает в себя любое вмешательство, используемое для предотвращения развития ВТЭО, и может быть классифицировано на механические и фармакологические вмешательства.

В хирургических обзорах тридцатилетней давности (D.M. Becker, W. Dennis, S. Menawat, J. Von Thron) отмечалось, что заболеваемость ТГВ может уменьшаться на 20–40 % при помощи использования профилактической минидозы гепарина. Использование низких доз гепарина по 5000 единиц подкожно два или три раза в день представлялось рабочим фармакологическим методом профилактики ВТЭО [18]. Ruiz и соавторы указывают, что данные рекомендации с тех пор применялись у пациентов с травмами часто без обоснования на протяжении длительного времени. Ими были изучены истории более 100 пациентов с множественной и сочетанной травмой, чтобы определить эффективность низких доз гепарина. Обнаружено, что такие дозировки гепарина не обеспечивают адекватной защиты. Ganzer и соавторы также пришли к выводу, что для профилактики тромбоэмболических осложнений у травмированных пациентов, особенно при высоком риске, не стоит использовать стандартный гепарин в связи с его недостаточной эффективностью и высоким риском побочных эффектов. Geerts и соавторы в своем исследовании, сравнивавшем нефракционированный гепарин (НФГ) и низкомолекулярные гепарины (НМГ) обнаружили, что НФГ был менее эффективен в профилактике ТГВ. В другой категории исследований, сравнивающих НМГ и НФГ нет существенных различий. Относительно недавнее исследование Arnold и соавт. [19] показало сопоставимые показатели развития флелотромбозов у пациентов с травмой, получающих стандартную дозу 30 мг в день эноксапарина против гепарина по 5000 единиц три раза в день.

В период до начала 90х годов прошлого века единственным стандартом профилактики венозных тромбоэмболий являлось подкожное введение нефракционированного гепарина. В 1990 году в исследовании травмированных пациентов с повреждением спинного мозга Green и соавт. выявили большую безопасность и эффективность НМГ в сравнении с НФГ для профилактики ВТЭО. Более глубокий сравнительный анализ указанных групп препаратов провели Geerts и соавторы. В широко цитируемом исследовании они сравнили профилактические дозы НФГ и НМГ при лечении пострадавших и выявили соотношение

заболеваемости острым флелотромбозом конечностей 44 % и 31 % ($P = 0,014$), и 15 % и 6 % ($P = 0,012$) проксимальным ТГВ соответственно. Был сделан вывод, что НМГ следует рассматривать как метод выбора для профилактики ВТЭО у пациентов с травмами. В схожем исследовании Knudson и соавт. у пациентов с травмами выявили большую эффективность в профилактике ВТЭО и контролируемость коагуляционных нарушений при назначении подкожного введения НМГ (эноксапарин 30 мг однократно в сутки).

В 2007 году Cothren и соавторы [20] в проспективном исследовании, включавшем 6247 пациентов с травмами, пришли к выводу, что однократное ежедневное применение далтепарина в профилактических дозах было безопасно и эффективно. В недавнем исследовании Sems и соавт. [21] профилактическое применение НМГ у пациентов с травмой контролировалось при дуплексном ультразвуковом исследовании, заболеваемость ТГВ в итоге не превысила 2,1%, что говорит об эффективности такого вида профилактики.

Существует неоднозначность и противоречие в используемой дозировке НМГ в профилактических целях у пациентов с травмой. Некоторые авторы [22] при профилактике ТГВ у пациентов с травмой предложили коррекцию дозы в соответствии с уровнем D-димера. У пациентов, получавших стандартную и скорректированную дозу НМГ, достоверных различий в частоте развития флелотромбозов конечностей выявлено не было.

В исследовании Malinoski и соавт. [23] доказана необходимость коррекции профилактических доз НМГ. Стандартные дозы эноксапарина 30 мг. в сутки приводят к низким показателям фактора анти-Ха, что влечет к значительному увеличению риска флелотромбозов у большинства хирургических пациентов стационаров. С другой стороны, в этом же исследовании говорится, что повышение профилактических дозировок НМГ может приводить к неконтролируемым кровотечениям у профильных пациентов. Сегодня продолжаются исследования, связанные с коррекцией профилактических дозировок НМГ и поиском единого стандарта.

Возможное перспективное направление профилактики тромбоэмболий – это изучение влияния врожденных тромбофилий и других коагулопатий на вероятность развития ВТЭО у пострадавших и раненых [24, 7]. Использование этих нововведений возможно лишь в условиях высокотехнологичных клинических центров при своевременной эвакуации пострадавших. Объективно, это затруднительно осуществлять при большом потоке травмированных и территориальной удаленности эпицентров от травмоцентров I уровня.

Минно-взрывные ранения (МВР) и минно-взрывная травма (МВТ) в современных реалиях составляет значительную часть повреждений и травм. При этом огнестрельные пулевые ранения практически вытеснены огнестрельными осколочными ранениями. Современные способы дистанционного поражения противника во время боевых действий артиллерией и дронами с кассетными и другими видами рассеивающего типа снарядов приводят

к увеличению процента сочетанных и множественных повреждений. А высококинетичность поражающего фактора приводит к росту тяжелых ранений с массивными и глубокими повреждениями мягких тканей. Также стоит учитывать, что процент поражения верхних и нижних конечностей выше повреждения других областей тела за счет использования пострадавшим элементов броневого индивидуальной защиты.

Актуальность профилактики ВТЭО у раненых и пострадавших определяется частотой развития острого флеботромбоза нижних конечностей при МБР и МВТ, составляющего при сочетанных ранениях и травмах конечностей от 42 до 75 % [25]. Вероятность возникновения флеботромбоза конечностей резко возрастает до 52,9 % случаев при увеличении тяжести травмы в среднем до 23–30 баллов по шкале ISS [26]. При этом, у 10,1 % пострадавших и раненых с ISS > 17 баллов флеботромбоз локализуется в проксимальных отделах конечностей, имеет флотацию, что приводит к повышению эмбологенности. ТЭЛА в таких случаях развивается в 13 % случаев. ТЭЛА является непосредственной причиной смерти в структуре летальности пострадавших с тяжелой сочетанной травмой в 18,8 % [26].

Необходимые составляющие комплексной профилактики ВТЭО при политравме нужно начинать как можно раньше. Согласно постулату военно-полевой хирургии, они должны быть своевременными и исчерпывающими. К ним относятся – противошоковые мероприятия, максимально ранний остеосинтез малотравматичными методами, по возможности отдается приоритет внутреннему остеосинтезу над внешним, профилактика НМГ (допускается введение НФГ). На этапе оказания специализированной хирургической помощи используется имплантация кава-фильтров при высоком риске ВТЭО.

Современные клинические рекомендации по профилактике ВТЭО позволяют уменьшить количество флеботромбозов и ТЭЛА у хирургических пациентов с высоким риском их развития на 40–60 %. Однако все существующие в настоящее время протоколы профилактики венозных тромбозомболических осложнений признаются недостаточно эффективными при наличии трёх и более факторов риска развития ВТЭО у пациентов с хирургической патологией [27].

Пострадавшие с огнестрельными ранениями нижних конечностей, сопровождаемых и несопровожаемых переломами костей, но имеющих поражение массива мягких тканей, относятся к группе высокого риска развития ве-

нозных тромбозомболических осложнений. Стандартизированный подход к профилактике данной патологии у указанной категории нет, стандарты клинические рекомендации не разработаны, что во многом связано с малым количеством исследований и отсутствием достаточной доказательной базы. Недостаточный учет многочисленных факторов риска вследствие объективных и субъективных причин, зачастую отсутствие диагностического контроля ВТЭО при сочетанных МБР и МВТ, с массивным повреждением мягких тканей нижних конечностей, особенно обширном поражении мышц, на ранних этапах лечения раненых и пострадавших затрудняет разработку стандартов профилактики и препятствует улучшению результатов лечения флеботромбозов и ТЭЛА.

Заключение

Факторами, которые увеличивают риск развития венозных тромбозомболий у раненых и пострадавших в зависимости от тяжести повреждения или ранения, множественного и сочетанного характера, могут быть травматический шок и острая кровопотеря, множественные переломы костей нижних и верхних конечностей, таза, позвоночника, черепно-мозговая травма, повреждение спинного мозга с нарушением проводимости, системный воспалительный ответ и гиперкоагуляция вследствие массивного повреждения тканей, «феномен взаимного отягощения повреждений», коморбидность, недостаточный или невозможный объективный, лабораторный (коагулограмма) и инструментальный (дуплексное сканирование вен конечностей) контроль. Выраженность системного воспалительного ответа, гиперкоагуляция и частота венозных тромбозов коррелируют с тяжестью и множественным характером повреждений и ранений. Однако данная корреляция недостаточно изучена в проанализированной научной литературе за последние 10 лет.

Профилактика ВТЭО при травме в российском здравоохранении проводится на основании «Российских клинических рекомендаций по профилактике ВТЭО в травматологии и ортопедии». Указанные рекомендации не охватывают случаи минно-взрывного ранения и минно-взрывной травмы, что играет, в свете происходящих военных событий, стратегическое значение.

На сегодняшний день поиск специфических методов профилактики острых флеботромбозов, приводящих к ТЭЛА, стандартизация этих методов с созданием клинических рекомендаций является актуальной проблемой хирургии повреждений как мирного, так и военного времени.

Литература [References]

- 1 Modarres SR, Shokrollahi MH, Yaserian M, Rahimi M, Amani N, Manouchehri AA. Epidemiological Characteristics of Fatal Traumatic Accidents in Babol, Iran: A Hospital-Based Survey. *Bull Emerg Trauma*. 2014;2(4):146-150.
- 2 Cochrane Library Cochrane Database of Systematic Reviews Thromboprophylaxis for trauma patients (Review) Barrera LM, Perel P, Ker K, Cirocchi R, Farinella E, Morales Uribe CHBarrera LM, Perel P, Ker K, Cirocchi R, Farinella E, Morales Uribe C.H. Thromboprophylaxis for trauma patients. Cochrane Database of Systematic Reviews 2013, Issue 3. Art. No.: CD008303.
- 3 Selby R., Geerts W., Ofofu F.A., Craven S., Dewar L., Phillips A., Szalai J.P. Hypercoagulability after trauma: Hemostatic changes and relationship to venous thromboembolism. *Thrombosis Research*. 2009;124:281–287.
- 4 Geerts WH, Pineo GF, Heit JA, Bergqvist D, Lassen MR, Colwell CW, Ray JG. Prevention of venous thromboembolism: the Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy. *Chest*. 2004;126(3 Suppl):338–400.
- 5 Paffrath T, Wafaisade A, Lefering R, Simanski C, Bouillon B, Spanholtz T, Wutzler S, Maegele M, Trauma Registry of DGU. Venous thromboembolism after severe trauma: incidence, risk factors and outcome. *Injury*. (2010)41(1):97–101.

- 6 Lichte P, Kobbe P, Almahmoud K, Pfeifer R, Andruszkow H, Hildebrand F, Lefering R, Pape H-K. Post-traumatic thrombo-embolic complications in polytrauma patients. *J. International Orthopaedics (SICOT)*. 2015;02:24–31.
- 7 Meizoso JP, Karcutskie CA 4th, Ray JJ, Ruiz X, Ginzburg E, Namias N et al. A simplified stratification system for venous thromboembolism risk in severely injured trauma patients. *J Surg Res*. 2017;207:138–144.
- 8 Петров А.Н., Борисов М.Б., Денисенко В.В., Ганин Е.В., Семенов Е.А., Коскин В.С. и др. Профилактика острых тромбозомболических осложнений у пострадавших с многоэтапным хирургическим лечением сочетанной скелетной травмы. *Скорая медицинская помощь*. 2016;2:42–48. [Petrov AN, Borisov MB, Denisenko VV, Ganin EV, Semenov EA, Koskin VS et al. Prevention of acute thromboembolic events in patients with multistage surgical treatment was combined skeletal trauma. *Emergency Medical Care*. 2016;2:42–48. (In Russ)].
- 9 Российские клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике венозных тромбозомболических осложнений (ВТЭО). *Флебология*. 2015;9(4-2):2-52. [Russian clinical guidelines for the diagnosis, treatment and prevention of venous thromboembolic complications (VTEC). *Phlebology*. 2015;9(4-2):2-52. (In Russ)].
- 10 Yorkgitis BK, Berndtson AE, Cross A, Kennedy R, Kochuba MP, Tignanello C et al. American Association for the Surgery of Trauma/American College of Surgeons-Committee on Trauma Clinical Protocol for inpatient venous thromboembolism prophylaxis after trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2022 Mar 1;92(3):597–604.
- 11 Scolaro J.A., Taylor R.M., Wigner N.A. Venous thromboembolism in orthopaedic trauma. *J. Am. Acad. Orthop. Surg*. 2015;23:1–6.
- 12 Van Adrichem R., Debeij J., Nelissen R., Schipper I., Rosendaal F., Cannegieter S. Below-knee cast immobilization and the risk of venous thrombosis: Results from a large population-based case-control study. *J. Thromb. Haemost*. 2014;12:1461–1469.
- 13 Yumoto T., Naito H., Yamakawa Y., Iida A., Tsukahara K., Nakao A. Venous thromboembolism in major trauma patients: A single-center retrospective cohort study of the epidemiology and utility of D-dimer for screening. *Acute Med. Surg*. 2017;4:394–400.
- 14 Brakenridge S.C., Henley S.S., Kashner T.M., Golden R.M., Paik D.-H., Phelan H.A. et al. Comparing clinical predictors of deep venous thrombosis vs. pulmonary embolus after severe injury: A new paradigm for post-traumatic venous thromboembolism? *J. Trauma Acute Care Surg*. 2013;74:1231–1237.
- 15 Van Adrichem R., Debeij J., Nelissen R., Schipper I., Rosendaal F., Cannegieter S. Below-knee cast immobilization and the risk of venous thrombosis: Results from a large population-based case-control study. *J. Thromb. Haemost*. 2014;12:1461–1469.
- 16 Peltan ID, Vande Vusse LK, Maier RV, Watkins TR. An international normalized ratio-based definition of acute traumatic coagulopathy is associated with mortality, venous thromboembolism, and multiple organ failure after. *Injury Crit Care Med*. 2015;43(7):1429–1438.
- 17 Van Haren RM, Valle EJ, Thorson CM, Jouria JM, Busko AM, Guarch GA et al. Hypercoagulability and other risk factors in trauma intensive care unit patients with venous thromboembolism. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;76(2):443–449.
- 18 Brill JB, Badiie J, Zander AL, Wallace JD, Lewis PR, Sise MJ et al. The rate of deep vein thrombosis doubles in trauma patients with hypercoagulablethromboelastography. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017;83(3):413–419.
- 19 Park MS, Perkins SE, Spears GM, Ashrani AA, Leibson CL, Boos CM et al. Risk factors for venous thromboembolism after acute trauma: A population-based case-cohort study. *Thromb Res*. 2016;144:40–45.
- 20 Tan L, Qi B, Yu T, Wang C. Incidence and risk factors for venous thromboembolism following surgical treatment of fractures below the hip: a meta-analysis. *Int Wound J*. 2016;13(6):1359–1371.
- 21 Rogers F.B., Cipolle M.D., Velmahos G., Rozycki G., Luchette F.A. Practice management guidelines for the prevention of venous thromboembolism in trauma patients: the EAST practice management guidelines work group. *Journal of Trauma*. 2002;53(1):142–164.
- 22 Arnold J.D., Dart B.W., Barker D.E. et al. Unfractionated heparin three times a day versus enoxaparin in the prevention of deep vein thrombosis in trauma patients. *J American Surgeon*. 2010;76(6):563–570.
- 23 Malinoski D., Jafari F., Ewing T. et al. Standard prophylactic enoxaparin dosing leads to inadequate anti-Xa levels and increased deep venous thrombosis rates in critically ill trauma and surgical patients. *Journal of Trauma*. 2010;68(4):874–879.
- 24 Cothren C.C., Smith W.R., Moore E.E., Morgan S.J. Utility of once-daily dose of low-molecular-weight heparin to prevent venous thromboembolism in multisystem trauma patients. *World Journal of Surgery*. 2007; 31(1):98–104.
- 25 Sems S.A., Levy B.A., Dajani K., Herrera D.A., Templeman D.C. Incidence of deep venous thrombosis after temporary joint spanning external fixation for complex lower extremity injuries. *The Journal of trauma*. 2009;66(4):1164–1166.
- 26 Brohi K., Cohen M.J., Ganter M.T. et al. Acute coagulopathy of trauma: hypoperfusion induces systemic anticoagulation and hyperfibrinolysis. *Journal of Trauma*. 2008;64(5):1211–1217.
- 27 Tai S.M., Buddhdev P., Baskaradas A., Sivarasan N., Tai N.R. Venous thromboembolism in the trauma patient. *Orthop. Trauma*. 2013;27:379–392.

Авторская справка

Лега Дмитрий Николаевич

Начальник хирургического отделения филиала № 4 426 военного госпиталя; старший преподаватель кафедры морфологии и патологии, Медицинский университет «Реавиз».
doctorldn@mail.ru

Вклад автора: анализ литературных данных, разработка концепции обзора.

Столяров Сергей Анатольевич

Д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней, Медицинский университет «Реавиз».
ORCID 0000-0002-6446-1792; kafedra.hb.reaviz@yandex.ru

Вклад автора: обобщение данных литературы.

Супильников Алексей Александрович

Канд. мед. наук, доцент, первый проректор по научной работе, заведующий кафедрой морфологии и патологии, Медицинский университет «Реавиз».

ORCID 0000-0002-1350-0704; a.a.supilnikov@reaviz.online

Вклад автора: обобщение данных литературы.

Author's reference

Dmitriy N. Lega

Head of the Surgical Department of Branch No. 4,426 of the Military Hospital; senior lecturer at the Department of Morphology and Pathology, Medical University "Reaviz".
doctorldn@mail.ru

Author's contribution: analysis of literary data, development of the review concept.

Sergey A. Stolyarov

Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Surgical Diseases, Medical University "Reaviz".

ORCID 0000-0002-6446-1792; kafedra.hb.reaviz@yandex.ru

Author's contribution: generalization of literature data.

Alexey A. Supilnikov

Cand. Sci. (Med.), Docent, First Vice-Rector for Scientific Work, Head of the Department of Morphology and Pathology, Medical University "Reaviz".

ORCID 0000-0002-1350-0704; a.a.supilnikov@reaviz.online

Author's contribution: generalization of literature data.

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.17>

REVIEW ARTICLE

УДК 316.37-089

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ПАНКРЕАТИТА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

С.В. Морозов, В.Б. Румянцев, А.И. Лобаков, А.Н. Щербюк, П.Б. Флегонтов

Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского,
ул. Щепкина, д. 61/2, г. Москва, 129110, Россия

Резюме. Цель: обобщить имеющиеся литературные данные о способах оперативного лечения хронического панкреатита, оценить их результаты, выявить недостатки и возможные пути их решения. **Материалы и методы.** Мы провели литературный обзор научных трудов за последние 20 лет, используя ресурсы поисковых систем PubMed, Cyberleninka и eLIBRARY, по имеющимся способам оперативного лечения хронического панкреатита. Для данного мета-анализа мы использовали статьи, содержащие доказательную экспериментальную и клиническую базу по вопросам, касающимся отдалённых и ближайших результатов оперативного лечения. **Результаты и осуждение.** Мы проанализировали ближайшие и отдалённые результаты способов хирургического лечения хронического панкреатита. Практически во всех исследованиях резекционно-дренирующие методы позволяли эффективно купировать болевой синдром на протяжении длительного времени. Однако экзо- и эндосекреторная недостаточность в большинстве случаев сохранялась или прогрессировала, независимо от применяемого метода. Ещё одним недостатком существующих способов являлось отсутствие возможности купировать кровотечение из области панкреатоjejunoанастомоза в раннем послеоперационном периоде, поэтому летальность после развития данных осложнений составляла от 5 до 60 %. **Заключение.** На основании изученных результатов мы выделили следующие недостатки известных способов хирургического лечения хронического панкреатита: 1. Выключенная из пищеварения длинная петля тонкой кишки, не менее 70 см, приводящая к значительному уменьшению длины кишечной трубки и, соответственно, площади всасывания пищевых нутриентов. 2. Особенности реконструктивного этапа операции не обеспечивают физиологического поступления панкреатического секрета в двенадцатиперстную кишку и, соответственно, активации ферментов, тем самым отключая дуоденальную фазу пищеварения. 3. Выключенная по Ру петля тонкой кишки создаёт благоприятные условия для развития избыточного бактериального роста. 4. Отсутствие возможности эндоскопической оценки поджелудочной железы с целью остановки кровотечения в раннем послеоперационном периоде. Проанализировав данные литературы мы пришли к выводу, что устранение данных недостатков позволит улучшить результаты лечения хронического панкреатита.

Ключевые слова: хронический панкреатит, синдром избыточного бактериального роста, поджелудочная железа, резекционно-дренирующий хирургический способ, внешнесекреторная недостаточность.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Морозов С.В., Румянцев В.Б., Лобаков А.И., Щербюк А.Н., Флегонтов П.Б. Хирургическое лечение хронического панкреатита (обзор литературы). *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):137–143. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.17>

SURGICAL TREATMENT OF CHRONIC PANCREATITIS (LITERATURE REVIEW)

S.V. Morozov, V.B. Rumyantsev, A.I. Lobakov, A.N. Shcherbyuk, P.B. Flegontov

Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirovsky, 61/2, Shchepkina str., Moscow, 129110, Russia

Abstract. Target. To summarize the available literature data on the methods of surgical treatment of chronic pancreatitis, evaluate their results, identify shortcomings and possible solutions. **Materials and Methods.** We conducted a literature review of scientific papers over the past 20 years, using the resources of the search engines PubMed, Cyberleninka and eLIBRARY, on the available methods of surgical treatment of chronic pancreatitis. For this meta-analysis, we used articles containing an evidence-based experimental and clinical base on issues related to long-term and immediate results of surgical treatment. **Results and discussion.** We analyzed the immediate and long-term results of the methods of surgical treatment of chronic pancreatitis. In almost all studies, resection-drainage methods made it possible to effectively stop the pain syndrome for a long time. However, exo- and endocrine insufficiency in most cases persisted or progressed, regardless of the method used. Another disadvantage of the existing methods was the inability to stop bleeding from the area of pancreatojejunoanastomosis in the early postoperative period, so mortality after the development of these complications ranged from 5 to 60%. **Conclusion.** Based on the results studied, we identified the following disadvantages of the known methods of surgical treatment of chronic pancreatitis: 1. A long loop of the small intestine, at least 70 cm, turned off from digestion, leading to a significant decrease in the length of the intestinal tube, and, accordingly, the area of absorption of food nutrients. 2. The features of the reconstructive stage of the operation do not provide the physiological flow of pancreatic secretion into the duodenum and, accordingly, the activation of enzymes, thereby turning off the duodenal phase of digestion. 3. Roux-enabled loop of the small intestine creates favorable conditions for the development of excessive bacterial growth. 4. Lack of endoscopic evaluation of the pancreas to stop bleeding in the early postoperative period. After analyzing the literature data, we came to the conclusion that the elimination of these shortcomings will improve the results of chronic pancreatitis treatment.

Key words: chronic pancreatitis, bacterial overgrowth syndrome, pancreas, surgical resection-drainage method, exocrine insufficiency.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Morozov S.V., Rumyantsev V.B., Lobakov A.I., Shcherbyuk A.N., Flegontov P.B. Surgical treatment of chronic pancreatitis (literature review). *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):137–143. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CLIN.17>

Введение

На сегодняшний день, несмотря на успехи в диагностике и лечении, проблема хронического панкреатита (ХП) остаётся актуальной. Так в мире летальность после первичного установления диагноза ХП составляет до 20 % в течение первых 10 лет и более 50 % – через 20 лет, при этом 20 % больных погибают от осложнений ХП [1, 41]. Все эти обстоятельства обусловлены этиологическими факторами, низкой эффективностью консервативного лечения вследствие необратимых морфологических изменений [2]. Разработанные резекционно-дренирующие операции с сохранением двенадцатиперстной кишки (Фрей, Бегер, Бернская модификация) эффективно купируют болевой синдром за счёт декомпрессии протоковой системы поджелудочной железы (ПЖ) и иссечения фиброзно-изменённой ткани головки ПЖ, но не всегда способствуют снижению частоты рецидивов и улучшению функции ПЖ [3, 42, 43]. Так, по данным Хатькова И.Е, Маева И.В., внешнесекреторная недостаточность сохраняется и прогрессирует у 90–95 % пациентов после операции [4]. На ранних стадиях послеоперационного периода результаты также порой являются неудовлетворительными. В своём исследовании Balachandran P. [5] с соавт., проанализировав 218 пациентов, отметил развитие кровотечения в раннем послеоперационном периоде в 44 случаях (20,2 %). При этом летальность после данного осложнения варьировала от 5 до 60 % случаев [6, 44]. Все эти данные говорят о несовершенстве применяемых способов, не учитывающих в полной мере патофизиологию ХП, не всегда позволяющих эффективно купировать развитие осложнений в послеоперационном периоде, и подталкивают к поиску методов лечения ХП, воздействующих на альтернативные звенья патогенеза ХП.

Материалы и методы

Мы провели литературный обзор научных трудов за последние 20 лет, используя ресурсы поисковых систем PubMed, Cyberleninka и eLIBRARY, по имеющимся способам оперативного лечения ХП. Для данного мета-анализа мы использовали статьи, содержащие доказательную экспериментальную и клиническую базу по вопросам, касающимся отдалённых и ближайших результатов оперативного лечения.

Цель работы: обобщить имеющиеся литературные данные о способах оперативного лечения ХП, оценить их результаты, выявить недостатки и возможные пути их решения.

Результаты и обсуждение

Хронический панкреатит – это полиэтиологическое хроническое воспалительное заболевание поджелудочной железы, характеризующееся фазово-прогрессирующим течением, очаговыми или диффузными дегенеративно-деструктивными изменениями экзокринной ткани поджелудочной железы, атрофией железистых элементов и развитием в конечном итоге фиброза ткани поджелудочной железы, осложнившееся образованием кист, кальцификатов и конкрементов в протоковой системе с формированием экзокринной и эндокринной недостаточности различной степени [7, 45, 46]. В настоящее время наиболее эффективными оперативными методами лечения ХП являются резекционно-дренирующие вмешательства [8, 47, 48]. Основные задачи этих способов направлены на купирование болевого синдрома, экзо- и эндосекреторной недостаточности [9].

Боль при ХП в среднем регистрируется в 85 % случаев [10, 49, 50] и является сложным многофакторным процессом. Одной из главных причин болевого синдрома является обструкция протоковой системы ПЖ с развитием внутрипротоковой гипертензии. Второй фактор связывают с повреждением и гипертрофией нервов за счёт периневрального воспаления. При этом воспалительные изменения преимущественно локализуются в головке ПЖ, позволяя считать её «пейсмейкером» боли [11, 51].

Синдром внешнесекреторной недостаточности ПЖ обусловлен дефицитом ферментов в просвете двенадцатиперстной кишки или их инактивацией и развивается с разной степенью выраженности в 80–90 % случаев у пациентов с ХП [12, 52, 53]. К основным причинам внешнесекреторной недостаточности относят [13]: 1. Нарушение поступления ферментов вследствие блока панкреатических протоков при обструктивных формах ХП. 2. Инактивацию ферментов из-за снижения внутрипросветного pH в двенадцатиперстной кишке (ДПК), асинхронности поступления желчи, панкреатических энзимов и химуса. 3. Микробную контаминацию ДПК и проксимальных отделов тощей кишки, нарушающую всасывание, изменяющую pH и дезактивирующую ферменты ПЖ. Особенно целесообразно выделить микробную контаминацию проксимальных отделов тонкой кишки и ДПК, именуемую в отечественной литературе синдромом избыточного бактериального роста (СИБР) [14, 54, 55]. Под синдромом избыточного бактериального роста понимают обсеменение проксимальных отделов тонкой кишки свыше 10^5 м.к. (КОЕ)/мл кишечного содержимого за счёт условно-патогенной микрофлоры [15, 56, 57]. По данным отечественных и зарубежных источников СИБР наблюдается у 40–44,7 % паци-

ентов с ХП [16, 58]. Основными патогенетическими механизмами при СИБР являются разрушение бактериями панкреатических ферментов, их дезактивация вследствие снижения pH в двенадцатиперстной кишке и действие бактериального эндотоксина, оказывающего стимулирующее воздействие на прогрессирование фиброза ПЖ [17, 59].

В истории хирургической панкреатологии основным показанием к оперативному лечению являлось наличие болевого синдрома, поэтому существующие резекционно-дренирующие методы в большей мере действуют на патогенетические механизмы, связанные с болью (устранение блока панкреатического протока, иссечение воспалительных тканей ПЖ), но практически не учитывают остальные причины.

Так H.G. Beger [18] в 1972 году впервые изолированно удалил головку ПЖ с сохранением 12-перстной кишки. В техническом плане операция оказалась достаточно сложным вмешательством и часто сопровождалась значительной кровопотерей. Это было связано с тем, что при этой методике необходимо рассекать ПЖ в области перешейка и выделять верхнебрыжеечную вену и портальную вену. При таком осложнении, как региональная портальная гипертензия, манипуляции в этой зоне могут быть опасны и часто приводят к значительной интраоперационной кровопотере. Щастный с соавт. в своём исследовании отметил достоверно более высокую продолжительность оперативного вмешательства, объём интраоперационной гемотрансфузии и продолжительность лечения в стационаре после операции Бегера, по сравнению с операцией Фрея и Бернской модификацией [19]. В 2012 году Петров Р.В. [20] в своём диссертационном исследовании доказал гораздо более длительную продолжительность операции Бегера и в 3 раза больший риск потребности в интраоперационной гемотрансфузии по сравнению с её Бернской модификацией. Riediger H. [21] в своей работе отметил высокую степень внешнесекреторной недостаточности у 65 % пациентов, прооперированных по способу Бегера. Некоторыми авторами описан большой процент осложнений после операции, достигающий 50 % [22].

В 1985 американскими хирургами Ch. Frey и G. Smith [23] был разработан способ дуоденумсохраняющей резекции головки ПЖ, который включал в себя как резекционный, так и дренирующий этап. В дальнейшем, в 2003 году, сам автор модифицировал операцию, увеличив объём резекции головки ПЖ с целью устранения основного источника боли путём более полного иссечения воспалительных тканей головки. По сравнению с операцией Бегера этот вариант был проще, так как при нём не пересекался перешеек ПЖ и таким образом снижался риск интраоперационного кровотечения. По данным Falconi M. с соавт., от 56 до 97,4 % пациентов отмечают значимое снижение боли после операции Фрея, также авторы указывают на низкий уровень смертности (< 1 %) и процент осложнений (20–39 %) [24]. Zhou Y. в своём мета-анализе указывает на более низкую вероятность интраоперационного кровотечения по сравнению с операцией Бегера [25]. Что касается реконструкции, автор делает вывод о том, что операция Бегера требует двух отдельных анастомозов с петлей тощей кишки по Ру-У: один – с участком оставшейся части

головки поджелудочной железы, а другой – с телом поджелудочной железы. Напротив, процедура Фрея требует одного анастомоза с петлей тощей кишки по Ру-У для дренирования тела и хвоста поджелудочной железы, что более просто для выполнения. Однако отдалённые результаты данного способа в отношении функции ПЖ остаются неудовлетворительными. Так, В.М. Копчак [26], оценивая внешнесекреторную функцию ПЖ с помощью гастродуоденального зондирования с определением активности амилазы, липазы и трипсина в дуоденальном содержимом, отметил уменьшение уровня амилазы в 3 раза, липазы – в 4,4 раза и трипсина – в 2,3 раза. В своём исследовании K. Bachmann [27], изучив отдалённые результаты через 16 лет после операции, выявил смертность в 39 %, эндокринную недостаточность – в 86 %, экзокринную недостаточность – в 83 % случаев. Интересным является наблюдение S. Wolk [28], проанализировавшего результаты резекций ПЖ у 1450 пациентов и отметившего наличие кровотечений в 7,9 % случаев с развитием летальности до 50 %. В своём мета-анализе семи исследований, включающих 385 пациентов, которым в 134 случаях были выполнены панкреатодуоденальные резекции (ПДР), а в 251 – дуоденумсохраняющие резекции (Бегер – 100, Фрей – 109, Бернский вариант – 42), Zhao X. [29] пришёл к выводу об одинаковых результатах по купированию боли, эндо- и экзосекреторной недостаточности в отдалённом послеоперационном периоде, однако отметил прогрессирование функциональной недостаточности ПЖ.

В 2001 году B. Gloor [30] предложил вариант операции Бегера, отличающийся отсутствием необходимости пересечения перешейка над портальной веной, так как этот этап наиболее опасен. По мнению автора, разработанный им способ позволял улучшить портальный кровоток сопоставимо с операцией Бегера. Однако J. Izbicki [31] в своих работах доказал, что улучшение портального кровотока происходит только при пересечении перешейка. Также этот вариант в оригинале не включал продольное вскрытие и дренирование главного панкреатического протока, тем самым ограничивая площадь анастомозирования, что являлось его недостатком. В 2012 году А.Т. Щастный [19], применив данный способ у 43 пациентов, в послеоперационном периоде отметил развитие послеоперационного панкреатита в 6 (13,9 %) случаях, потребность в повторных вмешательствах – у 7 (16,2 %) пациентов. Полученные результаты даже в небольшой выборке выглядят неоднозначно.

J. Izbicki [32] рекомендовал более обширную резекцию головки поджелудочной железы в ходе использования операционной техники, которая получила название Гамбургская модификация операции Фрея. Отличие заключается в более широком иссечении ткани головки поджелудочной железы в едином блоке с проксимальной частью главного панкреатического протока с дополнительным его продольным дренированием слева от мезентерико-портального тракта. Kutup A. с соавт. [33], в своём исследовании отметили непосредственное снижение смертности и осложнений (0 и 19,6 %, соответственно) в послеоперационном периоде, а также 89 % обезболиваю-

щий эффект операции в отдалённом периоде, удовлетворяющий требованиям «оптимального вмешательства», но обратил внимание на то, что сообщения о технике, также как и о V-образном иссечении вентральной поверхности поджелудочной железы, исходят только от авторов и не находят широкого применения.

Заслуживает внимания способ, разработанный В.М. Копчаком [34], заключающийся в использовании изолированного сегмента тощей кишки на сосудистой ножке для формирования продольного панкреатоеюнодуоденоанастомоза с целью включения дуоденальной фазы пищеварения. По данной методике автор оперировал 26 пациентов и получил улучшение функции ПЖ в периоде до 12 месяцев, так уровень фекальной эластазы был достоверно выше в экспериментальной группе ($74,5 \pm 1,4$ мкг/г), чем в контрольной ($31,7 \pm 4,6$ мкг/г). К недостаткам разработанного способа следует отнести отсутствие резекции фиброзно-изменённой ткани головки поджелудочной железы, что может привести к рецидиву болевого синдрома. К сожалению, в литературе нет описания дальнейших результатов данного способа, поэтому говорить об его эффективности затруднительно.

Пропп А.Р. [35] в своём диссертационном исследовании предложил способ «Продольного панкреатоеюноанастомоза», который заключался в образовании циркулярно замкнутого круга петли тонкой кишки, подведённой к ПЖ. По разработанному способу прооперировано 32 пациента. В отдалённых результатах через 5 лет 4 человека умерло от прогрессирования ХП, в 20 % случаев у пациентов отмечалась диарея, требующая приёма ферментных препаратов. Таким образом даже такие немногочисленные результаты трудно считать удовлетворительными.

Заключение

Полученные данные свидетельствуют о том, что имеющиеся методы хирургического лечения, не могут решить проблему ХП в полном объёме [36–39]. Nitesh P. с соавт. [40] в своём исследовании отметил ухудшение экзокринной функции ПЖ перенёсших резекционно-дренирующие операции. Копчак В.М. и соавт. в своём исследовании отмечает практически у всех пациентов в послеоперационном периоде диарею с повышенной суточной секрецией

эластазы в кале при сохранённой секреторной и синтетической функции ПЖ. Автор объясняет причину подобных нарушений разобщением нейрогормональных рефлексов, связанных с отведением панкреатического сока в дистальные отделы тощей кишки, что не только полностью нарушает дуоденальную фазу пищеварения, но и угнетает секрецию ПЖ [34]. В свою очередь, основываясь на данных зарубежной и отечественной литературы, мы можем предположить, что данная ситуация связана с недостаточным воздействием на все звенья патогенеза в лечении ХП.

В доступной нам литературе не обнаружено сведений об изучении наличия синдрома избыточного бактериального роста тонкой кишки при ХП в до- и послеоперационном периодах. Однако наличие отключённой по Ру петли, а также предшествующей внешнесекреторной недостаточности ПЖ, является благоприятными факторами для дальнейшего развития СИБР. Что касается коррекции внешнесекреторной недостаточности, на наш взгляд, основной акцент авторы хирургических методик делают на декомпрессию протоков ПЖ, в то же время не заслуженно мало внимания уделяется роли двенадцатиперстной кишки в активации панкреатического секрета, участия дуоденальной фазы в работе пищеварительного конвейера.

Выводы

Суммируя все недостатки известных способов, мы выделили следующие: 1. Выключенная из пищеварения длинная петля тонкой кишки, не менее 70 см, приводящая к значительному уменьшению длины кишечной трубки и, соответственно, площади всасывания пищевых нутриентов. 2. Особенности реконструктивного этапа операции не обеспечивают физиологического поступления панкреатического секрета в двенадцатиперстную кишку и, соответственно, активации ферментов, тем самым отключая дуоденальную фазу пищеварения. 3. Выключенная по Ру петля тонкой кишки создаёт благоприятные условия для развития СИБР. 4. Отсутствие возможности эндоскопической оценки поджелудочной железы с целью остановки кровотечения в раннем послеоперационном периоде. Именно создание способа, устраняющего указанные недостатки, позволит улучшить результаты лечения ХП.

Литература [References]

- 1 Краснов К.А., Анищенко В.В., Пугачев С.В. Хронический панкреатит – дебют или фактор риска рака поджелудочной железы?. *Русский медицинский журнал*. 2022;8:23-29. [Krasnov K.A. Anishchenko V.V., Pugachev S.V. Chronic Pancreatitis – a debut or a risk factor for pancreatic cancer? *Russian Medical Journal*. 2022;8:23-29. (In Russ)].
- 2 Щастный А.Т. Современные принципы диагностики и лечения хронического панкреатита. *Вестник ВГМУ*. 2017;16(5):7-20. [Schastny A.T. Modern Principles of chronic pancreatitis diagnosing and treatment. *VGMU*. 2017;16(5):7-20. (In Russ)].
- 3 Goess R., Ceyhan G.O., Friess H. Pancreatic exocrine insufficiency after pancreatic surgery. *Panminerva Med*. 2016;58(2):151-159. PMID: 27058237.
- 4 Хатьков И.Е., Маев И.В., Абдулхаков С.Р., Алексеенко С.А. Российский консенсус по экзо- и эндокринной недостаточности поджелудочной железы после хирургического лечения. *Терапевтический архив*. 2018;8:13-26. <https://doi.org/10.26442/terarkh201890813-26> PMID: 30701935. [Khatkov I.E., Maev I.V., Abdulkhakov S.R. Russian consensus on exo- and endocrine pancreatic insufficiency after surgical treatment. *Ter. Arkh*. 2018;8:13-26. <https://doi.org/10.26442/terarkh201890813-26>. PMID: 30701935. (In Russ)].
- 5 Koukoutsis I., Bellagamba R., Morris-Stiff G. Haemorrhage following pancreaticoduodenectomy: risk factors and the importance of sentinel bleed. *Dig Surg*. 2006;23(4):224-8. <https://doi.org/10.1159/000094754> PMID: 16874003.
- 6 Щастный А.Т. Послеоперационные осложнения проксимальных резекций поджелудочной железы у пациентов с хроническим панкреатитом. *Новости хирургии*. 2011;19(3):30-43. [Shchastny A.T. Postoperative complications of proximal pancreatic resections in patients with chronic pancreatitis. *News of surgery*. 2011;19(3):30-43. (In Russ)].

- 7 Hoffmeister A., Mayerle J., Beglinger C. English language version of the S3-consensus guidelines on chronic pancreatitis. Definition, aetiology, diagnostic examinations, medical, endoscopic and surgical management of chronic pancreatitis. *Z.Gastroenterol.* 2015;53(12):1447-1495. <https://doi.org/10.1155/s-0041-107379> PMID: 26666283.
- 8 Козлов И.А., Вишневский В.А., Чжао А.В. Выбор способа хирургического лечения хронического панкреатита. *Практическая медицина.* 2017;6(107):32-40. [Kozlov I.A., Vishnevsky V.A., Zhao A.V. The choice of the method of surgical treatment of chronic pancreatitis. *Practical medicine.* 2017;6(107):32-40. (In Russ)].
- 9 Щастный А.Т., Егоров В.И. Варианты проксимальных резекций у больных хроническим панкреатитом. *Новости хирургии.* 2009;17(2):145-153. [Shchastny A.T., Egorov V.I. Variants of proximal resections in patients with chronic pancreatitis. *Surgery news.* 2009;17(2):145-153. (In Russ)].
- 10 Мороз Е.В., Каратеев А.Е., Крюков Е.В. Хроническая абдоминальная боль при хроническом панкреатите: патогенез, клинические фенотипы и современная концепция терапии. *Российский журнал боли.* 2020;18(2):40-46. [Moroz E.V., Karateev A.E., Kryukov E.V. Chronic abdominal pain in chronic pancreatitis: pathogenesis, clinical phenotypes and modern concept of therapy. *Russian Journal of Pain.* 2020;18(2):40-46. (In Russ)].
- 11 Benjamin O., Lappin S.L. Chronic Pancreatitis. In: StatPearls. Treasure Island (FL): 2023 PMID: 29493950.
- 12 Machicado J.D., Chari S.T., Timmons L. A population-based evaluation of the natural history of chronic pancreatitis. *Pancreatology.* 2018;18(1):39-45. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2017.11.012> PMID: 29221631
- 13 Венжина Ю.Ю., Осипенко М.Ф. Клиническая характеристика различных вариантов внешнесекреторной недостаточности поджелудочной железы. *Терапевтический архив.* 2009;2:62-66. [Venzhina Y.Y., Osipenko M.F. Clinical characteristics of various variants of external secretory pancreatic insufficiency. *Therapeutic Archive.* 2009;2:62-66. (In Russ)].
- 14 Левченко А.И., Осипенко Ю.В., Кучерявый Ю.А. Синдром избыточного бактериального роста и экзокринная недостаточность поджелудочной железы при хроническом панкреатите. *Эффективная фармакотерапия.* 2020;16(30):56-64. [Levchenko A.I., Osipenko Y.V., Kuryly Y.A. Syndrome of excessive bacterial growth and exocrine pancreatic insufficiency in chronic pancreatitis. *Effective pharmacotherapy.* 2020;16(30):56-64. (In Russ)].
- 15 Ардатская М.Д. Синдром избыточного бактериального роста в тонкой кишке. Современные методы диагностики и подходы к лечебной коррекции. *Медицинский совет.* 2016;14:88-95. [Ardatskaya M.D. Syndrome of excessive bacterial growth in the small intestine. Modern diagnostic methods and approaches to therapeutic correction. *Medical advice.* 2016;14:88-95. (In Russ)].
- 16 Ахмедова В.А., Мамедова В.Ф. Кишечный микробиом и заболевания поджелудочной железы. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2020;180(8):107-112. [Akhmedova V.A., Mammadova V.F. Intestinal microbiome and diseases of the pancreas. *Experimental and clinical gastroenterology.* 2020;180(8):107-112. (In Russ)].
- 17 Бордин Д.С., Осипенко Ю.В., Винокурова Л.В. Влияние избыточного бактериального роста в тонкой кишке на течение хронического панкреатита. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология.* 2012;7:43-47. [Bordin D.S., Osipenko Y.V., Vinokurova L.V. The effect of excessive bacterial growth in the small intestine on the course of chronic pancreatitis. *Experimental and clinical gastroenterology.* 2012;7:43-47. (In Russ)].
- 18 Mihaljevic A.L., Kleeff J., Friess H. Beger's operation and the Berne modification: origin and current results. *Jornal Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2010;6:735-44. <https://doi.org/10.1007/s00534-009-0179-2> PMID: 19798464
- 19 Щастный А.Т., Матевосян Э., Долль Д. Сравнительная оценка результатов оперативного вмешательства у пациентов с хроническим панкреатитом после операций Бегера в модификации клиники и Бернского варианта операции Бегера. *Новости хирургии.* 2012;20(5):38-48. [Shchastny A.T., Matevosyan E., Toll D. Comparative evaluation of the results of surgical intervention in patients with chronic pancreatitis after Beger's surgeries in the modification of the clinic and the Bernese version of Beger's surgery. *Surgery news.* 2012;20(5):38-48. (In Russ)].
- 20 Петров Р.В., Егоров В.И. Отдалённые результаты и качество жизни после операций по поводу хронического панкреатита. Что доказано? *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология.* 2012;7:68-79. [Petrov R.V., Egorov V.I. Long-term results and quality of life after operations for chronic pancreatitis. What has been proven? *Experimental and clinical gastroenterology.* 2012;7:68-79. (In Russ)].
- 21 Riediger H, Adam U, Fischer E, Keck T, Pfeffer F, Hopt UT, Makowiec F. Long-term outcome after resection for chronic pancreatitis in 224 patients. *J Gastrointest Surg.* 2007;8:949-59. <https://doi.org/10.1007/s11605-007-0155-6> PMID: 17534689.
- 22 Прядко А.С. Оптимизированные подходы в хирургическом лечении больных хроническим панкреатитом: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2020;45. [Pryadko A.S. Optimized approaches in surgical treatment of patients with chronic pancreatitis: Abstract Diss. Doctor of Medical Sciences. Saint Petersburg. 2020;45. (In Russ)].
- 23 Frey C.F., Amikura K. Local resection of the head of the pancreas combined with longitudinal pancreaticojejunostomy in the management of patients with chronic pancreatitis. *Ann. Surg.* 1994;220:492-507. <https://doi.org/10.1007/BF02348284> PMID: 7524454.
- 24 Falconi M. Long-term Results of Frey's Procedure for Chronic Pancreatitis: A Longitudinal Prospective Study on 40 Patients. *J. Gastrointest. Surgery.* 2006;10:504-510. <https://doi.org/10.1016/j.gassur.2005.09.011> PMID: 16627215.
- 25 Zhou Y, Shi B, Wu L, Wu X, Li Y. Frey procedure for chronic pancreatitis: Evidence-based assessment of short- and long-term results in comparison to pancreatoduodenectomy and Beger procedure: A meta-analysis. *Pancreatology.* 2015;15(4):372-9. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2015.05.466> PMID: 26055537.
- 26 Копчак В.М., Копчак К.В., Перерва Л.А. Хирургическое лечение хронического панкреатита. *Здоровая Украина.* 2012;2:18-19. [Kopchak V.M., Kopchak K.V., Pererva L.A. Surgical treatment of chronic pancreatitis. *Healthy Ukraine.* 2012;2:18-19. (In Russ)].
- 27 Bachmann K. Beger and Frey procedures for treatment of chronic pancreatitis: comparison of outcomes at 16-year follow-up. *J. AmCollSurg.* 2014;219(2):208-16. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2014.03.040> PMID: 24880955.
- 28 Wolk S. Management of clinically relevant postpancreatectomy hemorrhage (PPH) over two decades – A comparative study of 1450 consecutive patients undergoing pancreatic resection. *Pancreatology.* 2017;17(6):943-950. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2017.10.006> PMID: 29111264.
- 29 Zhao X., Cui N., Wang X. Surgical strategies in the treatment of chronic pancreatitis: An updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore).* 2017;96:220. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000006220> PMID: 28248878; PMCID: PMC5340451.

- 30 Mihaljevic A.L., Kleeff J., Friess H. Beger's operation and the Berne modification: origin and current results. *Journal of Hepato-biliarypancreatic Sciences*. 2010;17:735-744. <https://doi.org/10.1007/s00534-009-0179-2> PMID: 19798464.
- 31 Izbicki J.R. Extrahepatic portal hypertension in chronic pancreatitis. An old problem revisited. *Ann Surg*. 2002;236:82-89. <https://doi.org/10.1097/0000658-200207000-00013> PMID: 12131089.
- 32 Andersen D.K., Frey C.F. The Evolution of the Surgical Treatment of Chronic Pancreatitis. *Annals of Surgery*. 2010;251(1):18-32. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181ae3471> PMID: 20009754.
- 33 Kutup A., Vashist Y., Kaifi J.T. For which type of chronic pancreatitis is the Hamburg procedure indicated? *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci*. 2010;17:758-762. <https://doi.org/10.1007/s00534-009-0184-5> PMID: 19779663.
- 34 Копчак В.М., Хомяк И.В., Чевердюк Д.А. Принципы прямых операций на поджелудочной железе в хирургическом лечении хронического панкреатита. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2012;171(3):29-34. [Kopchak V. M., Khomyak I. V., Cheverdyuk D.A. Principles of direct operations on the pancreas in the surgical treatment of chronic pancreatitis. *Bulletin of Surgery named after I.I. Grekov*. 2012;171(3): 29-34. (In Russ)].
- 35 Пропп А.С. Хронический панкреатит с нарушением проходимости главного панкреатического протока: новые подходы в диагностике и хирургическом лечении: дис. ... д-ра мед. наук. 2021;111. [Propp A.S. Chronic pancreatitis with impaired patency of the main pancreatic duct: new approaches in diagnosis and surgical treatment. Diss. Doctor of Medical Sciences. 2021;111. (In Russ)].
- 36 Keck T., Wellner U.F., Riediger H. Long-term outcome after 92 duodenum-preserving pancreatic head resections for chronic pancreatitis: comparison of Beger and Frey procedures. *J Gastrointest Surg*. 2010;14(3):549-56. <https://doi.org/10.1007/s11605-009-1119-9> PMID: 20033344.
- 37 Mou Y., Song Y., Chen H.Y. Which Surgeries Are the Best Choice for Chronic Pancreatitis: A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Front Surg*. 2022;8:798-867. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2021.798867> PMID: 35187048.
- 38 Gurusamy K.S., Lusk C., Halkias C. Duodenum-preserving pancreatic resection versus pancreaticoduodenectomy for chronic pancreatitis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;2(2):521. <https://doi.org/10.1002/14651858> PMID: 26837472.
- 39 Pervaiz A., Singh A., Chaudhary A. Surgery for chronic pancreatitis. *Indian J Surg*. 2012;74(1):47-54. <https://doi.org/10.1007/s12262-011-0374-7> PMID: 23372307.
- 40 Nitesh P.N.B, Reddy V.V., Gavini S.K. Assessment of functional outcome of patients undergoing surgery for chronic pancreatitis: A prospective study. *Ann Hepatobiliary Pancreat Surg*. 2020;24(2):162-167. <https://doi.org/10.14701/ahbps.2020.24.2.162> PMID: 32457261.
- 41 Маев И.В., Кучерявый Ю.А., Самсонов А.А. Трудности и ошибки в тактике ведения больных хроническим панкреатитом. *Терапевтический архив*. 2013;85(2):65-72. [Mayev I.V., Kucheryavy Yu.A., Samsonov A.A. Difficulties and mistakes in the management tactics of patients with chronic pancreatitis. *Therapeutic Archive*. 2013;85(2):65-72. (In Russ)].
- 42 След Н.Ю., След О.Н., Мерзликин Н.В., Цхай В.Ф., Наркевич А.Н., Бушланов П.С. Анализ ближайших и отдаленных результатов традиционных дуоденумсохраняющих резекций головки поджелудочной железы и оригинальной резекционно-дренирующей методики при хроническом панкреатите. Хирургия. *Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2021;8:116-124. [Sled N.Y., Sled O.N., Merzlikin N.V., Tskhai V.F. Analysis of the short and long-term results of traditional duodenum-saving resections of the pancreas head and the original resection-draining method of treatment of chronic pancreatitis. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2021;8:116-124. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2021081116> (In Russ)].
- 43 Воронцов О.Ф., Натрошвили И.Г., Михин И.В. Хирургическое лечение хронического панкреатита: показания, сроки, методы. Хирургия. *Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2022;2:82-88. [Vorontsov OF, Natroshvili IG, Mikhin IV, Graeb C. Surgical treatment of chronic pancreatitis: indications, timing, methods. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2022;2:82-88. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202202182> (In Russ)].
- 44 Гоев А.А., Берелавичус С.В., Карчаков С.С. Аррозийные кровотечения после резекционных вмешательств на поджелудочной железе. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2021;1:77-82. Goev A.A., Berelavichus S.V., Karchakov S.S.. Postpancreatectomy hemorrhage. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2021;1:77-82. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202101177> (In Russ)].
- 45 Beyer G., Habtezion A., Werner J. Chronic pancreatitis. *Lancet*. 2020;396(10249):499-512. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31318-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31318-0) PMID: 32798493.
- 46 Vege S.S., Chari S.T. Chronic Pancreatitis. *N Engl J Med*. 2022;386(9):869-878. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1809396> PMID: 35235728.
- 47 Guo S., Zhou Q., Yang J. Duodenum-preserving pancreatic head resection compared to pancreaticoduodenectomy: A systematic review and network meta-analysis of surgical outcomes. *Front Surg*. 2023;10:1107613. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2023.1107613> PMID: 37066008.
- 48 Sun Y.H., Ding N., Cheng K., Lin H. Comparative analysis of duodenum-preserving pancreatic head resection and pancreaticoduodenectomy. *Chin Med J*. 2020;133(17):2112-2113. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000000968> PMID: 32804737.
- 49 Rosendahl J. Understanding pain in chronic pancreatitis: not yet the end of the story? *Gut*. 2022;71(12):2378-2379. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2021-326279> PMID: 34887265.
- 50 Kalayarsan R., Shukla A. Changing trends in the minimally invasive surgery for chronic pancreatitis. *World J Gastroenterol*. 2023;29(14):2101-2113. <https://doi.org/10.3748/wjg.v29.i14.2101> PMID: 37122602.
- 51 Kanikovskiy O.E, Pavlyk I.V., Oliynyk I.V. The key role of pancreatic fibrosis severity in the surgical treatment algorithm of patients with chronic pancreatitis. *Wiad Lek*. 2020;73(2):235-238. PMID: 32248151.
- 52 Chaudhary A., Domínguez-Muñoz J.E., Laver P. Pancreatic Exocrine Insufficiency as a Complication of Gastrointestinal Surgery and the Impact of Pancreatic Enzyme Replacement Therapy. *Dig Dis*. 2020;38(1):53-68. <https://doi.org/10.1159/000501675> PMID: 31422398.
- 53 Ghodeif A.O., Azer S.A. Pancreatic Insufficiency. In: StatPearls. Treasure Island (FL): *StatPearls Publishing*; 2023;10:40-45. PMID: 32310386.
- 54 Lee A.A., Baker J.R., Wamsteker E.J. Small Intestinal Bacterial Overgrowth Is Common in Chronic Pancreatitis and Associates With Diabetes, Chronic Pancreatitis Severity, Low Zinc Levels, and Opiate Use. *Am J Gastroenterol*. 2019;114(7):1163-1171. <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000000200> PMID: 31008737.
- 55 Sorathia SJ, Chippa V, Rivas JM. Small Intestinal Bacterial Overgrowth. In: StatPearls. Treasure Island (FL): *StatPearls Publishing*. 2023;4:30-31. PMID: 31536241.
- 56 Bushyhead D., Quigley EMM. Small Intestinal Bacterial Overgrowth-Pathophysiology and Its Implications for Definition and Management. *Gastroenterology*. 2022;163(3):593-607. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2022.04.002> PMID: 35398346.

- 57 Quigley EMM, Murray J.A., Pimentel M. AGA Clinical Practice Update on Small Intestinal Bacterial Overgrowth: Expert Review. *Gastroenterology*. 2020;159(4):1526-1532. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.06.090> PMID: 32679220.
- 58 El Kurdi B, Babar S., El Iskandarani M. Factors That Affect Prevalence of Small Intestinal Bacterial Overgrowth in Chronic Pancreatitis: A Systematic Review, Meta-Analysis, and Meta-Regression. *Clin Transl Gastroenterol*. 2019;10(9):72-74. <https://doi.org/10.14309/ctg.0000000000000072>

Авторская справка**Морозов Сергей Валентинович**

Д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения абдоминальной хирургии, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского.
ORCID 0000-0002-4881-2532; msv150362@mail.ru

Вклад автора: утверждение окончательного варианта статьи.

Румянцев Вячеслав Борисович

Канд. мед. наук, заведующий 1 хирургическим отделением, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского.

ORCID 0000-0003-2363-0235; v.rumyansev@monikiweb.ru

Вклад автора: сбор и обработка материала.

Лобаков Александр Иванович

Д-р мед. наук, профессор кафедры хирургии, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского.

ORCID 0000-0001-7661-5528; lobakovmoniki@gmail.ru

Вклад автора: ответственность за целостность всех частей статьи.

Щербюк Александр Николаевич

Д-р мед. наук, профессор кафедры хирургии, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского.

ORCID 0000-0003-2845-1703; ANS1949@rambler.ru

Вклад автора: утверждение окончательного варианта статьи.

Флегонтов Петр Борисович

Младший научный сотрудник отделения абдоминальной хирургии, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского.

ORCID 0000-0002-3796-5530; flegontov1991@mail.ru

Вклад автора: сбор и обработка материала.

Author's reference**Sergey V. Morozov**

Dr. Sci., Leading Researcher, Department of Abdominal Surgery, Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirovsky.

ORCID 0000-0005-4875-6732; msv150362@mail.ru

Author's contribution: approval of the final version of the article.

Vyacheslav B. Rumyantsev

Candidate of Medical Sciences, Head of the 1st Surgical Department, Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirovsky.

ORCID 0000-0003-2363-0235; v.rumyansev@monikiweb.ru

Author's contribution: collection and processing of material.

Aleksandr I. Lobakov

Dr. Sci., Professor of the Department of Surgery of the Federal University of Higher Education, Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirovsky.

ORCID 0000-0001-7661-5528; lobakovmoniki@gmail.ru

Author's contribution: responsibility for the integrity of all parts of the article.

Aleksandr N. Shcherbyuk

Dr. Sci., Professor of the Department of Surgery of the Federal University of Higher Education, Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirovsky.

ORCID 0000-0003-2845-1703; ANS1949@rambler.ru

Author's contribution: approval of the final version of the article.

Petr B. Flegontov

Junior Researcher, Department of Abdominal Surgery, Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F. Vladimirovsky.

ORCID 0000-0002-3796-5530; flegontov1991@mail.ru

Author's contribution: collection and processing of material.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

CLINICAL CASE

ОПИСАНИЕ СЛУЧАЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CASE.1>

CASE DESCRIPTION

УДК 616.341:616-001.4

РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В РАННЕМ ВЫЯВЛЕНИИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ТОНКОЙ КИШКИ И БРЫЖЕЙКИ ПРИ ЗАКРЫТОЙ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМЕ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

И.Е. Попова, Л.Т. Хамидова, Г.П. Титова, Т.Г. Бармина, О.А. Забавская, Н.С. Плюсова,
О.В. Семенцова, М.М. Рогаль

Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Большая Сухаревская пл., д. 3, г. Москва, 129090, Россия

Резюме. Введение. Количество пострадавших с абдоминальной травмой за последние 20 лет не имеет тенденции к снижению за счёт возрастания количества дорожно-транспортных происшествий, падений с высоты, техногенных катастроф и природных катаклизмов. Диагностика повреждений полых органов должна быть быстрой и точной, так как временной фактор в оказания медицинской помощи таким пациентам играет решающее значение. Задержка операции при травме кишки на 24 часа и более связана с увеличением уровня смертности до 30 %. В таких случаях компьютерная томография является методом выбора при закрытой травме живота для гемодинамически стабильных пациентов. **Целью** является демонстрация возможностей компьютерной томографии в раннем выявлении повреждений тонкой кишки и брыжейки на примере клинического случая закрытой сочетанной травмы живота с повреждением полого органа и множественных повреждений опорно-двигательного аппарата. **Материалы и методы.** Описан клинический случай сочетанной травмы пациентки в дорожно-транспортном происшествии. **Заключение.** В данном клиническом случае у пострадавшей с сочетанной травмой были показаны современные возможности компьютерной томографии в раннем выявлении повреждений стенок тонкой кишки и брыжейки, что позволило своевременно принять решение о проведении экстренного оперативного вмешательства, избежать серьезных осложнений, восстановить трудоспособность и качество жизни пациентки.

Ключевые слова: компьютерная томография, повреждения тонкой кишки, закрытая травма брюшной полости, сочетанная травма.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Попова И.Е., Хамидова Л.Т., Титова Г.П., Бармина Т.Г., Забавская О.А., Плюсова Н.С., Семенцова О.В., Рогаль М.М. Роль компьютерной томографии в раннем выявлении повреждений тонкой кишки и брыжейки при закрытой сочетанной травме (клинический случай). *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):144–150. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CASE.1>

THE ROLE OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE EARLY DETECTION OF DAMAGE TO THE SMALL INTESTINE AND MESENTERY IN CLOSED COMBINED TRAUMA (CLINICAL CASE)

I.E. Popova, L.T. Khamidova, G.P. Titova, T.G. Barmina, O.A. Zabavskaya, N.S. Plyusova,
O.V. Sementsova, M.M. Rogal'

N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, 3, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia

Abstract. Introduction. The number of victims with abdominal trauma over the past 20 years has not tended to decrease due to an increase in the number of road accidents, falls from heights, man-made disasters and natural disasters. Diagnosis of damage to hollow organs should be fast and accurate, since the time factor in providing medical care to such patients is crucial. The delay of surgery for intestinal injury for 24 hours or more is associated with an increase in the mortality rate of up to 30%. In such cases, computed tomography is the method of choice for hemodynamically stable patients with closed abdominal trauma. **The aim** is to demonstrate the possibilities of computed tomography in the early detection of damage to the small intestine and mesentery using the example of a clinical case of closed combined abdominal trauma with damage to a hollow organ and multiple injuries of the musculoskeletal system. **Materials and methods.** A clinical case of combined trauma of a patient in a traffic accident is described. **Conclusion.** In this clinical case, the victim with a combined injury was shown the modern possibilities of computed tomography in early detection of damage to the walls of the small intestine and mesentery, which made it possible to make a timely decision on emergency surgery, avoid serious complications, restore the patient's ability to work and quality of life.

Key words: computed tomography, small intestine injury, closed abdominal injury, combined injury

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Popova I.E., Khamidova L.T., Titova G.P., Barmina T.G., Zabavskaya O.A., Plyusova N.S., Sementsova O.V., Rogal' M.M. The role of computed tomography in the early detection of damage to the small intestine and mesentery in closed combined trauma (clinical case). *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):144–150. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CASE.1>

Актуальность

Закрытые повреждения живота всегда представляли собой сложную диагностическую и хирургическую проблему [1]. Характерными особенностями современной абдоминальной травмы являются множественность и тяжесть повреждений, сопровождающихся грубыми нарушениями гомеостаза и расстройствами жизненно важных функций организма, что обуславливает высокую летальность – 25–70 % и большую частоту послеоперационных осложнений – 35–83 % [1, 2]. Летальность при травме кишки коррелирует со степенью сопутствующих повреждений. При изолированном повреждении тонкой или толстой кишки летальность составляет 4,1 % и увеличиваясь до 50 % у больных с сочетанными повреждениями [3].

Количество пострадавших с абдоминальной травмой за последние 20 лет не имеет тенденции к снижению за счёт возрастания количества дорожно-транспортных происшествий, падений с высоты, техногенных катастроф и природных катаклизмов [1–4].

Диагностика повреждений полых органов должна быть быстрой и точной, так как временной фактор в оказания медицинской помощи таким пациентам играет решающее значение [3–5]. Задержка операции при травме кишки на 24 часа и более связана с увеличением уровня смертности до 30 % [10].

Часто клиническая и рентгенологическая картина повреждений органов брюшной полости очевидна, однако некоторые травмы, требующие немедленного хирургического вмешательства, могут проявляться смазанными или неспецифическими симптомами, либо не могут быть достоверно оценены в результате наличия тяжёлых сопутствующих травм [5].

В таких случаях компьютерная томография (КТ) является методом выбора при закрытой травме живота для гемодинамически стабильных пациентов [5–7].

При закрытой травме живота, повреждения кишечника и брыжейки встречаются реже, чем повреждения паренхиматозных органов, что создает диагностические трудности, которые могут привести к выбору неправильной тактики ведения пациентов, развитию тяжелых осложнений и смерти пациента [8]. Любые задержки в диагностике и последующем хирургическом лечении могут привести к развитию гангрены кишечника и отсроченной перфорации с последующим риском возникновения неконтролируемых внутрибрюшных септических осложнений и экспоненциальному росту смертности [14–18].

При закрытой травме живота наиболее часто повреждается тонкая кишка (67,3 %), за ней следуют толстая кишка (20 %), двенадцатиперстная кишка (8,4 %), аппендикс (2,1 %), желудок (1,1 %) и прямая кишка (1,1 %) [3, 8, 9].

Существует три основных механизма, ответственных за повреждение желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и брыжейки при закрытой травме живота: прямое воздействие энергии на стенку кишки, вызывающее сдавление или ушиб; внезапное торможение, вызывающее сдвиг между неподвижным и подвижным отделами кишки, и приводящее к их разрыву; и внезапное повышение внутрипросветного давления, вызывающее разрыв [5, 8].

Травмы брыжейки и кишечника – это тесно связанные, но разные явления. Травма брыжейки в 2–3 раза чаще встречается при закрытой травме и включает ушибы, гематомы и рваные раны или разрывы, которые могут быть частичными или полными [11, 18]. В дополнение к клинически значимому кровотечению, это может привести к тромбозу брыжеечных сосудов, подвергая риску нижележащий отдел кишечника вызывая ишемию или некроз.

Целью данной публикации является демонстрация возможностей компьютерной томографии в раннем выявлении повреждений тонкой кишки и брыжейки на примере клинического случая закрытой сочетанной травмы живота с повреждением полого органа и множественных повреждений опорно-двигательного аппарата.

Описание клинического случая

Пациентка С., 53 лет, пострадала в дорожно-транспортном происшествии, находясь в салоне машины скорой медицинской помощи (СМП), – врач СМП. Отмечала удар головой, потерю сознания, тошноту и рвоту. Была госпитализирована в отделение реанимации без обследования в приёмном отделении.

При поступлении жалобы на боль в животе, боль в левой нижней конечности.

При первичном осмотре сознание ясное, общее состояние: тяжёлое. АД – 130/70 мм рт. ст., ЧСС – 85 уд./мин., ЧДД – 16 в мин., пульс – 85 уд./мин.

Дыхание самостоятельное. Участие грудной клетки в дыхании равномерное.

Живот при пальпации напряжённый. Отмечала болезненность в области передней брюшной стенки.

При пальпации патологической подвижности, крепитации, тканевой эмфиземы на момент осмотра не выявлено. Пассивные и активные движения в суставах верхних и нижних конечностей в полном объеме. В области верхней трети правого предплечья и нижней трети левой голени припухлость, кровоподтек, умеренная болезненность при пальпации. Пальцы кистей и стоп теплые, движения сохранены. Левая нижняя конечность фиксирована шиной. При нагрузочных пробах тазовое кольцо стабильно, подвижности нет.

В результатах общего клинического анализа крови получены данные об острой кровопотере. Было отмечено снижение гемоглобина (HGB) 115,0 г/л и гематокрита (HCT) 33,3 %, сдвиг лейкоцитарной формулы влево (Количество лейкоцитов (WBC) 12,50 10^9 /л. Относительное количество нейтрофилов 78,80 %. Абсолютное количество нейтрофилов 9,80 10^9 /л).

При ультразвуковом исследовании, выполненном в реанимации, были выявлены признаки свободной жидкости в брюшной полости, диффузные изменения печени, отёк стенок и атония петель тонкой кишки в левых отделах, инфильтративные изменения брыжейки тонкой кишки в левых отделах; забрюшинная гематома слева; свободной жидкости в плевральных полостях не выявлено.

С учётом клинических данных и результатов ультразвукового исследования врачом реаниматологом назначена КТ всего тела (ПАН КТ) с внутривенным контрастным усилением.

По данным КТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства множественные участки интрамурального газа в петлях тонкой кишки на фоне диффузного

утолщения её стенок (рис. 1), сегментарные единичные разрывы тощей кишки (рис. 2), свободные газ и жидкость в брюшной полости (рис. 3), признаки ишемического повреждения тощей кишки на уровне разрывов (рис. 4), геморрагическое пропитывание брыжейки тонкой кишки (рис. 5).

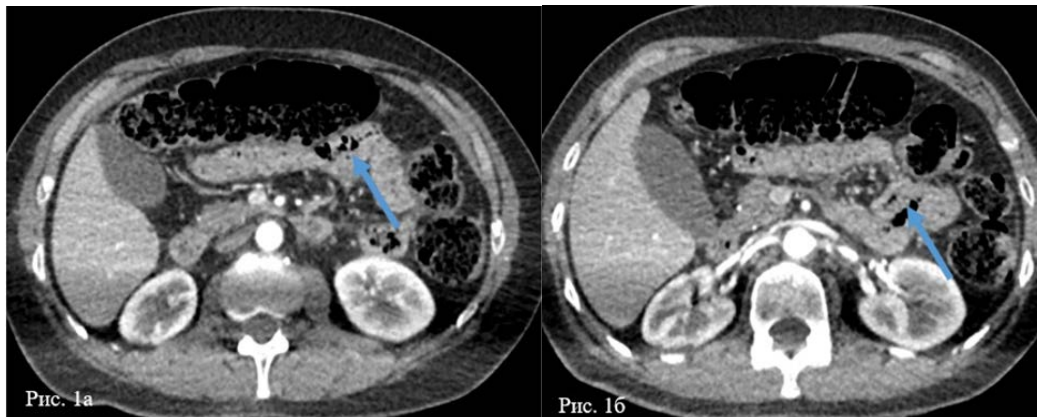


Рисунок 1. КТ живота, аксиальные проекции: **а** – интрамуральный газ (голубая стрелка); **б** – утолщение стенки тощей кишки (голубая стрелка)
Figure 1. Abdomen CT axial projections: **a** – intramural air (blue arrow); **b** – bowel wall thickening (blue arrow)



Рисунок 2. КТ живота: **а** – аксиальная проекция, проксимальный трансмуральный разрыв (голубая стрелка); **б** – криволинейная МПР, дистальный трансмуральный разрыв (голубая стрелка)

Figure 2. CT scan of the abdomen: **a** – axial projection, proximal transmural rupture (blue arrow); **b** – curved MPR, distal transmural rupture (blue arrow) rupture

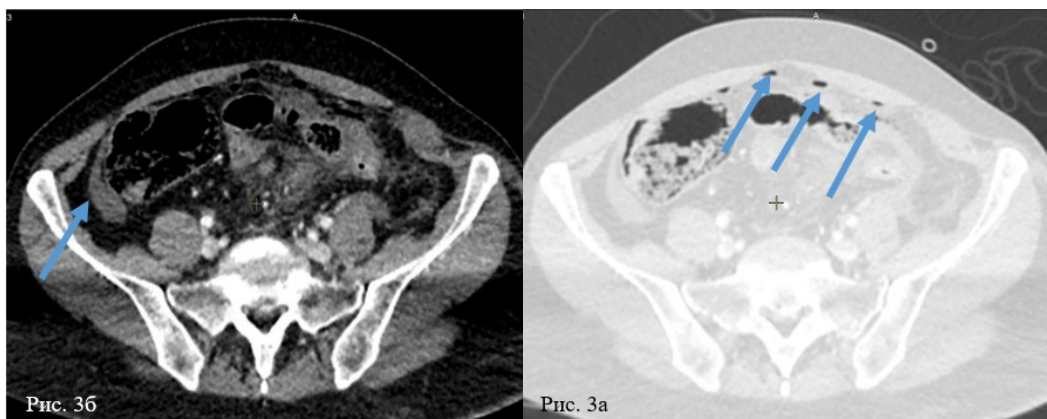


Рисунок 3. КТ живота, аксиальные проекции: **а** – свободный газ (голубые стрелки); **б** – свободная жидкость в брюшной полости (голубая стрелка)
Figure 3. Abdomen CT axial projections: **a** – free abdominal air (blue arrow); **b** – peritoneal fluid (blue arrow)

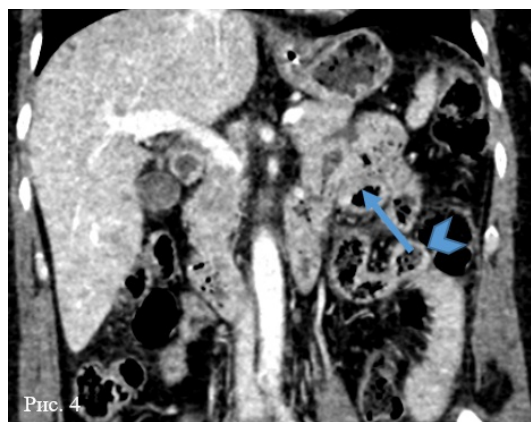


Рисунок 4. КТ живота, корональная проекция. Венозная фаза контрастирования, сегментарное снижение накопления контрастного вещества кишечной стенкой (голубая стрелка) по сравнению с контрастированием стенок соседних петель (синий указатель) – признак ишемии

Figure 4. Abdomen CT coronal projections. Venous phase, CT-sign of bowel-wall ischemia: decreased bowel-wall enhancement (blue arrow) in the loop relative to the adjacent bowel loop (arrowhead)

При КТ головного мозга, шейного и грудного отделов позвоночника – патологии не выявлено, при КТ органов грудной клетки были отмечены признаки ушиба верхней доли левого легкого. При КТ поясничного отдела позвоночника выявлены переломы остистого отростка L5 позвонка, левого поперечного отростка L2, L3, L4 позвонков со смещением, правого поперечного отростка L4 без смещения.

По данным обзорной рентгенографии левой нижней конечности и костей таза были также выявлены переломы: средней и нижней трети левой большеберцовой кости, со смещением; верхней трети левой малоберцовой кости, нижней ветви левой лонной кости без смещения отломков.

По результатам комплексного обследования был сформулирован основной клинический диагноз: Сочетанная травма. Ушиб грудной стенки. Закрытая травма живота, разрыв тощей кишки и ее брыжейки, внутрибрюшное кровотечение. Перелом левой большеберцовой кости.

С учётом полученных данных экстренно оперирована, для фиксации переломов костей голени выполнено наложение дистракционного аппарата на

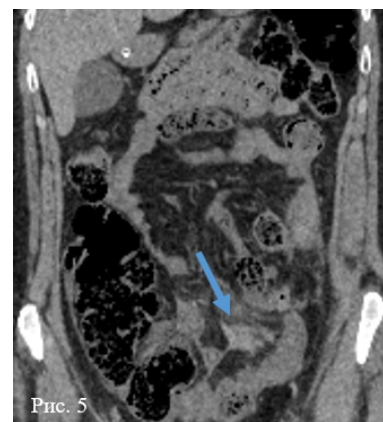


Рисунок 5. КТ живота, корональная проекция – геморрагическое пропитывание брыжейки тонкой кишки (голубая стрелка)

Figure 5. Abdomen CT coronal projections – hemorrhagic impregnation of the mesentery of the small intestine (blue arrow)

левую голень. После была выполнена верхне-срединная лапаротомия (рис. 6), резекция участка тощей кишки около 10 см длиной с наложением анастомоза конец в конец; ушивание дистального дефекта тощей кишки, дефектов брыжейки тощей кишки, десерозированного участка нисходящей ободочной кишки; санация и дренирование брюшной полости.

Выполнено прижизненное патолого-анатомическое исследование операционного материала. Макроскопически в присланном фрагменте тонкой кишки протяженностью 9 см имелось два сквозных дефекта стенки размером 2,0×1,0 см и 1,0×0,6 см с краевыми кровоизлияниями. Гистологически в краях раневых дефектов отмечалось разволокнение и обрыв мышечных волокон, отек, полнокровие кровеносных сосудов и кровоизлияние в подслизистом слое тонкой кишки (рис. 7). Для гистологического исследования материал (кусочки стенки кишки) фиксировали в 4 % формалине, заливали в парафин, срезы окрашивали гематоксилином и эозином.



Рисунок 6. Лапаротомия. Дефекты стенок тощей кишки

Figure 6. Laparotomy. Defects of the walls of the jejunum

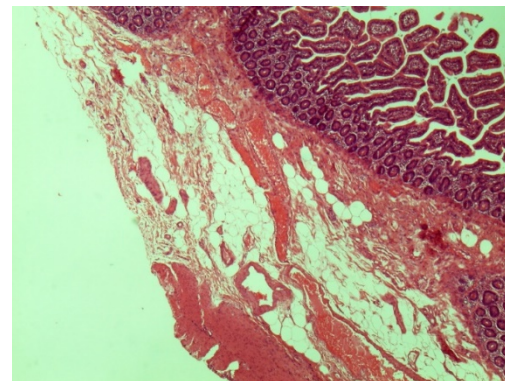


Рисунок 7. Микропрепарат операционного материала. В крае травматического дефекта стенки разволокнение, обрыв мышечных волокон, полнокровие кровеносных сосудов, увеличение 34

Figure 7. Micropreparation of surgical material. At the edge of the traumatic defect of the wall, fibrosis, breakage of muscle fibers, fullness of blood vessels, zoom in 34

В раннем послеоперационном периоде в реанимации при ультразвуковом исследовании органов брюшной полости были выявлены небольшое количество жидкости в брюшной полости и парез кишечника. При контрольном КТ на 2 сутки после операции были выявлены признаки субсегментарных ателектазов в нижних долях обоих легких, минимального двустороннего гидроторакса и признаки умеренных инфильтративных изменений внутрибрюшной клетчатки.

Назначена анальгетическая, симптоматическая, антикоагулянтная, антибактериальная, гастропротективная терапия.

На 4 сутки после госпитализации отмечается положительная динамика в виде уменьшения объема двустороннего гидроторакса, регресса пареза кишечника.

Учитывая положительную динамику, на 18 сутки после травмы была проведена операция по поводу переломов левой большеберцовой кости – интрамедуллярный металлоостеосинтез левой большеберцовой кости штифтом и винтами.

В результате проведенного лечения состояние больной было оценено как удовлетворительное, с положительной динамикой, отмечался регресс болевого синдрома. Передвигалась с полной опорой на левую нижнюю конечность. Выписана на 22 сутки после поступления в удовлетворительном состоянии под наблюдение хирурга, травматолога по месту жительства.

Обсуждение

Компьютерная томография стала бесценной в лечении пациентов с закрытой травмой живота, но до сих пор нет единого мнения относительно роли КТ при травмах полых органов и брыжейки. По мнению ряда авторов, использование только компьютерной томографии брюшной полости для диагностики гемодинамически стабильных

пациентов может привести к тому, что подгруппа пациентов с травмой полых органов и брыжейки подвергается риску пропущенных или отсроченных диагнозов из-за ограниченной чувствительности метода КТ [7, 9, 14, 15].

Ни у одного из пациентов с травмой кишки и брыжейки не бывает нормальных предоперационных КТ. Двумя наиболее распространенными находками при КТ без значительных повреждений паренхиматозных органов являются внутрибрюшинный или забрюшинный внепросветный воздух (20–55 %) и свободная жидкость (93 %) [9–12].

Прямыми основными компьютерно-томографическими признаками повреждения стенки кишечника являются прерывистость кишечной стенки, утолщение стенки кишки и обнаружение дефекта стенки кишки после внутривенного введения контрастного препарата за счет увеличения или уменьшения контрастного усиления в данной зоне [11–13]. Дефект стенки из-за небольшого размера выявляется редко и часто замечен только при тщательном осмотре во время операции. При повреждении брыжейки при КТ выявляют экстрavasацию внутривенного контрастного препарата, инфильтрацию брыжеечного жира в виде диффузного повышения плотности в форме сот с нечеткими контурами, гематому и появление симптома «нитки жемчуга» [18].

Заключение

В данном клиническом случае у пострадавшей с сочетанной травмой были показаны современные возможности компьютерной томографии в раннем выявлении повреждений стенок тонкой кишки и брыжейки, что позволило своевременно принять решение о проведении экстренного оперативного вмешательства, избежать серьезных осложнений, восстановить трудоспособность и качество жизни пациентки.

Литература [References]

- 1 Ермолов А.С., Хубутия М.Ш., Абакумов М.М. (ред.) Абдоминальная травма: руководство для врачей. Москва: Видар-М; 2010. [Ermolov A.S., Khubutia M.Sh., Abakumov M.M. (ed.) Abdominal trauma: a guide for doctors. Moscow: Vidar-M; 2010 (In Russ)].
- 2 El-Menyar A, Abdelrahman H, Al-Thani H, Zarour A, Parchani A, Peralta R, et al. Compartmental anatomical classification of traumatic abdominal injuries from the academic point of view and its potential clinical implication. *J Trauma Manag Outcomes*. 2014;8:14. <https://doi.org/10.1186/1752-2897-8-14> PMID: 25332723
- 3 Nagel M, Saeger HD, Massoun H, Buschulte J. Verletzungen von Dünn- und Dickdarm beim traumatisierten Abdomen [Injuries of the small and large intestine in the traumatized abdomen]. *Unfallchirurg*. 1991;94(3):105–109. German. PMID: 2052937
- 4 Лебедев А.Г., Ярцев П.А., Македонская Т.П., Кирсанов И.И., Шаврина Н.В., Селина И.Е. и др. Закрытая травма живота с повреждением кишечника, изолированная и сочетанная. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019;(5):82-87. <https://doi.org/10.17116/hirurgia201905182> [Lebedev A.G., Yartsev P.A., Makedonskaya T.P., Kirsanov I.I., Shavrina N.V., Selina I.E., etc. Closed abdominal injury with intestinal injury, isolated and combined. *Surgery. The magazine named after N.I. Pirogov*. 2019;(5):82-87. <https://doi.org/10.17116/hirurgia201905182> (In Russ)].
- 5 Абакумов М.М., Малайчук В.Н., Лебедев Н.В. Повреждения живота при сочетанной травме. Москва: Медицина; 2005. [Abakumov M.M., Malyarchuk V.N., Lebedev N.V. Abdominal injuries with combined trauma. Moscow: Medicine; 2005. (In Russ)].
- 6 Wang J, Li W, Wang B, Zhou Z. Influence of clamping parameters on the trauma of rabbit small intestine tissue. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2019;70:31-39. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.07.011> PMID: 31386974
- 7 Ekeh AP, Saxe J, Walusimbi M, Tchorz KM, Woods RJ, Anderson HL 3rd, et al. Diagnosis of blunt intestinal and mesenteric injury in the era of multidetector CT technology-are results better? *J Trauma*. 2008;65(2):354-359. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181801cf0> PMID: 18695471
- 8 Hughes TM, Elton C. The pathophysiology and management of bowel and mesenteric injuries due to blunt trauma. *Injury*. 2002;33(4):295-302. [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(02\)00067-0](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(02)00067-0) PMID: 12091024
- 9 Fakhry SM, Brownstein M, Watts DD, Baker CC, Oller D. Relatively short diagnostic delays (<8 hours) produce morbidity and mortality in blunt small bowel injury: an analysis of time to operative intervention in 198 patients from a multicenter experience. *J Trauma*. 2000;48(3):408-414; discussion 414–415. <https://doi.org/10.1097/00005373-200003000-00007> PMID: 10744277

- 10 Saku M, Yoshimitsu K, Murakami J, Nakamura Y, Oguri S, Noguchi T, et al. Small bowel perforation resulting from blunt abdominal trauma: interval change of radiological characteristics. *Radiat Med.* 2006;24(5):358-364. <https://doi.org/10.1007/s11604-006-0042-1> PMID: 16958414
- 11 Tan KK, Liu JZ, Go TS, Vijayan A, Chiu MT. Computed tomography has an important role in hollow viscus and mesenteric injuries after blunt abdominal trauma. *Injury.* 2010;41(5):475-478. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2009.09.028> PMID: 19836018
- 12 Bennett AE, Levenson RB, Dorfman JD. Multidetector CT Imaging of Bowel and Mesenteric Injury: Review of Key Signs. *Semin Ultrasound CT MR.* 2018;39(4):363-373. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2018.03.003> PMID: 30070229
- 13 Вэбб У.Р., Брант У.Э., Мейджор Н.М. Компьютерная томография: грудь, живот и таз, опорно-двигательный аппарат: пер. с англ. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2021. [Veb U.R., Brant U.E., Meijer N.M. Computed tomography: chest, abdomen and pelvis, musculoskeletal system: trans. from English. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. (In Russ)].
- 14 Fakhry SM, Watts DD, Luchette FA; EAST Multi-Institutional Hollow Viscus Injury Research Group. Current diagnostic approaches lack sensitivity in the diagnosis of perforated blunt small bowel injury: analysis from 275,557 trauma admissions from the EAST multi-institutional HVI trial. *J Trauma.* 2003;54(2):295-306. <https://doi.org/10.1097/01.TA.0000046256.80836.AA> PMID: 12579055
- 15 Eigler FW, Coone HJ. Verletzungen von Dünn- und Dickdarm [Injuries of the small and large intestine]. *Langenbecks Arch Chir Suppl II Verh Dtsch Ges Chir.* 1990;625-9. German. PMID: 1983623
- 16 Virmani V, George U, MacDonald B, Sheikh A. Small-bowel and mesenteric injuries in blunt trauma of the abdomen. *Can Assoc Radiol J.* 2013;64(2):140-147. <https://doi.org/10.1016/j.carj.2012.10.001> PMID: 23395261
- 17 Cinquantini F, Tugnoli G, Piccinini A, Coniglio C, Mannone S, Biscardi A, et al. Educational Review of Predictive Value and Findings of Computed Tomography Scan in Diagnosing Bowel and Mesenteric Injuries after Blunt Trauma: Correlation with Trauma Surgery Findings in 163 Patients. *Can Assoc Radiol J.* 2017;68(3):276-285. <https://doi.org/10.1016/j.carj.2016.07.003> PMID: 28126266
- 18 Bège T, Brunet C, Berdah SV. Hollow viscus injury due to blunt trauma: A review. *J Visc Surg.* 2016;153(4 Suppl):61-68. <https://doi.org/10.1016/j.jvisurg.2016.04.007> PMID: 27209078

Авторская справка

Попова Ирина Евгеньевна

Канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения лучевой диагностики, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0002-5798-1407; PopovalE@sklif.mos.ru

Вклад автора: разработка концепции и дизайна, анализ и интерпретация данных; обоснование рукописи, проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи.

Хамидова Лайла Тимарбековна

Д-р мед. наук, заведующий научного отделения лучевой диагностики, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0002-6299-4077; KhamidovaLT@sklif.mos.ru

Вклад автора: обоснование рукописи, проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи.

Титова Галина Павловна

Д-р мед. наук, профессор, заведующий научным отделом патологической анатомии, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0001-7843-5782; TitovaGP@sklif.mos.ru

Вклад автора: анализ морфологических данных, окончательное утверждение для публикации рукописи.

Бармина Татьяна Геннадьевна

Канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения лучевой диагностики, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0002-2690-7378; BarminaTG@sklif.mos.ru

Вклад автора: проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи.

Забавская Ольга Александровна

Канд. мед. наук, старший преподаватель Учебного центра, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0001-6893-7973; ZabavskayaOA@sklif.mos.ru

Вклад автора: обоснование рукописи, окончательное утверждение для публикации рукописи.

Author's reference

Irina E. Popova

Cand. Sci. (Med.), Senior Research at the Department of Radiation Diagnostics, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.

ORCID 0000-0002-5798-1407; PopovalE@sklif.mos.ru

Author's contribution: concept and design development, data analysis and interpretation; justification of the manuscript, verification of critical intellectual content, final approval for publication of the manuscript.

Layla" T. Khamidova

Dr. Sci. (Med.), Head of Radiology Department, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.

ORCID 0000-0002-6299-4077; KhamidovaLT@sklif.mos.ru

Author's contribution: justification of the manuscript, verification of critical intellectual content, final approval for publication of the manuscript.

Galina P. Titova

Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Scientific Department of Pathological Anatomy, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.

ORCID 0000-0001-7843-5782; TitovaGP@sklif.mos.ru

Author's contribution: analysis of morphological data, final approval for publication of the manuscript.

Tat'yana G. Barmina

Cand. Sci. (Med.), Senior Research at the Department of Radiation Diagnostics, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.

ORCID 0000-0002-2690-7378; BarminaTG@sklif.mos.ru

Author's contribution: verification of critical intellectual content, final approval for publication of the manuscript.

Ol'ga A. Zabavskaya

Cand. Sci. (Med.), Senior Lecturer of The Learning Center, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.

ORCID 0000-0001-6893-7973; ZabavskayaOA@sklif.mos.ru

Author's contribution: verification of critical intellectual content, final approval for publication of the manuscript.

Плюсова Наталья Сергеевна

Врач-рентгенолог отделения рентгеновской компьютерной томографии, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0001-8617-4893; PlusovaNS@sklif.mos.ru

Вклад автора: анализ и интерпретация данных, окончательное утверждение для публикации рукописи.

Семенцова Ольга Владимировна

Младший научный сотрудник отделения лучевой диагностики, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0009-0004-5246-3776; SementsovaOV@sklif.mos.ru

Вклад автора: подготовка иллюстраций, окончательное утверждение для публикации рукописи.

Рогаль Михаил Михайлович

Канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0003-1327-6973; RogalMM@sklif.mos.ru

Вклад автора: обоснование рукописи, окончательное утверждение для публикации рукописи.

Natal'ya S. Plyusova

Radiologist of X-ray computed tomography Department. N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.

ORCID 0000-0001-8617-4893; PlusovaNS@sklif.mos.ru

Author's contribution: analysis and interpretation of data, final approval for publication of the manuscript.

Ol'ga V. Sementsova

Research Assistant of Radiology Department, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.

ORCID 0009-0004-5246-3776; SementsovaOV@sklif.mos.ru

Author's contribution: preparation of illustrations, final approval for publication of the manuscript.

Mikhail M. Rogal'

Cand. Sci. (Med.), Senior Research Officer of Emergency Surgery Department N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.

ORCID 0000-0003-1327-6973; RogalMM@sklif.mos.ru

Author's contribution: justification of the manuscript, final approval for publication of the manuscript.

ОПИСАНИЕ СЛУЧАЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CASE.2>

CASE DESCRIPTION

УДК 614.2: 616-082

КОНТРОЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ХИРУРГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ – ОПТИМАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ В ОБЕСПЕЧЕНИИ МАКСИМАЛЬНОЙ СТЕПЕНИ ГОТОВНОСТИ К ИНТРАОПЕРАЦИОННЫМ ПРОИСШЕСТВИЯМ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

А.С. Беньян¹, Д.Г. Храновский², М.А. Медведчиков-Ардия^{1, 2}, С.С. Барбашева¹¹Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, д. 89, г. Самара, 443099, Россия²Самарская городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова», ул. Полевая, д. 80, г. Самара, 443015, Россия

Резюме. Актуальность. Использование чек-листов контроля качества и безопасности медицинской помощи является действенным инструментом снижения частоты ошибок, опасностей и осложнений в любом разделе медицинской практики. **Цель:** на примере рутинного применения чек-листа хирургической безопасности продемонстрировать возможности минимизации и нивелирования потенциальных рисков, сопровождающих проведение хирургического вмешательства. **Объект и методы.** Пациентка А., 55 лет, поступила 24.04.2023 г. в ГБУЗ «Самарская городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова» в экстренном порядке с жалобами на боли в верхних отделах живота с локализацией в правом подреберье, тошноту, рвоту, жидкий стул, общую слабость. Поставлен диагноз: Желчекаменная болезнь. Острый калькулезный холецистит с формированием перивезикального абсцесса. Запланирована операция – лапароскопическая холецистэктомия. Лечащим врачом при заполнении контрольного перечня хирургической безопасности (КПХБ) и анализе возможных интраоперационных происшествий было принято решение превентивно оформить добровольное информированное согласие на трансфузию компонентов донорской крови и заказаны соответствующие компоненты. Анестезиологом после взвешивания потенциальных интраоперационных рисков при заполнении раздела «До начала анестезии» КПХБ осуществлён центральный венозный доступ и проведена катетеризация мочевого пузыря. Оперативное вмешательство осложнилось кровотечением смешанного характера, что потребовало конверсии доступа, была выполнена лапаротомия, холецистэктомия, остановка кровотечения. Общая кровопотеря составила 1000 мл, выполнено переливание донорской плазмы и эритроцитарной массы. Операция завершена санацией, дренированием подпечёчного пространства и ушиванием операционных ран. **Результаты.** В описанном клиническом случае обозначена важность командного подхода на этапе до операции, а также роль других специалистов, помимо хирурга, обеспечивающих жизнедеятельность и медицинское пособие для пациента. Это проявляется и при внимательной работе с чек-листом, среди множества пунктов которого прослеживается чёткая принадлежность к каждому члену операционной бригады на разных этапах подготовки и лечения хирургического пациента. **Выводы.** Развитие культуры хирургической безопасности является важным способом минимизации рисков, сопряжённых с проведением оперативного вмешательства, для каждого конкретного пациента, а для учреждения в целом – путём оптимизации работы операционных блоков.

Ключевые слова: контрольный перечень хирургической безопасности; хирургический чек-лист; командная работа.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Беньян А.С., Храновский Д.Г., Медведчиков-Ардия М.А., Барбашева С.С. Контрольный перечень хирургической безопасности – оптимальная организационная модель в обеспечении максимальной степени готовности к интраоперационным происшествиям (клиническое наблюдение). *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врачи и Здоровье.* 2023;13(6):151–155. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CASE.2>

SURGICAL SAFETY CHECKLIST AS AN OPTIMAL ORGANIZATIONAL MODEL IN ENSURING THE MAXIMUM DEGREE OF PREPAREDNESS FOR INTRAOPERATIVE INCIDENTS (CASE REPORT)

A.S. Benyan¹, D.G. Khranovskiy², M.A. Medvedchikov-Ardiya^{1, 2}, S.S. Barbasheva¹

¹Samara State Medical University, 89, Chapaevskaya str., Samara, 443099, Russia

²Samara City Clinical Hospital No. 1 named after N.I. Pirogov, 80, Polevaya str., Samara, 443015, Russia

Abstract. Objective. The use of checklists for quality and safety control of medical care is an effective tool for reducing the frequency of errors, dangers and complications in any section of medical practice. **The aim is** to demonstrate the possibilities of minimizing and leveling the potential risks accompanying surgical intervention using the example of routine application of the surgical safety checklist. **Object and methods.** Patient A., 55 years old, was admitted to the emergency department of Samara City Clinical Hospital №1 named after N.I. Pirogov on 24.04.2023. with complaints of pain in the right upper abdomen, nausea, vomiting, general weakness. The diagnosis was Cholelithiasis, acute calculous cholecystitis with the formation of a perivesical abscess. It required laparoscopic cholecystectomy operation. While filling in the surgical safety checklist (SSC) and analyzing possible intraoperative incidents, the attending physician executed an informed voluntary consent for transfusion of donor blood components. The corresponding components were ordered. Having weighted up the potential intraoperative risks specified in the part "Before anesthesia" of SSC, the anesthesiologist installed a catheter into one of the central veins and performed the urine bladder catheterization. Surgical intervention was complicated by bleeding, which required conversion of surgical approach. Upper median laparotomy, cholecystectomy, surgical hemostasis were performed. Total blood loss was 1000 ml, plasma and red blood cell were donated to the patient. The operation was completed by drainage of the subhepatic space and suturing of surgical wounds. **Results.** The clinical case describes the importance of a team approach at the stage before the operation, as well as the role of all specialists provided life support and medical care for the patient. It results from attentive work with the checklist which shows a clear liability for each member of the operating team at different stages of preparation and treatment of a surgical patient. **Conclusions.** The development of a culture of surgical safety is an important way to minimize the risks associated with surgical intervention for each individual patient and for the institution by optimizing the work of operating units.

Key words: surgical safety checklist; surgical checklist; teamwork.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Benyan A.S., Khranovskiy D.G., Medvedchikov-Ardiya M.A., Barbasheva S.S. Surgical Safety Checklist as an optimal organizational model in ensuring the maximum degree of preparedness for intraoperative incidents (case report). *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):151–155. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.CASE.2>

Введение

Использование чек-листов контроля качества и безопасности медицинской помощи является действенным инструментом снижения частоты ошибок, опасностей и осложнений в любом разделе медицинской практики [1]. При этом, оценка и анализ «near miss»-инцидентов помогает сделать быстрые выводы при оперативном разборе ситуации и предотвратить повторение уже очевидных рисков [2]. В современной концепции хирургической безопасности происходит непрерывное совершенствование механизмов контроля, однако вопросы имплементации и непрерывного мониторинга по-прежнему остаются ключевыми в подтверждении эффективности и априорности существующих подходов [3]. Именно честная интерпретация потенциальных или реализованных рисков позволяет придать максимальную объективность профилактическим мероприятиям по предупреждению ошибок, опасностей и осложнений. Иллюстрацией данного положения является приведенное клиническое наблюдение.

Цель исследования: на примере рутинного применения чек-листа хирургической безопасности продемонстрировать возможности минимизации и нивелирования потенциальных рисков, сопровождающих проведение хирургического вмешательства.

Клинический случай

Пациентка А., 1968 г.р. поступила 24.04.2023 г. в ГБУЗ «Самарская городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова» (СГКБ) в экстренном порядке с жалобами на боли в верхних отделах живота с локализацией в правом подреберье, тошноту, рвоту, жидкий стул, общую слабость. Заболела остро 24.04.2023 г. за несколько часов до поступления, когда после погрешности в диете (приём жирной пищи) появились вышеописанные жалобы. В анамнезе – желчекаменная болезнь в течение нескольких лет. Самостоятельно принимала панкреатин, активированный уголь. Состояние ухудшалось, пациентка обратилась за помощью на станцию скорой медицинской помощи, доставлена в приёмное отделение СГКБ. При осмотре хирурга: общее состояние средней тяжести. Сознание ясное. Кожные покровы обычной окраски и влажности, сыпи нет. Склеры не изменены. Дыхание везикулярное, проводится во все отделах, хрипы не выслушиваются, частота дыхания – 18 в минуту. Сердечные тоны ясные, ритмичные, пульс – 78 ударов в минуту, артериальное давление – 125 и 85 мм рт. ст. Язык сухой, чистый. Живот не вздут, участвует в акте дыхания. При пальпации живот мягкий, болезненный в правом подреберье. Симптомы раздражения брюшины отрицательные. Область почек не изменена. Симптом Пастернацкого отрицательный. Диурез достаточный. Выполнено обследование на этапе приёмного отделения: ультразвуковое исследование (УЗИ)

органов брюшной полости, общие и биохимические анализы крови, мочи. Выявлено наличие конкрементов в желчном пузыре с обтурацией пузырного протока, лейкоцитоз $12,9 \times 10^9/\text{л}$.

Поставлен предварительный диагноз: Желчекаменная болезнь. Хронический калькулезный холецистит, обострение. Пациентка госпитализирована в хирургическое отделение. Учитывая отсутствие показаний к экстренному оперативному вмешательству, было начато консервативное лечение. На фоне терапии (спазмолитики, холинолитики, антибактериальная и инфузионная терапия) болевой синдром прогрессировал, ухудшилось общее состояние. При динамическом УЗИ органов брюшной полости – появились признаки рыхлого перивезикального инфильтрата. Поставлен клинический диагноз: Желчекаменная болезнь. Острый калькулезный холецистит с формированием перивезикального абсцесса.

Выставлены показания к неотложному хирургическому вмешательству. Запланирована операция – лапароскопическая холецистэктомия под тотальной внутривенной анестезией. Были проведены оценки рисков анестезиологического пособия и хирургического вмешательства, а также согласно внедрённому в стационаре чек-листу хирургической безопасности – заполнение пунктов контрольного перечня (КПХБ). В связи с тем, что у пациентки была определена группа крови AB(IV), Rh отрицательный, лечащим врачом при заполнении КПХБ и анализе возможных интраоперационных происшествий был взвешен риск кровотечения, принято решение превентивно оформить добровольное информированное согласие на трансфузию компонентов донорской крови и заказаны соответствующие компоненты. Последующее обсуждение с анестезиологом потенциальных интраоперационных рисков при заполнении раздела «До начала анестезии» послужило основанием для превентивной установки катетера в одну из центральных вен и катетеризации мочевого пузыря.

Оперативное вмешательство проведено 25.04.2023 г. При лапароскопии выявлены гангренозные изменения стенки желчного пузыря, увеличение его в размерах, перивезикальный отёк и инфильтрация тканей, фибринозные наложения в подпечёночном пространстве. Во время выделения и обработки элементов шейки желчного пузыря и пузырной артерии возникло неконтролируемое кровотечение смешанного характера – диффузное капиллярное из ложа и артериальное как результат некроза стенки пузырной артерии, проявившееся при её клипировании. Попытки осуществления эндоскопического внутриполостного гемостаза были безуспешны. Принято решение о необходимости конверсии, выполнена верхнесрединная лапаротомия. После эвакуации подпечёночной гематомы объёмом до 500 мл с техническими трудностями достигнут гемостаз – выполнено прошивание и перевязка пузырной артерии, удаление желчного пузыря от шейки, тампонирование ложа гемостатическими средствами для местного применения, прошивание с перитонизацией. Общая кровопотеря составила 1000 мл. С целью восполнения переносчиков кислорода было принято решение о гемотрансфузии в операционной – выполнено переливание

600 мл донорской плазмы и 300 мл эритроцитарной массы. Операция завершена санацией, дренированием подпечёночного пространства и ушиванием операционных ран. Для дальнейшего наблюдения и проведения интенсивной терапии в послеоперационном периоде пациентка переведена в отделение реанимации.

Послеоперационный период протекал без осложнений. Отмечалась удовлетворительная активизация пациентки согласно протоколу ускоренной реабилитации после холецистэктомии. Энтеральное питание возобновлено на 2-е сутки после операции. Контрольное УЗИ брюшной полости не выявило каких-либо патологических жидкостных скоплений. В общем анализе крови: эритроциты – $3,8 \times 10^{12}/\text{л}$, гемоглобин – 115 г/л. Дренажи удалены на 3-и сутки, швы сняты на 9-е сутки после операции. Пациентка выписана 05.05.2023 г. в удовлетворительном состоянии с выздоровлением.

Обсуждение

Работа хирургической операционной бригады подразумевает вовлечение многих специалистов на этапах и предоперационной подготовки, и, непосредственно, оперативного вмешательства [4]. Порой кажущиеся рутинными этапы объективной оценки рисков и оформления медицинской документации при развитии непредвиденных инцидентов становятся ключевыми факторами управления и устранения нежелательных последствий [5]. Во многочисленных исследованиях эффективности использования чек-листа хирургической безопасности ВОЗ доказано снижение количества интраоперационных событий и послеоперационных осложнений, сопряжённое со снижением госпитальной летальности и повышением производительности труда хирургических стационаров [6]. Процессы внедрения концепции хирургической безопасности сложны и многоэтапны, необходима постоянная обратная связь от персонала, чтобы технология была максимально адаптированной к условиям работы, а доказанная ценность данного подхода была максимально объективной [7].

В описанном клиническом случае обозначена важность командного подхода на этапе до операции, а также роль других специалистов помимо хирурга, обеспечивающих жизнедеятельность и медицинское пособие для пациента. Это отчетливо проявляется и при внимательной работе с чек-листом, среди множества пунктов которого прослеживается четкая принадлежность к каждому члену операционной бригады на разных этапах подготовки и лечения хирургического пациента [8].

Внедрение «Предложений практических рекомендаций по организации внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности в стационаре» Росздравнадзора в СГКБ стартовало в 2020 году. С целью реализации пилотного проекта Министерства здравоохранения Самарской области «Хирургическая безопасность как путь управления качеством медицинской помощи пациентам, а также сведения к минимуму рисков хирургических вмешательств, во исполнение приказа Министерства здравоохранения РФ от 15 ноября 2012 № 922н «Об утвер-

ждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю «хирургия», приказа Министерства здравоохранения РФ от 15 ноября 2012 № 919н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю «анестезиология и реаниматология», приказа Министерства здравоохранения РФ от 07 июня 2019 № 381н «Об утверждении Требований к организации и проведению внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности», приказа Министерства здравоохранения РФ от 10 мая 2017 № 203н «Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи», приказом Главного врача № 47 «О внедрение хирургических чек листов» 28.02.2022 в СГКБ в клиническую практику был введен модернизированный чек-лист ВОЗ «Контрольный перечень мер по обеспечению хирургической безопасности» при каждом

оперативном вмешательстве. При непосредственном внедрении КПХБ в клинической работе службы были проведены модификация/включение/исключение отдельных протокольных пунктов, а также сопоставление идентичных компонентов и оценка их взаимного влияния. В КПХБ был добавлен раздел «До подачи в операционную», включающий 7 дополнительных пунктов; в раздел «До начала анестезии» добавлено 5 дополнительных пунктов, итого данный раздел состоит из 12 пунктов; в разделе «До рассечения кожи» исключён 1 пункт, т.о. раздел сократился до 6 пунктов; в разделе «До того, как пациент покинет операционную» был включён 1 дополнительный пункт, что увеличило их количество до 6. В целом модифицированный КПХБ, используемый в настоящее время в клинике, состоит из 31 пункта (рис. 1).

КОНТРОЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ МЕР ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ХИРУРГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ДО ПОДАЧИ В ОПЕРАЦИОННУЮ	ДО НАЧАЛА АНЕСТЕЗИИ	ДО РАССЕЧЕНИЯ КОЖИ	ДО ТОГО, КАК ПАЦИЕНТ ПОКИНЕТ ОПЕРАЦИОННУЮ
Лечащий врач	Анестезиолог	Оперирующий хирург	Операционная сестра, хирург, анестезиолог
Гигиенические процедуры (бритьё, душ, снятие лака с ногтей) ☐ Да ☐ Нет	Подтвердил ли пациент свое имя, место операции, процедуру и согласие? ☐ Да ☐ Нет ☐ Нет необходимости	Все члены бригады представились по имени и назвали свою роль ☐ Да ☐ Нет	<u>Медсестра устно подтверждает:</u>
Маркировка места операции ☐ Да ☐ Нет ☐ Нет необходимости	Состояние пациента оценено по шкале ASA? ☐ Да ☐ Нет	Подтвердите имя пациента, процедуру и место где будет проведено рассечение ☐ Да ☐ Нет	☐ Имя процедуры ☐ Да ☐ Нет ☐ Подсчет количества инструментов, тампонов и игл завершен ☐ Да ☐ Нет
Профилактика ВТЭО ☐ Да ☐ Нет ☐ Нет необходимости	Установка назогастрального зонда ☐ Да ☐ Нет ☐ Нет необходимости	<u>Ожидаемые критические события с точки зрения хирурга:</u>	☐ Образцы маркированы (зачитывает надписи на образцах, включая имя пациента) ☐ Да ☐ Нет ☐ Нет необходимости
Оценка по специфическим шкалам ☐ Да ☐ Нет	Катетеризация центральной вены ☐ Да ☐ Нет ☐ Нет необходимости	Критичные или неотложные меры ☐ Да ☐ Нет	☐ Имеются ли проблемы с оборудованием, требующие устранения ☐ Да ☐ Нет ☐ Какие _____
Согласие пациента на переливание крови ☐ Да ☐ Нет	Проверка оборудования и лекарственных средств для анестезии? ☐ Да ☐ Нет	Длительная операция ☐ Да ☐ Нет	<u>Хирург, анестезиолог:</u>
Заказ компонентов донорской или аутокрови ☐ Да ☐ Нет ☐ Нет необходимости	Пульсоксиметр зафиксирован на пациенте и функционирует ☐ Да ☐ Нет	Ожидаемая кровопотеря ☐ Да ☐ Нет	Каковы основные проблемы, касающиеся реабилитации и ведения данного пациента?
Анализ на группу крови и резус-фактор ☐ Да ☐ Нет	Известная аллергия ☐ Да ☐ Нет ☐ Нет информации	<u>с точки зрения анестезиолога:</u>	☐ Нарушение дыхания
	Антибиотикопрофилактика за последние 60 минут ☐ Да ☐ Нет ☐ Нет необходимости	Специфичные для данного пациента проблемы ☐ Да ☐ Нет	☐ Нарушение сознания
	Есть ли проблемы дыхательных путей? ☐ Да ☐ Нет	<u>с точки зрения операционной сестры:</u>	☐ Кровотечение
	Риск кровопотери более 500 мл. (7 мл./кг у детей) ☐ Да ☐ Нет	Стерильность (включая показания приборов) подтверждена ☐ Да ☐ Нет	☐ Нет
	Установлен ли мочевого катетер? ☐ Да ☐ Нет ☐ Нет необходимости	Проблемы с оборудованием ☐ Да ☐ Нет	Дальнейшее лечение в условиях ОРИТ ☐ Да ☐ Нет
		Визуализация необходимых изображений обеспечена? ☐ Да ☐ Нет	

Рисунок 1. Контрольный перечень хирургической безопасности, используемый в СГКБ
Figure 1. Surgical safety checklist used in the Samara City Clinical Hospital

Дальнейшее развитие концепции хирургической безопасности в СГКБ реализовалось в приказе главного врача № 421 от 09.11.2022 г. «О внедрении чек-листов и шкал оценки риска оперативного вмешательства», в котором предписывалось усиление контроля за ведением КПХБ и внедрение «Шкалы оценки риска оперативного

вмешательства и индекс коморбидности Чарлсона». Совокупность принятых мер позволила в описанном клиническом случае превентивно подготовить пациента к прогнозируемому интраоперационному происшествию. Двумя специалистами, а именно лечащим врачом – хирургом и врачом – анестезиологом-реаниматологом на этапах «До

подачи в операционную» и «До начала анестезии» была проведена проспективная оценка не менее, чем по 7 пунктам чек-листа, имеющим отношение к менеджменту возможной кровопотери. Таким образом, координированная работа операционной бригады на этапе оценки рисков обусловила отсутствие организационных и правовых препятствий к проведению переливания компонентов донорской крови, тем самым позволив избежать известных постгеморрагических осложнений при несвоевременной компенсации острой кровопотери.

Заключение

Приведённое наблюдение является примером значимости превентивных подходов в организации медицин-

ской деятельности. Коллективная оценка рисков кровопотери и заблаговременная заготовка необходимых донорских компонентов наряду с точным и грамотным оформлением медицинской документации позволили избежать потери интраоперационного времени, медицинских и юридических последствий. Развитие культуры хирургической безопасности является важным способом минимизации рисков, сопряжённых с проведением оперативного вмешательства, для каждого конкретного пациента, а для учреждения в целом – путём оптимизации работы операционных блоков в направлении стандартизации и увеличения эффективности использования кадровых и технологических ресурсов.

Литература [References]

- Munthali J., Pittalis C., Bijlmakers L., Kachimba J., Cheelo M., Brugha R., Gajewski J. Barriers and enablers to utilisation of the WHO surgical safety checklist at the university teaching hospital in Lusaka, Zambia: a qualitative study. *BMC Health Serv Res.* 2022;22(1):894.
- Harris K., Sjøteland E., Moi A.L., Harthug S., Storesund A., Jesuthasan S., Sevdalis N., Haugen A.S. Patients' and healthcare workers' recommendations for a surgical patient safety checklist – a qualitative study. *BMC Health Serv Res.* 2020;20(1):43.
- Arad D., Finkelstein A., Rozenblum R., Magnezi R. Patient safety and staff psychological safety: A mixed methods study on aspects of teamwork in the operating room. *Front Public Health.* 2022;10:1060473.
- Papadakis M., Meiwandi A., Grzybowski A. The WHO safer surgery checklist time out procedure revisited: Strategies to optimise compliance and safety. *Int J Surg.* 2019;69:19-22.
- Harris K., Russ S. Patient-completed safety checklists as an empowerment tool for patient involvement in patient safety: concepts, considerations and recommendations. *Future Healthc J.* 2021;8(3):e567-e573.
- Акопов А.Л., Бечвая Г.Т., Абрамян А.А., Лоцман Е.В. Хирургический опросник безопасности: от идеи к практическому применению. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2016;175(4):84-88. [Akopov A.L., Bechvaya G.T., Abramyan A.A., Lotsman E.V. Surgical safety questionnaire: from idea to practical application. *Bulletin of Surgery named after I.I. Grekov.* 2016;175(4):84-88. (In Russ)].
- Кондратова Н.В. Возможности уменьшения хирургических осложнений при применении протокола безопасности хирургического вмешательства. *Consilium medicum. Хирургия.* 2015;2:25-27. [Kondratova N.V. Opportunities to reduce surgical complications with the use of a surgical safety protocol. *Consilium medicum. Surgery.* 2015;2:25-27. (In Russ)].
- Kupka J.R., Sagheb K., Al-Nawas B., Schiegnitz E. Surgical safety checklists for dental implant surgeries-a scoping review. *Clin Oral Investig.* 2022;26(1):6469-6477.

Авторская справка

Бенян Армен Сисакович

Д-р мед. наук, министр здравоохранения Самарской области, профессор кафедры хирургии ИПО, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0003-4371-7426; armenbenyan@yandex.ru

Вклад автора: разработка концепции исследования.

Храновский Дмитрий Геннадьевич

заместитель главного врача по медицинской части, Самарская городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова

ORCID 0000-0003-3998-410X; doktordim@yandex.ru

Вклад автора: анализ данных литературы.

Медведчиков-Ардия Михаил Александрович

Канд. мед. наук, торакальный хирург, заместитель главного врача по хирургии, Самарская городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова; доцент кафедры хирургии ИПО, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0002-8884-1677; medvedchiko@list.ru

Вклад автора: описание случая, формулирование выводов.

Барбашева Светлана Сергеевна

Канд. пед. наук, доцент кафедры иностранных и латинского языков, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0002-6236-3726; barbasheva-s@mail.ru

Вклад автора: анализ данных литературы, подготовка текста работы.

Author's reference

Armen S. Benyan

Dr. Sci. (Med.), Minister of Health of the Samara Region, professor of the Chair of Surgery, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0003-4371-7426; armenbenyan@yandex.ru

Author's contribution: conceptualization of the research.

Dmitriy G. Khranovskiy

Deputy Head Physician of the Samara City Clinical Hospital № 1 n.a. N.I. Pirogov.

ORCID 0000-0003-3998-410X; doktordim@yandex.ru

Author's contribution: analysis of literature data.

Mikhail A. Medvedchikov-Ardiya

Cand. Sci. (Med.), Thoracic surgeon, Deputy Chief Physician for Surgery, Samara City Clinical Hospital No. 1 named after N.I. Pirogov; Associate Professor of the Department of Surgery of the IPO, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0002-8884-1677; medvedchiko@list.ru

Author's contribution: description of the case, formulation of conclusions.

Svetlana S. Barbasheva

Cand. Sci. (Ped.), Associate Professor, Chair of Foreign Languages and Latin, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0002-6236-3726; barbasheva-s@mail.ru

Author's contribution: analysis of literature data, preparation of the text of the work.

ДОНОРСТВО И ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ

ORGAN AND TISSUE DONATION AND TRANSPLANTATION

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.TX.1>

REVIEW ARTICLE

УДК 616.127-089.819:616.61:616.12

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ БИЛИАРНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПЕЧЕНИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

К.М. Магомедов¹, М.С. Новрузбеков^{1, 2}, В.А. Гуляев¹, К.Н. Луцык¹, Б.И. Казымов^{1, 3},
К.Ф. Алекберов¹, А.Р. Ахмедов¹, Е.Ю. Аносова¹, Б.И. Яремин^{1, 2, 3}

¹Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Большая Сухаревская пл., д. 3, г. Москва, 129090, Россия

²Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, ул. Островитянова д. 1, г. Москва, 117997, Россия

³Московский медицинский университет «Реавиз», ул. Краснобогатая, д. 2, стр. 2, г. Москва, 107564, Россия

Резюме. Актуальность. Выбор билиарного анастомоза является основным фактором, определяющим риск развития билиарных осложнений после ортотопической трансплантации печени. Двумя наиболее распространёнными формами реконструкции желчевыводящих путей являются холедохохоледохостомия (анастомоз протока с протоком) и холедохоеюностомия (соединение желчного протока с частью тощей кишки). Выбор реконструкции желчевыводящих путей определяется множеством факторов, включая основную патологию печени, размер желчных протоков донора и реципиента, предшествующую трансплантацию или предыдущую операцию на желчевыводящих путях, а также предпочтения выполняющего операцию хирурга. Несмотря на верно подобранный способ реконструкции нечасто, но возникают осложнения, такие как стриктуры, литиаз, биллома, подтекание желчи. **Цель:** представить обзор литературы по способам диагностики и лечения билиарных осложнений после трансплантации печени. **Материалы и методы.** Проведён анализ литературных источников на английском и русском языках с 2010 по 2023 год по данной теме в базах PubMed, MEDLINE, Google Scholar. В обзоре освещены клинические исследования, а также литературные обзоры по схожей тематике с акцентом на лечение и диагностику билиарных осложнений. **Заключение.** Проблема билиарных осложнений трансплантации печени остается актуальной и до конца нерешенной. Неинвазивные методы визуализации осложнений, возникающих после операций на желчевыводящих путях, имеют перспективы развития. Тактика перкутанных, эндоскопических и открытых вмешательств на билиарном дереве трансплантата требует дальнейшего совершенствования.

Ключевые слова: билиарные осложнения, трансплантация печени, эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография, билиарное дренирование.

Конфликт интересов. Б.И. Яремин является ответственным секретарём редакционной коллегии журнала, Е.Ю. Аносова является научным редактором журнала. В принятии решения о публикации работы участия не принимали.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Магомедов К.М., Новрузбеков М.С., Гуляев В.А., Луцык К.Н., Казымов Б.И., Алекберов К.Ф., Ахмедов А.Р., Аносова Е.Ю., Яремин Б.И. Современные подходы к диагностике и лечению билиарных осложнений после трансплантации печени (обзор литературы). *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):156–162. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.TX.1>

MODERN APPROACHES TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF BILIARY COMPLICATIONS AFTER LIVER TRANSPLANTATION (LITERATURE REVIEW)

K.M. Magomedov¹, M.S. Novruzbekov^{1, 2}, V.A. Gulyaev¹, K.N. Lutsyk¹, B.I. Kazymov^{1, 3},
K.F. Alekberov¹, A.R. Akhmedov¹, E.Yu. Anosova¹, B.I. Yaremin^{1, 2, 3}

¹N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, 3, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia

²N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, 1, Ostrovityanova str., Moscow, 117997, Russia

³Moscow Medical University "Reaviz", 2, Krasnobogatyrskaya str., p. 2, Moscow, 107564, Russia

Abstract. Relevance. The choice of biliary anastomosis is the main factor determining the risk of developing biliary complications after orthotopic liver transplantation. The two most common forms of biliary tract reconstruction are choledochocholedochostomy (duct-to-duct anastomosis) and choledochojejunostomy (connection of the bile duct to the jejunum). The choice of biliary tract reconstruction is determined by a variety of factors, including the underlying pathology of the liver, the size of the bile ducts of the donor and recipient, previous transplantation or previous biliary tract surgery, as well as the preferences of the surgeon performing the operation. Despite the correctly chosen method of reconstruction, complications such as strictures, lithiasis, biloma, and bile leakage occur infrequently. **Objective:** to present a review of the literature on methods of diagnosis and treatment of biliary complications after liver transplantation. **Materials and methods.** The analysis of literary sources in English and Russian from 2010 to 2023 on this topic in the databases PubMed, MEDLINE, Google Scholar was carried out. The review highlights clinical studies, as well as literature reviews on similar topics with an emphasis on the treatment and diagnosis of biliary complications. **Conclusion.** The problem of biliary complications of liver transplantation remains relevant and unresolved to the end. Noninvasive imaging techniques for complications arising after biliary tract surgery have prospects for development. The tactics of percutaneous, endoscopic and open interventions on the biliary graft tree require further improvement.

Key words: biliary complications, liver transplantation, endoscopic retrograde cholangiopancreatography, biliary drainage.

Competing interests. B.I. Yaremin is the executive secretary of the editorial board of the journal, E. Yu. Anosova is the scientific editor of the journal. They did not take part in the decision to publish the work.

Funding. This research received no external funding.

Cite as: Magomedov K.M., Novruzbekov M.S., Gulyaev V.A., Lutsyk K.N., Kazymov B.I., Alekberov K.F., Akhmedov A.R., Anosova E.Yu., Yaremin B.I. Modern approaches to the diagnosis and treatment of biliary complications after liver transplantation (literature review). *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):156–162. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.TX.1>

Введение

Трансплантация печени в качестве способа лечения терминальной стадии заболеваний печени уже давно признана стандартом. Осложнения со стороны желчевыводящих путей по-прежнему являются основной причиной смертности у реципиентов трансплантата печени с частотой от 10 до 30 %. Наиболее распространены подтекание желчи и стриктуры желчевыводящих путей, но также наблюдаются дисфункция сфинктера Одди, гемобилия и обструкция желчевыводящих путей [1, 2]. Осложнения со стороны желчевыводящих путей могут быть связаны с различными факторами, такими как непроходимость печёночной артерии, повреждение печени, цитомегаловирусная инфекция, хроническое отторжение трансплантата, несовместимость по системе ABO и причины хирургической техники. К последним относятся несовершенное формирование анастомоза, осложнения, связанные с билиарным дренированием, и использование частичных трансплантатов печени, когда при разделении паренхимы могут возникнуть поверхностные утечки желчи или непреднамеренные повреждения желчных протоков.

По времени возникновения после проведения операции трансплантации печени (ОТП) выделяют ранние (до 3-х месяцев) и поздние (после 3-х месяцев) билиарные осложнения (БО) [3]. Наиболее распространёнными вариантами билиарных осложнений, развивающихся после ОТП, являются несостоятельность анастомозов желчевыводящих путей и стриктуры желчных протоков [4]. Реже встречаются холедохолитиаз, сладж-синдром, дисфунк-

ция сфинктера Одди [5, 6]. Билиарные сладжи формируются в результате взаимодействия реологически изменённой вязкой желчи и некротизированного слущенного эпителия желчных протоков.

Цель исследования: основываясь на данных литературы, рассмотреть современные взгляды на этиологию, а также основные типы билиарных осложнений в зависимости от техники реконструкции желчевыводящих путей и выполненной процедуры трансплантации печени.

Материалы и методы

Проведён анализ литературных источников на английском и русском языках с 2013 по 2023 год по данной теме в базах PubMed, MEDLINE, Google Scholar. В обзоре освещены клинические исследования, а также литературные обзоры по схожей тематике с акцентом на лечение и диагностику билиарных осложнений.

Стриктуры

Стриктуры желчных протоков возникают в 14 % наблюдений после ОТП и составляют 40 % всех билиарных осложнений [7]. Большинство авторов используют деление их на анастомотические и неанастомотические [8]. Большинство из них являются анастомотическими и возникают рано – в течение первых 4-х недель после операции. Они представляют собой короткие одиночные сужения, расположенные в месте наложения анастомоза, и возникают в основном в течение первого года после трансплантации, в

среднем за 5–8 недель после операции [8]. Наиболее распространёнными факторами, связанными с билиарными осложнениями, являются хирургические проблемы в течение первых месяцев и ишемия, приводящая к возникновению фиброза на более поздних стадиях [9].

Сообщается, что значимыми факторами риска билиарных осложнений после трансплантации являются несовместимость ABO, пожилой возраст реципиента, малый калибр желчных протоков, длительное время тепловой и холодовой ишемии и цитомегаловирусная инфекция [10].

Эндоскопическая ретроградная холангиография (ЭРХПГ) является стандартом лечения БО, когда это позволяет анатомия.

Неанастомотические стриктуры (НАС) состоят из сужения одного или нескольких протоков проксимальнее анастомоза [11]. Они более длинные, сложные и обычно множественные, могут поражать внутри- и внепечёночные протоки. НАС наблюдаются в 5–10 % осложнений со стороны желчевыводящих путей [12]. Ишемия и иммунологические реакции являются наиболее частыми этиологическими механизмами [13]. Наиболее распространёнными факторами риска, о которых сообщается в литературе, являются тромбоз печёночной артерии, длительная холодовая и тепловая ишемия, длительное воздействие вазопрессоров у донора, несовместимость по ABO, хроническое отторжение протоков, первичный склерозирующий холангит (ПСХ) или аутоиммунный гепатит у реципиента [14]. В случае острого тромбоза печёночной артерии требуется ранняя реваскуляризация, чтобы предотвратить образование множественных стриктур [15].

Группа специалистов из Медицинского университетского центра Гронингена предложила классификацию, основанную на уровне поражения желчного дерева:

- зона А – поражение внепечёночного желчного протока и конfluence;
- зона В – поражение на участке между внутрипечёночными желчными протоками 1-го и 2-го порядка;
- зона С – поражение на участке между внутрипечёночными желчными протоками 2-го и 3-го порядка;
- зона D – поражение периферических отделов печени.

R.E. Hintze и соавторы разделяют ишемические стриктуры на три основных типа:

- тип А – стриктура внепечёночных желчных протоков;
- тип Б – стриктуры внутрипечёночных желчных протоков;
- тип В – стриктуры внутри- и внепечёночных желчных протоков.

Холангиоскопия с использованием техники Spy Glass обеспечивает прямую визуализацию желчного дерева [16]. Это позволяет визуально оценить структуру желчного протока и при необходимости взять образец ткани. В случаях стриктур, не подходящих для стандартной канюляции, холангиоскопия позволяет вводить проводник под визуальным контролем [17]. Это облегчает размещение направляющей проволоки в узких, изогнутых под углом

местах. Доказано, что холангиоскопия увеличивает частоту канюлирования стриктур и успешность эндоскопического лечения в целом [18]. Применение холангиоскопии при лечении стриктур могло бы избавить от необходимости в чрескожном дренировании и хирургических вмешательствах [19, 20].

Несостоятельность анастомоза

Несостоятельность анастомоза (НА) после ОТП является вторым по частоте осложнением со стороны желчевыводящих путей. Частота встречаемости НА, о которой сообщается в литературе, колеблется от 2 до 25 % [21], причём данное осложнение несколько чаще встречается у пациентов с билио-кишечной реконструкцией, чем в случаях анастомоза протока с протоком [22]. Наличие подтекания желчи является независимым фактором риска дальнейшего развития стриктуры [23].

Ранние НА обычно вызваны техническими проблемами, связанными с хирургическим вмешательством, такими как натяжение анастомоза, неполное наложение швов на культю, кровотечение из срезанных концов протоков [24]. Крупные исследования показали, что время тепловой ишемии является независимым фактором риска возникновения подтекания желчи [25].

Прочие осложнения

Риск специфических осложнений со стороны желчевыводящих путей связан с техникой их реконструкции, использованием желчного дренажа после наложения анастомоза «проток-в-проток» и типом выполняемой процедуры трансплантации печени [26]. Уменьшение размера, трансплантация разделённой печени и трансплантация печени от живого донора связаны с повышенным риском этих осложнений, частота которых, по сообщениям, составляет от 10 до 60 % [27]. Дисфункция сфинктера Одди может быть результатом деваскуляризации желчного протока, наличия аномалий желчного дерева, технически сложной реконструкции желчных протоков (протоки малого размера, множественные протоки) и подтекания желчи с края разреза [28]. Хроническая травма, денервация общего желчного протока реципиента или образование фиброзной ткани могут привести к нарушению расслабления ампулы и гипертензии сосочка [29]. Желчные камни и осадок могут вызвать обструкцию желчевыводящих путей. Зарегистрированная частота после ОТП колеблется в широких пределах – от 4 до 10 % [30].

Терапия циклоспорином, повреждение слизистой оболочки вследствие ишемии или инфекции и перенасыщение холестерином могут предрасполагать к литогенезу [31].

Факторы риска

Несмотря на многообразие причин, обуславливающих возникновение того или иного вида билиарных осложнений, в настоящее время определены наиболее значимые факторы риска их развития [32]. К ним относятся следующие обстоятельства:

- факторы хирургической техники;
- вариант билиарной реконструкции;

- осложнения, обусловленные установкой в желчные протоки стента или Т-образного дренажа с развитием их обтурации, миграцией и дислокацией, гемобилией, длительным желчеистечением по каналу удаленного Т-дренажа;
- ишемическое повреждение желчных протоков;
- прочие факторы, которые можно разделить на иммунологические, инфекционные, неиммунологические (дисфункция сфинктера Одди, возраст донора и реципиента, пролонгированная холодовая ишемия – длительная консервация, длительная тепловая ишемия – доноры с небиющим сердцем (non-heart-beating));
- характер первичного заболевания печени.

Диагностика

Наиболее распространённым клиническим проявлением стриктур желчевыводящих путей, осложняющих ОТП, является холестатический характер результатов функциональных тестов печени с симптомами механической желтухи, такими как желтуха или зуд, или без них [33]. Однако другие причины холестатической желтухи, такие как отторжение трансплантата (острое или хроническое), рецидив первичного заболевания (гепатит В/С), фиброзирующий холестатический гепатит С, сепсис или лекарственный холестаз, делают диагностику стриктур желчевыводящих путей особенно сложной [34]. Диагностический протокол, практикуемый в большинстве центров, предполагает комплексный подход с учётом клинических особенностей, лабораторной оценки, визуализационных исследований и биопсии печени [35]. Среди факторов, выявляемых лабораторными анализами, первоначально оцениваются билирубин, щелочная фосфатаза, гаммаглутамилтрансфераза и трансаминазы [36]. Однако эти тесты неспецифичны и играют ограниченную диагностическую роль для дифференциации симптомов, связанных с желчевыводящими путями, от гепатоцеллюлярной этиологии. Биопсия печени чрезвычайно ценна для дифференциации стриктур желчевыводящих путей от острого клеточного отторжения, но поскольку это инвазивная процедура с возможными осложнениями, её следует прибегать для случаев с высокой степенью подозрения на отторжение [37].

Подтекание желчи диагностируется либо в том случае, когда установленный оперативным путём дренаж содержит ≥ 100 мл желчесодержащей жидкости в день, либо когда при аспирации внутрибрюшной жидкости иглой выявляется примесь жёлчи [38]. Если подтекание не устранялось после симптоматического лечения или чрескожной установки перитонеального дренажа, проводилась эндоскопическая ретроградная холангиография для подтверждения диагноза и в качестве начального лечения [39].

Магнитно-резонансная холангиопанкреатография (МРХПГ) – это неинвазивный метод визуализации, который не требует анестезии и не использует ионизирующее излучение. Это распространённый метод визуализации для диагностики заболеваний панкреатобилиарной системы, и сегодня во многих центрах он является предпочтительным методом перед эндоскопической ретроградной холангиопанкреатографией (ЭРХПГ) [40]. В том случае, если ультразвуковое исследование не выявляет признаков расши-

рения желчных протоков, несмотря на клинические подозрения, следующим этапом может быть магнитно-резонансная холангиопанкреатография или эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография, в зависимости от их доступности [41]. МРХПГ обладает превосходной чувствительностью (93–100 %) при выявлении стриктур желчевыводящих путей, а также может предложить эндоскописту «дорожную карту» при планировании необходимого вмешательства. Ещё одним преимуществом является то, что данное исследование не несёт в себе инвазивного риска, как в случае с ЭРХПГ или другими вмешательствами, такими как чрескожная чреспечёночная холангиография [42]. ЭРХПГ ассоциируется с высокой частотой неудач у пациентов с реконструкцией петли кишки по Ру, за исключением случаев, когда доступна двойная баллонная энтероскопия для оценки состояния желчного дерева [43].

Лечение

Лечение БО обсуждается с учётом того, что интервенционная радиология и эндоскопические методы становятся предпочтительным вариантом лечения, устраняя необходимость в хирургическом вмешательстве у большинства пациентов [44]. Эндоскопическое лечение обычно является первой линией лечения стриктур желчевыводящих путей, осложняющих ОТП, и включает в себя билиарную сфинктеротомию и установку стента [45]. Эндоскопическое лечение является, как правило, единственным методом вне хирургического вмешательства, используемым большинством пациентов. Однако эндоскопическая процедура у реципиентов ОТП может быть затруднена из-за сложных структур с многочисленными протоковыми анастомозами причудливой конфигурации [46]. Несмотря на более высокую частоту осложнений, большинство авторов склоняется к мнению, что установка стента после баллонной дилатации должна быть стандартом лечения у этих пациентов [47]. Более того, эндоскопическое лечение имеет преимущество перед чрескожной чреспечёночной холангиографией, поскольку позволяет устанавливать несколько стентов большого калибра и является более физиологичной и менее инвазивной [48]. В последние годы наблюдается рост популярности ЭРХПГ при лечении стриктур. Хотя результаты заметно различаются, исследования продемонстрировали хороший ответ после эндоскопической терапии более чем у 75 % пациентов [49]. Таким образом, эндоскопическое лечение рассматривается как метод выбора при стриктурах. Стентирование стриктуры во время ЭРХПГ выполняется с баллонной дилатацией стриктуры или без неё. Затем первоначальный стент заменяют на стент большего размера или несколько стентов каждые 3 месяца в течение в среднем до 1 года, чтобы расширить стриктуру и предотвратить образование камней [50]. У пациентов с реконструкцией по Ру первоначальное лечение обычно включает стентирование чрескожным доступом. Некоторые центры сообщили, что ранние стриктуры лучше поддаются терапии, чем поздние. Если стриктура не поддается эндоскопической или чрескожной терапии, может быть показано хирургическое вмешательство [51]. Показано, что предшествующее эндоскопическое или чрескожное лечение не влияет на успешность

хирургического вмешательства при лечении таких осложнений. Выделение желчи в печени и брюшной полости может привести к образованию биломы. Хотя биломы, как правило, поддаются лечению антибиотиками и чрескожному дренированию, некоторым может потребоваться установка билиарного стента во внепечёночный желчный проток [52]. Подтекания желчи из-за ишемии трудно поддаются лечению, поскольку причина обычно не устраняется эндоскопическим или рентгенологическим вмешательством. Утечки, вызванные другими причинами, обычно являются реакцией на неоперативное дренирование желчевыводящих путей, такое как эндоскопическая сфинктеротомия с эндоскопическим стентированием или без него во время ЭРХПГ [53]. Показано, что ЭРХПГ со стентированием желчного протока, сфинктеротомией, назобилиарным дренажом или комбинацией этих методов имеет высокие показатели успеха. Большинство исследований сообщают об устранении симптомов в 85–100 % случаев [54]. Хотя в одном исследовании сообщалось о лучших результатах при назобилиарном дренаже, большинство центров используют внутренний билиарный стент, чтобы преодолеть разницу в давлении в желчном протоке и кишечнике. Стент обычно остаётся на месте в течение нескольких недель [55].

Обсуждение

Трансплантация печени стала стандартом лечения острой печёночной клеточной недостаточности, терминальных стадий заболеваний печени и первичного рака печени в сочетании с циррозом печени. Осложнения со стороны желчевыводящих путей остаются основной причиной смертности и заболеваемости после трансплантации печени. Их общая доля колеблется от 15 до 25 % с сопутствующей смертностью в 10 %. Эти осложнения включают стриктуры, утечку желчи и холангит. Осложнения со стороны желчных протоков часто зависят от типа трансплантата, будь то пересадка печени от живого донора или от

умершего донора, количества желчных протоков, вовлечённых в анастомоз, и сам анастомоз, используемый хирургом (холедохо-холедохотомия или гепатико-юностомия).

Несмотря на использование билиарного стента как способа снижения частоты осложнений со стороны желчевыводящих путей, в литературе имеется ограниченное количество доказательств его необходимости при наложении билиарного анастомоза. С одной стороны, в некоторых исследованиях сообщалось, что использование билиарных стентов, по-видимому, резко снижает частоту билиарных осложнений. С другой стороны, другие исследования показали, что реконструкция желчевыводящих путей без стентирования является безопасным методом. В дополнение к этому, как сообщается в некоторых исследованиях, рутинное использование эндоскопического стентирования желчевыводящих путей связано со значительным увеличением числа билиарных осложнений. Билиарные стенты дают более благоприятные результаты при ранних стриктурах анастомозов, особенно в первые 6 месяцев после трансплантации. В проанализированной литературе, сообщалось о сходных показателях разрешения (от 65 до 100 %) и частоте рецидивов (от 20 до 30 % в год) как для пластиковых, так и для металлических стентов. Преимущество металлических стентов в том, что при использовании для лечения доброкачественных стриктур желчевыводящих путей требуется меньшее количество процедур.

Заключение

Билиарные осложнения после трансплантации печени встречаются часто и продолжают оставаться сложным аспектом в ведении пациентов. На развитие этих осложнений в значительной степени влияет тип анастомоза, выбранный во время операции. Большинство билиарных осложнений после трансплантации печени в настоящее время лечится эндоскопическими методиками. ЭРХПГ, в частности, доказала свою относительную безопасность и эффективность в лечении данного вида осложнений.

Литература [References]

- 1 Arslan MF, Haliloglu N, Erden A. MR cholangiopancreatography findings of biliary tract complications after liver transplantation. *Turk J Med Sci*. 2018 Oct 31;48(5):1006-1012. <https://doi.org/10.3906/sag-1803-68>; PMID: 30384568.
- 2 Woo HY, Lee IS, Chang JH, Youn SB, Bae SH, Choi JY, Chun HJ, You YK, Kim DG, Yoon SK. Outcome of donor biliary complications following living donor liver transplantation. *Korean J Intern Med*. 2018 Jul;33(4):705-715. <https://doi.org/10.3904/kjim.2017.264>; Epub 2018 Mar 14. PMID: 29529841; PMCID: PMC6030404.
- 3 Wojcicki M, Milkiewicz P, Silva M. Biliary tract complications after liver transplantation: a review. *Dig Surg*. 2008;25(4):245-57. <https://doi.org/10.1159/000144653>; Epub 2008 Jul 15. PMID: 18628624.
- 4 Rao HB, Prakash A, Sudhindran S, Venu RP. Biliary strictures complicating living donor liver transplantation: Problems, novel insights and solutions. *World J Gastroenterol*. 2018 May 21;24(19):2061-2072. <https://doi.org/10.3748/wjg.v24.i19.2061>; PMID: 29785075; PMCID: PMC5960812.
- 5 López Álvarez M, Otero A, Vázquez Millán MA, Suárez López F, Alonso Aguirre P. Endoscopic treatment of biliary complications after liver transplantation. *Rev Esp Enferm Dig*. 2020 Aug;112(8):605-608. <https://doi.org/10.17235/reed.2020.6704/2019>. PMID: 32543875.
- 6 Олисов О.Д. Билиарные осложнения после ортотопической трансплантации печени. *Трансплантология*. 2009;(2):44-50. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2009-0-2-44-50> [Olisov O.D. Biliary complications after orthotopic liver transplantation. *Transplantation*. 2009;(2):44-50. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2009-0-2-44-50> (In Russ)].
- 7 Elkoms BE, Abdelal A. Do We Need to Use a Stent in Biliary Reconstruction to Decrease the Incidence of Biliary Complications in Liver Transplantation? A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Gastrointest Surg*. 2023 Jan;27(1):180-196. <https://doi.org/10.1007/s11605-022-05479-7>; Epub 2022 Nov 14. PMID: 36376727; PMCID: PMC9877101.
- 8 Gastaca M. Biliary complications after orthotopic liver transplantation: a review of incidence and risk factors. *Transplant Proc*. 2012 Jul-Aug;44(6):1545-9. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2012.05.008>; PMID: 22841209.
- 9 Yoon YC, Etesami K, Kaur N, Emamaullee J, Kim J, Zielsdorf S, Ahearn A, Sher L, Genyk Y, Kwon YK. Biliary Internal Stents and Biliary Complications in Adult Liver Transplantation. *Transplant Proc*. 2021 Jan-Feb;53(1):171-176. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2020.06.019>; Epub 2020 Jul 17. PMID: 32684369.
- 10 Duailibi DF, Ribeiro MA Jr. Biliary complications following deceased and living donor liver transplantation: a review. *Transplant Proc*. 2010 Mar;42(2):517-20. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2010.01.017>; PMID: 20304182.

- 11 Seehofer D, Eurich D, Veltzke-Schlieker W, Neuhaus P. Biliary complications after liver transplantation: old problems and new challenges. *Am J Transplant.* 2013 Feb;13(2):253-65. <https://doi.org/10.1111/ajt.12034>; Epub 2013 Jan 17. PMID: 23331505.
- 12 Buros C, Dave AA, Furlan A. Immediate and Late Complications After Liver Transplantation. *Radiol Clin North Am.* 2023 Sep;61(5):785-795. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2023.04.002>; Epub 2023 May 16. PMID: 37495287.
- 13 Kochhar G, Parungao JM, Hanouneh IA, Parsi MA. Biliary complications following liver transplantation. *World J Gastroenterol.* 2013 May 21;19(19):2841-6. <https://doi.org/10.3748/wjg.v19.i19.2841>; PMID: 23704818; PMCID: PMC3660810.
- 14 Calne RY. A new technique for biliary drainage in orthotopic liver transplantation using the gallbladder as a pedicle graft conduit between the donor and recipient common bile ducts. *Ann Surg.* 1976;184:605-609.
- 15 Dubble J, Hoekstra H, Farid W, et al. Similar liver transplantation survival with selected cardiac death donors and brain death donors. *Br J Surg.* 2010;97:744.
- 16 Grief F, Bronsther OL, VanThiel DH, et al. The incidence, timing and management of biliary tract complications after orthotopic liver transplantation. *Ann Surg.* 1994;219:40-45.
- 17 Calne RY, McMaster P, Portmann B, et al. Observations on preservation, bile drainage and rejection in 64 human orthotopic liver allografts. *Ann Surg.* 1977;186:282.
- 18 Balderramo D, Navasa M, Cardenas A. Current management of biliary complications after liver transplantation: emphasis on endoscopic therapy. *Gastroenterol Hepatol.* 2011;34:107.
- 19 Gastaca M. Biliary complications after orthotopic liver transplantation: a review of incidence and risk factors. *Transplant Proc.* 2012;44:1545-1549.
- 20 Akamatsu N, Sugawara Y, Hashimoto D. Biliary reconstruction, its complications and management of biliary complications after adult liver transplantation: a systematic review of the incidence, risk factors and outcome. *Transpl Int.* 2011; 24:379.
- 21 O'Connor TP, Lewis WD, Jenkins RL. Biliary tract complications after liver transplantation. *Arch Surg.* 1995;130:312.
- 22 Lerut J, Gordon RD, Iwatsuki S, et al. Biliary tract complications in human orthotopic liver transplantation. *Transplantation.* 1987;43:47-51.
- 23 Klien AS, Savader S, Burdick JP, et al. Reduction of morbidity and mortality from biliary complications after liver transplantation. *Hepatology.* 1991;14:818-823.
- 24 Verdonk RC, Buis CI, Porte RJ, et al. Anastomotic biliary strictures after liver transplantation: causes and consequences. *Liver Transpl.* 2006;12:726.
- 25 Sundaram V, Jones DT, Shah NH, et al. Posttransplant biliary complications in the pre- and post-model for end-stage liver disease era. *Liver Transpl.* 2011;17:428.
- 26 Kootstra G, Daemen JH, Oomen AP. Categories of non-heartbeating donors. *Transplant Proc.* 1995;27:2893.
- 27 Foley DP, Fernandez LA, Levenson G, et al. Donation after cardiac death. The University of Wisconsin experience with liver transplantation. *Ann Surg.* 2005;242:724.
- 28 De Vera ME, Lopez-Solis R, Dvorchik I, et al. Liver transplantation using donation after cardiac death donors: long-term follow-up from a single center. *Am J Transplant.* 2009;9:773.
- 29 Pine JK, Aldouri A, Young AL, et al. Liver transplantation following donation after cardiac death: an analysis using matched pairs. *Liver Transpl.* 2009;15:1072.
- 30 Suarez F, Otero A, Solla M, et al. Biliary complications after liver transplantation from Maastricht category-2 non-heart-beating donors. *Transplantation.* 2008;85:9.
- 31 Jimenez-Galanes S, Meneu-Diaz JC, Moreno A, et al. Liver transplantation using uncontrolled non-heart-beating donors under normothermic extracorporeal membrane oxygenation. *Liver Transpl.* 2009;15:1110.
- 32 Fondevila C, Hessheimer A, Flores E, et al. Applicability and results of Maastricht type 2 donation after cardiac death liver transplantation. *Am J Transplant.* 2012;12:162.
- 33 Tung BY, Kimmey MB. Biliary complications of orthotopic liver transplantation. *Dig Dis.* 1999;17:133-144.
- 34 Valleria RA, Cotton PB, Clavien PA. Biliary reconstruction for liver transplantation and management of biliary complications: overview and surgery of current practices in the United States. *Liver Transpl Surg.* 1998;1:143-152.
- 35 Sung JY, Costerton JW, Shaffer EA. Defense system in the biliary tract against bacterial infection. *Dig Dis Sci.* 1992;37:689-696.
- 36 Neuhaus P, Blumhardt G, Bechstein WO, et al. Technique and results of biliary reconstruction using side-to-side choledochocholedochostomy in 300 orthotopic liver transplants. *Ann Surg.* 1994;219:426-434.
- 37 Keck H, Langrehr JM, Blumhardt G, et al. Incidence of biliary complications following side-to-side choledochocholedochostomy after liver transplantation. *Transplant Proc.* 1994;26:3544-3545.
- 38 Rabkin JM, Orloff SL, Reed MH, et al. Biliary tract complications of side-to-side without T-tube versus end-to-end with or without T-tube choledochocholedochostomy in liver transplant recipients. *Transplantation.* 1998;65:193-199.
- 39 Davidson BR, Rai R, Kurawinski TR, et al. Prospective randomized trial of end-to-end versus side-to-side biliary reconstruction after orthotopic liver transplantation. *Br J Surg.* 1999;86:447-452.
- 40 Shaked A. Use of T-tube in liver transplantation. *Liver Transpl Surg.* 1997;3(suppl):22-23.
- 41 Porayko MK, Kondo M, Steers JL. Liver transplantation: late complications of the biliary tract and their management. *Semin Liver Dis.* 1995;15:139-155.
- 42 Sotiropoulos GC, Sgourakis G, Radtke A, et al. Orthotopic liver transplantation: T-tube or not T-tube? Systematic review and meta-analysis of results. *Transplantation.* 2009;87:1672.
- 43 Riediger C, Müller MW, Michalski CW, et al. T-tube or no T-tube in the reconstruction of the biliary tract during orthotopic liver transplantation: systematic review and meta-analysis. *Liver Transpl.* 2010;16:705.
- 44 Weiss S, Schmidt SC, Ulrich F, et al. Biliary reconstruction using a side-to-side choledococholedocostomy with or without T-tube in deceased donor liver transplantation. A prospective randomized trial. *Ann Surg.* 2009;250:766.
- 45 Lopez-Andujar R, Montalvá E, Frangi A, et al. T-tube or not T-tube in deceased donor liver transplantation. Preliminary results of a prospective randomized trial. *Liver Transpl.* 2011;17(suppl 1):79A.
- 46 Van Thiel DH, Fagioli S, Wright HI, et al. Biliary complications of liver transplantation. *Gastrointestinal Endoscopy.* 1993;39:455-460.
- 47 Bubak ME, Porayko MK, Krom RAF, et al. Complications of liver biopsy in liver transplant patients: Increased sepsis associated with choledochojejunostomy. *Hepatology.* 1991;14:1063-1065.
- 48 Galati JS, Monsour HP, Donovan JP, et al. The nature of complications following liver biopsy in transplant patients with Roux-en-Y choledochojejunostomy. *Hepatology.* 1994;20:651-653.
- 49 Reichert PR, Renz JF, Rosenthal P, et al. Biliary complications of reduced-organ liver transplantation. *Liver Transpl Surg.* 1998;4:343-349.
- 50 Emond JC, Whittington PF, Thistlewaite JR, et al. Transplantation of two patients with one liver: analysis of a preliminary experience with "split-liver" grafting. *Ann Surg.* 1990;212:14-22.
- 51 Broelsch CE, Emond JC, Whittington PF, et al. Application of reduced-size liver transplants as split grafts, auxiliary orthotopic grafts and living related segmental transplants. *Ann Surg.* 1990;214:368-377.
- 52 Otte JB. Is it right to develop living related liver transplantation: do reduced and split livers not suffice to cover the needs? *Transpl Int.* 1995;8:69-73.
- 53 De Ville de Goyet J. Split liver transplantation in Europe – 1988 to 1993. *Transplantation.* 1995;59:1371-1376.
- 54 Azoulay D, Astarcioglu I, Bismuth H, et al. Split liver transplantation: the Paul Brousse Policy. *Ann Surg.* 1996;224:737-748.
- 55 Rogiers X, Malagó M, Gawad K, et al. One year of experience with extended application and modified techniques of split liver transplantation. *Transplantation.* 1996;61:1059-1061.

Авторская справка**Магомедов Кубай Магомедович**

Врач-хирург, научный сотрудник центра трансплантации печени, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0002-5057-6628

Вклад автора: анализ данных литературы, подготовка текста работы.

Новрузбеков Мурад Сафтарович

Д-р мед. наук, профессор, научный руководитель центра трансплантации печени, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского; заведующий кафедрой трансплантологии и искусственных органов; профессор кафедры хирургических болезней, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова.

ORCID 0000-0002-6362-7914

Вклад автора: руководство подготовкой обзора, подготовка текста.

Гуляев Владимир Алексеевич

Д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник центра трансплантации печени, врач-хирург, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0001-8650-0855

Вклад автора: разработка концепции работы, подготовка текста.

Луцык Константин Николаевич

Д-р мед. наук, врач-хирург, заведующий отделением трансплантации печени, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0003-2305-4055

Вклад автора: разработка концепции работы, подготовка текста.

Казымов Бахтияр Иسمетович

Врач-хирург, научный сотрудник центра трансплантации печени, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского; ассистент кафедры хирургических болезней, Московский медицинского университета «Реавиз»

ORCID 0000-0001-5723-4818

Вклад автора: анализ данных литературы, подготовка текста работы.

Алекберов Кямран Файгович

Врач-хирург, научный сотрудник центра трансплантации печени, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0002-2264-7038

Вклад автора: анализ данных литературы, подготовка текста работы.

Ахмедов Амир Русланович

Врач-хирург, научный сотрудник центра трансплантации печени, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0001-6604-0927

Вклад автора: разработка концепции работы, подготовка текста.

Аносова Екатерина Юрьевна

Врач-клинический ординатор центра трансплантации печени, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского.

ORCID 0000-0002-0241-1298

Вклад автора: анализ данных литературы, подготовка текста работы.

Яремин Борис Иванович

Канд. мед. наук, врач-хирург, научный сотрудник центра трансплантации печени, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского; доцент кафедры трансплантологии и искусственных органов, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова; заведующий кафедрой хирургических болезней, Московский медицинского университета «Реавиз».

ORCID 0000-0001-5889-8675

Вклад автора: руководство подготовкой обзора, подготовка текста.

Author's reference**Kubay M. Magomedov**

Surgeon, researcher at the liver transplantation center, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0002-5057-6628

Author's contribution: analysis of literature data, preparation of the text of the work.

Murad S. Novruzbekov

Dr. Sci. (Med.), Professor, Scientific Director of the Liver Transplantation Center, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine; Head of the Department of Transplantology and Artificial Organs; Professor of the Department of Surgical Diseases, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University.

ORCID 0000-0002-6362-7914

Author's contribution: guidance in the preparation of the review, preparation of the text.

Vladimir A. Gulyaev

Dr. Sci. (Med.), leading researcher at the Liver Transplantation Center, surgeon, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0001-8650-0855

Author's contribution: development of the concept of the work, preparation of the text.

Konstantin N. Lutsyk

Dr. Sci. (Med.), Surgeon, Head of the Liver Transplantation Department, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0003-2305-4055

Author's contribution: the development of the concept of the work, the preparation of the text.

Bakhtiyar I. Kazymov

Surgeon, researcher at the Liver Transplantation Center, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine; Assistant of the Department of Surgical Diseases, Moscow Medical University "Reaviz".

ORCID 0000-0001-5723-4818

Author's contribution: analysis of literature data, preparation of the text of the work.

Kyamran F. Alekberov

Surgeon, researcher at the Liver Transplantation Center, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0002-2264-7038

Author's contribution: analysis of literature data, preparation of the text of the work.

Amir R. Akhmedov

Surgeon, researcher at the Liver transplantation Center, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0001-6604-0927

Author's contribution: the development of the concept of the work, the preparation of the text.

Ekaterina Yu. Anosova

Clinical resident of the liver transplantation Center, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine.

ORCID 0000-0002-0241-1298

Author's contribution: analysis of literature data, preparation of the text of the work.

Boris I. Yaremin

Cand. Sci. (Med.), Surgeon, Researcher at the Liver Transplantation Center, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine; Associate Professor of the Department of Transplantology and Artificial Organs, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University; Head of the Department of Surgical Diseases, Moscow Medical University "Reaviz".

ORCID 0000-0001-5889-8675

Author's contribution: guidance in the preparation of the review, preparation of the text.

ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ, ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

PUBLIC HEALTH, ORGANIZATION OF HEALTH CARE

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.OZOZ.1>

ORIGINAL ARTICLE

УДК 363.041:316.356.2-053.4

МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ РЕАБИЛИТАЦИОННОЙ УСЛУГИ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Ю.Б. Голубева¹, В.Г. Сусляев^{1, 2}, К.К. Щербина¹, Л.М. Смирнова^{1, 3}, В.В. Галаудина¹, Г.В. Чекушина¹

¹Федеральный научно-образовательный центр медико-социальной экспертизы и реабилитации им. Г.А. Альбрехта, Бестужевская ул., д. 50, г. Санкт-Петербург, 195067, Россия

²Главное бюро медико-социальной экспертизы по г. Санкт-Петербургу, Литейный пр., д. 58, лит. А, г. Санкт-Петербург, 191014, Россия

³Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), ул. Профессора Попова, д. 5, г. Санкт-Петербург, 197376, Россия

Резюме. Актуальность. Протезирование нижней конечности после ампутации восстанавливает способности пациента к передвижению и самообслуживанию. Подготовка и протезирование в ранние сроки после ампутации, при отсутствии противопоказаний, улучшает физическое, психоэмоциональное состояние пациентов, снижает риск осложнений вследствие вынужденной гиподинамии и усугубления сопутствующей соматической патологии, а также повышает толерантность к физической нагрузке, восстанавливает мобильность, функционирование после перенесенной ампутации. **Целью работы** является повышение качества жизни пациентов с ограничениями способности к передвижению. **Материалы и методы.** Информационной базой исследования явились нормативные правовые акты Российской Федерации, стандарты, клинические рекомендации, определяющие существующую систему оказания реабилитационной услуги протезирования нижней конечности. **Заключение.** Неудовлетворительное протезирование конечности после ампутации отрицательно влияет на качество жизни пациента. По этой причине оценка реабилитационной услуги протезирования нижней конечности, в том числе с использованием инструментов Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья, является и актуальной, и необходимой.

Ключевые слова: протезирование нижней конечности, оценка реабилитационной услуги, методика, МКФ.

Ключевые слова: лыжники-гонщики, объём и интенсивность тренировок, периоды годичного цикла, вариабельность сердечного ритма, стресс-индекс, спектральные показатели, антиапоптическая система.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Голубева Ю.Б., Сусляев В.Г., Щербина К.К., Смирнова Л.М., Галаудина В.В., Чекушина Г.В. Методика и организация экспертной оценки реабилитационной услуги протезирования нижней конечности: проблемы и решения. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):163–170. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.OZOZ.1>

METHOD AND ORGANIZATION FOR EXPERT EVALUATING OF REHABILITATION SERVICES FOR LOWER LIMB PROSTHETICS: PROBLEMS AND SOLUTIONS

Yu.B. Golubeva¹, V.G. Suslyayev^{1, 2}, K.K. Shcherbina¹, L.M. Smirnova^{1, 3}, V.V. Galaudina¹, G.V. Chekushina¹

¹Federal Scientific and Educational Center for Medical and Social Expertise and Rehabilitation named after G.A. Albrecht, Bestuzhevskaya str., 50, St. Petersburg, 195067, Russia

²The Main Bureau of Medical and Social expertise in St. Petersburg, Liteyny ave., 58, lit. A, St. Petersburg, 191014, Russia

³St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI" named after V.I. Ulyanov (Lenin), Professor Popov str., 5, St. Petersburg, 197376, Russia

Abstract. Relevance. Prosthetics of the lower limb after amputation restores the patient's ability to move and self-care. Preparation and prosthetics in the early stages after amputation, in the absence of contraindications, improves the physical, psycho-emotional state of patients, reduces the risk of complications due to forced exercise and exacerbation of concomitant somatic pathology, as well as increases exercise tolerance, restores mobility, functioning after amputation. **The aim** of the work is to improve the quality of life of patients with mobility disabilities. **Materials and methods.** The information base of the study was the normative legal acts of the Russian Federation, standards, clinical recommendations defining the existing system of providing rehabilitation services for prosthetics of the lower limb. **Conclusion.** Unsatisfactory prosthetics of the limb after amputation negatively affects the quality of life of the patient. For this reason, the assessment of the rehabilitation service of prosthetics of the lower limb, including using the tools of the International Classification of Functioning, Disability and Health, is both relevant and necessary.

Key words: lower limb prosthetics, rehabilitation service, method, ICF.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Cite as: Golubeva Yu.B., Suslyayev V.G., Shcherbina K.K., Smirnova L.M., Galaudina V.V., Chekushina G.V. Method and organization for expert evaluating of rehabilitation services for lower limb prosthetics: problems and solutions. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):163–170. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.OZOZ.1>

Актуальность

Задачей протезирования после ампутации нижней конечности является восстановление способности пациента к передвижению и самообслуживанию. Подготовка и протезирование в ранние сроки после ампутации, при отсутствии противопоказаний, улучшает физическое, психоэмоциональное состояние пациентов, снижает риск осложнений вследствие вынужденной гиподинамии и усугубления сопутствующей соматической патологии, а также повышает толерантность к физической нагрузке, восстанавливает мобильность, функционирование после перенесенной ампутации [1]. Однако практика показывает, что не всегда выполняются в полном объеме комплексные мероприятия по протезированию нижней конечности, протезы не соответствуют анатомо-функциональным особенностям пользователя протезом, услуга обучению пользованию протезом выполняется формально, а не редко – только дистанционно.

Поэтому крайне важно организовать объективную оценку качества реабилитационной услуги протезирования нижней конечности, основанную не только на субъективных ощущениях и эмоциях пациента, но и на объективных данных, полученных на основании испытаний и исследований. Результаты оценки реабилитационной услуги позволят выявить негативные аспекты, влияющие на качество ее оказания, а также разработать мероприятия по их предупреждению и устранению [2].

ФГБУ ФНОЦ МСЭ и Р им. Г.А. Альбрехта Минтруда России на протяжении последних 3 лет проводит работу по экспертной оценке результатов протезирования. Результаты этой практической деятельности легли в основу разработки методики оценки реабилитационной услуги протезирования нижней конечности (далее – методика).

Целью работы является повышение качества жизни пациентов с ограничениями способности к передвижению.

Материал и методы

Информационной базой исследования явились нормативные правовые акты Российской Федерации, стандарты, клинические рекомендации, определяющие существующую систему оказания реабилитационной услуги протезирования нижней конечности. Выполнен контент-анализ законодательной и нормативной правовой базы, стандартов реабилитации пациентов с ампутированными конечностями.

Результаты

Методика экспертной оценки реабилитационной услуги протезирования нижней конечности основана на действующих нормативных документах [3], стандартах, клинических рекомендациях с использованием оценочных шкал и инструментов Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ) [4], базируется на применении известных методов испытаний и исследований, анализе рисков при

пользовании протезом нижней конечности, выявлении негативных факторов и разработки мероприятий по их устранению.

Цель оценки услуги – определение качества и полноты объема выполнения реабилитационной услуги протезирования нижней конечности путем контроля соответствия исполнения протеза требованиям технических документов, его соответствия функциональному (медицинскому), социальному (условия эксплуатации и потребности) назначению, а также моральному удовлетворению от условий и качества получения услуги.

В процессе оценки реабилитационной эффективности протезирования нижней конечности необходимым является решение следующих задач:

- определение степени выраженности нарушения функции опорно-двигательного аппарата (способности к передвижению);

- выявление наличия барьеров, препятствующих доступности получения качественной реабилитационной услуги протезирования (анкета) и разработка плана мероприятий по их устранению;

- оценка снижения ограничения жизнедеятельности (в том числе социально-бытовой, социально-средовой адаптации пациента с ограниченными возможностями в обществе) после оказания реабилитационной услуги протезирования нижней конечности (анкета).

С целью разработки методики был проведен анализ содержания стандартов, наименования которых представлены в таблице 1.

Условием проведения оценки услуги является ее применение для протезов, прошедших приемо-сдаточные испытания по ГОСТ Р 15.111, выданных в эксплуатацию с предоставлением сопровождающих документов (заказ с отметкой о проведении обучения пользованию протезом, памятка по обращению или инструкция по эксплуатации, гарантийный талон), и имеющие маркировку.

Объем испытаний для оценки услуги: оценка качества протеза, оценка биотехнической системы «пациент – протез – окружающая среда», оценка удовлетворенности пользователя доступностью и качеством услуги.

Критерии качества услуги предлагается классифицировать следующим образом:

- общие – применяемые для всех видов протезов нижней конечности;

- специализированные – применяемые для конкретных видов протезов нижней конечности как, например: с учётом целевого назначения (лечебно-тренировочный, постоянный, для купания, для занятий адаптивными видами спорта и т.п.); с учётом уровня ампутации (стопы, голени, бедра, на культю после вычленения бедра, после гемипареза); наличия или отсутствия микропроцессорного управления в искусственном модуле колена, в модуле искусственной стопы.

Номенклатура показателей и критериев оценки приведена в таблице 2.

Таблица 1. Стандарты, рассмотренные в целях разработки методики оценки реабилитационной эффективности протезирования нижней конечности
Table 1. Standards reviewed in order to develop a methodology for evaluating the rehabilitation effectiveness of lower limb prosthetics

Обозначение	Наименование	Дата введения
ГОСТ Р 15.111–2015	Система разработки и постановки продукции на производство. Технические средства реабилитации инвалидов	01.01.2017
ГОСТ Р 51261–2022	Устройства опорные стационарные для маломобильных групп населения. Типы и общие технические требования	23.06.2022
ГОСТ Р 53869–2021	Протезы нижних конечностей. Технические требования	27.04.2021
ГОСТ Р 53870–2021	Реабилитационные мероприятия. Услуги по протезированию нижних конечностей. Состав, содержание и порядок предоставления услуг	27.05.2021
ГОСТ Р 53871–2021	Методы оценки реабилитационной эффективности протезирования нижних конечностей	27.05.2021
ГОСТ Р 57888–2017	Реабилитация инвалидов. Целевые показатели реабилитационных услуг. Основные положения	01.01.2019 (дата актуализации 01.01.2021)
ГОСТ Р 57960–2017	Реабилитация инвалидов. Оценка результатов реабилитационных услуг. Основные положения	01.01.2019 (дата актуализации 01.07.2023)
ГОСТ Р 59542–2021	Реабилитационные мероприятия. Услуги по обучению пользованию протезом нижней конечности	12.01.2021
ГОСТ Р 59769:2021	Изделия медицинские. Менеджмент риска. Руководство по планированию процесса анализа и оценивания риска	01.10.2022
ГОСТ Р ИСО 17258–2015	Статистические методы. Количественные методы улучшения процессов. «Шесть сигм». Бенчмаркинг	01.07.2016
ГОСТ Р ИСО 29781–2014	Протезы и ортезы. Факторы, подлежащие включению в описание физической активности лиц с ампутацией(ями) нижней конечности или врожденным дефектом сегмента(ов) нижней конечности	01.07.2015 (дата актуализации 01.01.2021)

Таблица 2. Показатели и критерии оценки реабилитационной услуги протезирования нижней конечности
Table 2. Indicators and criteria for evaluating rehabilitation services for prosthetics of the lower limb

Наименование показателя оценки	Критерии оценки	Метод оценки	Источник информации
Технический	Соответствие протеза требованиям нормативно-технической документации	По документам, инструментальный	ГОСТ Р 53869 «Протезы нижних конечностей. Технические требования»
Медицинский (степень соответствия функциональному назначению протеза)	Возможность находиться в основных положениях (сидение, стояние, присаживание, вставание, наклоны туловища и др.). Особенности ходьбы на протезе. Условия ходьбы по разным поверхностям. Возможность перемещения приставным шагом. Влияние протеза на культу. Степень компенсации косметического дефекта. Устойчивость системы «человек-протез». Соответствие протеза уровню анатомического дефекта нижней конечности (приобретенного и врожденного). Соответствие комплектации протеза (приемной гильзы, модуля колена, искусственной стопы, крепления) персонализированному подходу в назначении. Соответствие схемы построения протеза индивидуальным параметрам пользователя с обеспечением подкоса устойчивости, способности перераспределять нагрузку равномерно на искусственную и сохраняющую нижнюю конечность при определенных уровнях ампутации и опороспособности	Клинический, инструментальный	ГОСТ Р 53871 «Методы оценки реабилитационной эффективности протезирования нижних конечностей». ГОСТ Р 53869 «Протезы нижних конечностей. Технические требования». Заказ. Приказ Минтруда России от 27.04.2023 N 342н «Об утверждении перечня показателей и противопоказаний для обеспечения инвалидов техническими средствами реабилитации»
Эксплуатационно-потребительский	Удобство надевания и снятия. Удобство и надежность крепления на культе. Сопротивление скольжению, Управляемость протезом нижней конечности. Масса протеза (по оценке пользователя). Формоустойчивость приемной гильзы и косметической оболочки протеза. Гибкость эластичных вкладных элементов приемной гильзы	Социологический	Анкета
Гигиенический (обеспечение оптимального функционирования культи в приемной гильзе)	Способность обеспечивать терморегуляцию (поддержание определенной температуры), доступ воздуха и своевременное удаление продуктов распада жизнедеятельности человека (пота, углекислого газа), возможность обеспечения санитарно-гигиенической обработки приемной гильзы и культи	Социологический	Анкета
Биомеханический	Оценка параметров ходьбы на протезе: время двойного шага, с; длина двойного шага, м; средняя скорость ходьбы, м/с; темп ходьбы, шаг/мин; фаза опоры, состоящая из фазы опоры на пятку, фазы опоры на всю стопу и фазы опоры на носок; фаза переноса; фаза двойной опоры; сдвиг (интервал t); коэффициент ритмичности ходьбы	По документу, инструментальный	ГОСТ Р 53871 «Методы оценки реабилитационной эффективности протезирования нижних конечностей»
Объем услуги	Состав, содержание и порядок оказания услуги по протезированию нижней конечности	По документу	ГОСТ Р 53870 «Реабилитационные мероприятия. Услуги по протезированию нижних конечностей. Состав, содержание и порядок предоставления услуг»
Доступность услуги	Удобство расположения организации, изготовителя предоставляющей(его) услугу и простота доступа и пользования услугой, возможность быстрой связи при возникновении проблем с изготовителем, организацией, оказывающей реабилитационную услугу протезирования нижней конечности	Социологический	Анкета

Окончание табл. 2
End of Table 2

Наименование показателя оценки	Критерии оценки	Метод оценки	Источник информации
Доверительность	Репутационный ресурс поставщика услуг, его пунктуальность в соблюдении сроков, гарантийных обязательств, постгарантийного сервиса и консультационной поддержки оказанной реабилитационной услуги	Социологический	Анкета
Компетентность специалистов	Понимание проблем пациента, связанных с заболеванием, ампутационным дефектом, утратой мобильности (способности к передвижению), наличием бытовых, профессиональных и социальных барьеров. Наличие у врачей и инструкторов по лечебной физической культуре навыков и знаний, необходимых для оказания реабилитационной услуги протезирования нижней конечности, включая обучение ходьбе на протезе, наличие практических навыков профессиональных действий и решений	Социологический	Анкета
Надежность	Способность предоставить услугу на высоком профессиональном уровне, качественно, в указанные сроки и с гарантийными обязательствами	Социологический	Анкета
Обеспечение безопасности (мнедждмент рисков)	Отсутствие или минимизация рисков, связанных с техническими характеристиками протеза, обретением или дефицитом навыков пользования протезом и креплениями к протезу, навыков ухода за культей и протезом, применяемыми материалами и технологиями	По документу	ГОСТ Р 53871 «Методы оценки реабилитационной эффективности протезирования нижних конечностей»
Коммуникабельность, доброжелательное отношение к пациенту-получателю реабилитационной услуги протезирования нижней конечности	Способность выслушать и учитывать мнение пациента; профессионально и деликатно информировать его о технических характеристиках протеза, ожидаемом уровне восстановления мобильности; потребности в дополнительных ТСР при пользовании протезом; правилах ухода за культей и протезом, включая обучение сопровождающих лиц для соблюдения правил пользования и динамического наблюдения; передаче информации на доступном для понимания пациента уровне, избегая сложный профессиональный понятийный набор терминов; доброжелательно выслушать пациента в случае обращения с жалобой; оповещать пациента об изменениях, связанных с характером работы или технических изменениях; достижение компромисса с согласием пациента и оформлением информированного согласия на особенности этапов оказания реабилитационной услуги и фиксацию результатов оценки протезирования (инструментального, фото-видеофиксация, цифровое 3D-сканирование и др.)	Социологический	Анкета
Соблюдение принципов универсального дизайна для различных категорий инвалидов	Обстановка и внешний вид помещений, оборудования, внешний вид персонала, наглядность и доступность информационных материалов для всех категорий получателей реабилитационной услуги, в том числе с нарушениями слуха, зрения; наличие визуальных и осязаемых характеристик	Социологический	Анкета
Наличие обучающих ресурсов пользованию протезами с соблюдением правил безопасности и ухода за изделиями	Наличие инструкторов лечебной физкультуры и составление программ обучения пользованию протезами с соблюдением правил безопасности и ухода за изделиями	По документам	ГОСТ Р 59542 «Реабилитационные мероприятия. Услуги по обучению пользованию протезом нижней конечности»

Объём критериев оценки может варьироваться в зависимости от конкретного вида протезирования.

Наименование нарушения структуры организма ГОСТ Р 53870 по уровню дефекта различают для культы стопы; культы голени; культы бедра; культы после вычленения бедра; врожденного недоразвития нижней конечности (поперечная и продольная формы недоразвития нижней конечности).

Описание нарушенной функции опорно-двигательного аппарата (ОДА) выполняют для восстановления общего физического состояния, частичной или полной компенсации косметического дефекта; предотвращения или уменьшения последствий врожденных или приобретенных дефектов ОДА; возвращения социально-бытовых и трудовых навыков.

Вид протезирования по ГОСТ Р 53870 разделяется на: первичное; первично-постоянное; постоянное (повторное); сложное; атипичное.

Описание двигательной активности выполняется по заданиям для пациента: надеть и снять протез, подъем из

положения «сидя» в положение «стоя», передвижение (табл. 3). При описании передвижения указывают: дистанцию ходьбы за определенное время; какие вспомогательные средства использовались; поверхности, а именно: в помещении (горизонтальные, ровные поверхности; пороги, ступени, лестницы и пандусы); на открытом воздухе (горизонтальные, ровные поверхности; горизонтальные, неровные поверхности; ступени и лестницы; склоны; любая местность).

Указывают число дней в неделю и часов в день использования протеза(ов) при стоянии, передвижении, ходьбе и выполнении указанных действий в повседневной жизни.

Описание мотивированности инвалида на повышение социального статуса учитывает следующие факторы (по МКФ «Активность и участие»): профессиональная деятельность (указать); отдых, спортивные мероприятия (указать); выполнение культурных и социальных работ; вождение моторных транспортных средств.

Таблица 3. Уровень двигательной активности инвалида**Table 3.** The level of motor activity of a disabled person

Уровень двигательной активности	Характеристика двигательных возможностей
Низкий	Передвигается на протезе самостоятельно с дополнительной опорой или посторонней помощью на короткие расстояния в пределах палаты, квартиры, вокруг дома
Сниженный	Передвигается на протезе с помощью костылей или трости без посторонней помощи по ровной поверхности менее 1 км в сутки
Средний	Активно передвигается на протезе без дополнительной опоры более 1 км в сутки, хорошо переносит умеренные физические нагрузки
Высокий	Активно передвигается на протезе без дополнительной опоры по пересеченной местности с различной скоростью, хорошо переносит умеренные физические нагрузки

Удовлетворение потребности инвалида в соответствии с условиями его быта оценивают следующими функциональными возможностями (по МКФ «Факторы окружающей среды»): туалет и купание; одевание/раздевание; выполнение работы по дому; приготовление пищи.

Указывают все действия, осуществленные при помощи другого человека или самостоятельно, с протезом и без протеза. Указывают, какие вспомогательные средства использовались.

Место проведения оценки услуги – протезно-ортопедические предприятия, лаборатории испытаний протезно-ортопедических изделий.

Требования к средствам измерений и условиям проведения оценки услуги (состояние окружающей, искусственно создаваемой или моделируемой среды и т.п.): средства измерений должны быть поверены и/или калиброваны.

Оценка услуги должна быть проведена в нормальных климатических условиях:

- температура окружающего воздуха, °C: 20 ± 10 ;
- относительная влажность воздуха, %: от 45 до 80;
- атмосферное давление, мм рт. ст.: от 630 до 800.

Требования к персоналу: оценку услуги проводит персонал, прошедший обучение и аттестацию (при необходимости); рабочая одежда должна быть с рукавами, закрывающими личную одежду.

Требования безопасности при подготовке объекта к испытаниям: факторы риска – пожароопасность, биологические факторы, травмоопасность.

Биологические факторы – патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности, вызывающие инфекционные заболевания. К факторам передачи инфекции относятся все поверхности после контакта с открытыми инфицированными участками тела потребителя. Для предупреждения и снижения воздействия данных факторов риска на потребителей услуг необходимо: соблюдать правила и нормы обслуживания, установленные в санитарных нормах и правилах; проводить дезинфекцию оборудования и инструмента с использованием необходимых приборов и препаратов; проводить периодические медицинские осмотры обслуживающего персонала.

Травмоопасность для инвалида при оценке может возникнуть в результате следующих причин: неудовлетворительное состояние помещений и оборудования; низкий уровень квалификации персонала; отсутствие поручней на оборудовании, предназначенном для осмотра инвалида.

Требования к помещению: оценку услуги проводить в помещении общей площадью не менее 16 м²; дверной проём должен обеспечивать доступ в помещение инвалида на коляске и иметь ширину не менее 800 мм; не допускается наличие порога; в помещении должна быть медицинская кушетка, оборудование оснащено поручнями, а помещение опорными устройствами по ГОСТ Р 51261; помещение должно быть оснащено раковиной с подводкой холодной и горячей воды для мытья рук, аппаратуры, инструмента и т.п.; в помещении должна быть аптечка первой медицинской помощи; должно иметь ковровое покрытие или потребителю должен быть предоставлен коврик под ноги. В помещении в течение рабочего дня и после его окончания следует проводить влажную уборку. Ковровое покрытие (коврик) следует ежедневно очищать от пыли и грязи и один раз в неделю подвергать санитарной обработке. Измерительные инструменты и поверхности следует подвергать санитарной обработке или ультрафиолетовому облучению. При обслуживании потребителя в положении сидя или лёжа следует использовать одноразовые салфетки и простыни.

Требования к физическому состоянию инвалида: оценку услуги следует проводить после обучения пользованию протезом и при удовлетворительном общем соматическом состоянии пациента; до начала проведения исследования должно быть заполнено информированное согласие пациента на проведение клинического исследования оценки результата протезирования.

Принципы оценки реабилитационной услуги протезирования нижней конечности рассматриваются в соответствии ГОСТ Р 57960-2017 (п. 6.8.) и заключаются в следующем: достижении целевых показателей реабилитационных услуг в соответствии с ГОСТ Р 57888; использовании международных классификаций Всемирной организации здравоохранения для описания состояния здоровья человека (МКБ-10, МКФ); сравнении начальной, промежуточных и конечной степеней выраженности нарушений функций и структур организма, элементов активности, факторов окружающей среды; обобщённой оценке изменения степени выраженности нарушений функций и структур организма, элементов активности и участия.

Оценку качества реабилитационной услуги с учетом положений МКФ проводят сравнением категориальных профилей до протезирования и после него (табл. 4).

Таблица 4. Оценка качества протезирования нижней конечности**Table 4.** Assessment of the quality of prosthetics of the lower limb

Код МКФ	Категории МКФ	Проблема	Определитель МКФ до протезирования					Определитель МКФ после протезирования				
			0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Мобильность												
d410	Изменение позы тела (из положения сидя, стоя, лежа)	перемещение центра тяжести тела										
d450	Ходьба	– затруднена ходьба на короткие и дальние расстояния; – неустойчивость; – замедляется скорость; – риск падения; – затруднена ходьба по пересеченной местности, наклонной поверхности										
d455	Передвижение способами, отличающимися от ходьбы	– неудобства при подъеме и спуске по лестнице; – риск падения; – преодоление бордюров										
d460	Передвижение в различных местах	– передвижение по квартире; – ходьба за пределами квартиры; – прогулки; – неустойчивость, риск падения										
d465	Передвижение с использованием ТСР	– передвижение на кресле-коляске; – с ходунками; – костылями; – тростями										
d470	Использование пассажирского транспорта	сложности при входе и выходе										
d475	управление транспортом	вождение автомобиля: – ручное; – традиционное										
Самообслуживание												
d510	Мытье	– сложности при принятии ванны; – сложности при принятии душа										
d540	Одевание	– сложности при надевании и снятии обуви; – ограничение выбора одежды										

Количественно нарушения функционирования оцениваются по степени их выраженности: 0 (нет проблем: 0–4 %), 1 (легкие проблемы: 5–24 %), 2 (умеренные проблемы: 25–49 %), 3 (тяжелые проблемы: 50–95 %), 4 (абсолютные проблемы: 96–100 %).

Анализ риска при пользовании протезом нижней конечности является важной составляющей безопасности оказания реабилитационной услуги протезирования. При анализе риска необходимо ответить на вопросы, представленные в соответствии с требованиями ГОСТ Р 59769 «Изделия медицинские. Менеджмент риска. Руководство по планированию процесса анализа и оценивания риска».

Следует идентифицировать возможные опасности при пользовании протезом нижней конечности как «Известные» («Биологические и химические», «Эксплуатационные», «Информационные») и «Прогнозируемые». При этом важно оценить тяжесть возможного причинения вреда здоровью при возникновении рисков при пользовании протезом нижней конечности, при возникновении рисков в опасных ситуациях, а также выявить влияние негативных факторов на качество оказания реабилитационной услуги протезирования нижней конечности.

Выявление негативных факторов, выбор решения и разработка предложений для улучшения качества оказания реабилитационной услуги протезирования нижней конечности следует проводить в соответствии с методоло-

гией ГОСТ Р ИСО 17258 «Статистические методы. Количественные методы улучшения процессов. «Шесть сигм». Бенчмаркинг» (табл. 5).

Заключение

Разработанная методика позволяет качественно выполнить оценку реабилитационной услуги протезирования нижней конечности, в том числе с использованием инструментов Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья.

Полученные данные применения методики могут быть использованы при разработке индивидуальной программы реабилитации или абилитации (ИПРА), например, персональной комплектации протеза нижней конечности, уточнения набора технических средств реабилитации, а также улучшения доступности и повышения качества реабилитационной услуги протезирования нижней конечности.

Впервые разработанная на основании нормативных документов, стандартов, положений национальных руководств и клинических рекомендаций, методика ориентирована для использования в условиях протезно-ортопедических предприятий, бюро МСЭ, для врачей физической и реабилитационной медицины, травматологов-ортопедов, в образовательной, профессиональной подготовке студентов и инженерно-технических работников реабилитационных центров.

Таблица 5. Выявление негативных факторов, выбор решения и разработка предложений для улучшения качества оказания услуги
Table 5. Identification of negative factors, choice of solutions and development of proposals to improve the quality of service provision

Тип фактора	Причина проблемы	Способ устранения проблемы	Предложения по улучшению качества услуги
Технический	Нарушение технических требований, установленных в нормативных документах, дефекты сборки	Уточнение индивидуальных параметров пациента, проверка комплектации протеза, корректировка схемы построения протеза	Устранение технологических дефектов (например, замена приемной гильзы)
Медицинский (степень соответствия функциональному назначению протеза)	Выбор нерациональной конструкции протеза, некачественное изготовление модели культи	Уточнение индивидуальных параметров пациента, уровня двигательной активности, социального статуса	Уточнение показаний и противопоказаний к назначению протеза, обучение персонала и пользователя протезом
Эксплуатационно-потребительский	Нерациональный выбор крепления протеза, формы приемной гильзы	Корректировка конструкции элементов крепления, приемной гильзы протеза	Замена приемной гильзы, крепления
Гигиенический, (обеспечение нормального функционирования культи в приемной гильзе)	Неправильный выбор материалов, отсутствие должного ухода за культей и протезом	Выбор материалов приемной гильзы с гипоаллергенными свойствами, устойчивыми к влажной обработке	Обучение пользованию протезом, уходу за культей
Биомеханический	Выбор нерациональной конструкции протеза, некачественное изготовление приемной гильзы, креплений, нарушение схемы построения протеза	Корректировка конструкции протеза	В зависимости от выявленных проблем замена комплектующих (модулей, приемной гильзы, крепления). Обучение пользованию протезом
Объем услуги	Нарушение технических требований, установленных в нормативных документах	Корректировка технологии оказания услуги	Разработка и внедрение системы менеджмента качества
Доступность услуги	Нарушение технических требований, установленных в нормативных документах	Внедрение положений рекомендаций «Доступная среда»	Устранение барьеров, препятствующих доступности инфраструктурных объектов в учреждении, оказывающим услугу
Доверительность	Нарушение принципов деонтологии и этики взаимодействия с пациентом	Обучение персонала, консультации сопровождающих лиц	Разработка программ обучения персонала, и сопровождающих лиц
Компетентность	Отсутствие критериев компетентности предприятий и сотрудников	Обеспечения допуска к работе в соответствии с профессиональным образованием	Разработка критериев компетентности предприятий и сотрудников
Надежность	Нарушение условий и сроков оказания услуги по договорным обязательствам, отсутствие гарантийных обязательств	Соблюдение условий договорных обязательств	Контроль за выполнением договорных обязательств
Соблюдение принципов универсального дизайна для различных категорий граждан с инвалидностью	Нарушение технических требований, установленных в нормативных документах	Устранение барьеров препятствующих доступности инфраструктурных объектов в учреждении, оказывающем услугу	В зависимости от выявленных недостатков
Наличие обучающих ресурсов пользованию протезами с соблюдением правил безопасности и ухода за изделием	Отсутствие материально-технического обеспечения и информационной поддержки процесса обучения	Техническое, информационное и кадровое обеспечение кабинета для обучения пользованию протезом	Организация «Школы обучения ходьбе на протезе»

Литература [References]

- 1 Повышение эффективности реабилитации инвалидов вследствие боевых действий и военной травмы, перенесших ампутации конечностей: метод. пособие / под ред. д.м.н. С.Ф. Курдыбайло, д.м.н. К.К. Шчербина; ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Росздрава». СПб.: Человек и здоровье, 2006. 86 с. [Increasing the effectiveness of rehabilitation of disabled people due to combat and military trauma who have undergone amputations of limbs: a method. manual / edited by doctor of medical sciences S.F. Kurdybaylo, Doctor of Medical Sciences K.K. Shcherbina; FSBI FNTsRI named after. G.A. Albrecht of Roszdrav". St. Petersburg: Man and Health, 2006. 86 p. (In Russ)].
- 2 Смирнова Л.М., Юлдашев З.М. Методы и системы оценки функциональной эффективности протезирования и ортезирования пациентов с патологией нижних конечностей. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2012. 216 с. [Smirnova L.M., Yuldashev Z.M. Methods and systems for assessing the functional effectiveness of prosthetics and orthotics for patients with pathology of the lower extremities. St. Petersburg: Publishing house of St. Petersburg Electrotechnical University "LETI", 2012. 216 p. (In Russ)].
- 3 Абушева Г.Р., Бадтиева В.А., Дидур М.Д., Ковлен Д.В., Кондрина Е.Ф., Пономаренко Г.Н. и др. Физическая и реабилитационная медицина: нормативное и правовое регулирование: метод. рекоменд / под ред. проф. Г.Н. Пономаренко. 10-е изд., перераб. и доп. СПб., 2020. 152 с. [Abuseva G.R., Badtieva V.A., Didur M.D., Kovlen D.V., Kondrina E.F., Ponomarenko G.N. et al. Physical and rehabilitation medicine: normative and legal regulation: method. Recommended / ed. prof. G.N. Ponomarenko. 10th edition revised. and additional. St. Petersburg, 2020. 152 p. (In Russ)].
- 4 Международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ). URL: <http://who-fic.ru/icf/> [International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). URL: <http://who-fic.ru/icf/> (In Russ)].

Авторская справка**Голубева Юлия Борисовна**

Руководитель отдела ортопедической обуви и специальной одежды, Федеральный научно-образовательный центр медико-социальной экспертизы и реабилитации им. Г.А. Альбрехта.
ORCID 0000-0003-2047-7925; 812golub@mail.ru

Вклад в статью: постановка задач исследования, определение концепции работы, анализ нормативной базы.

Сусляев Вадим Геннадьевич

Канд. мед. наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела инновационных технологий ТСП, Федеральный научно-образовательный центр медико-социальной экспертизы и реабилитации им. Г.А. Альбрехта; врач-специалист отдела экспертно-реабилитационной диагностики, Главное бюро медико-социальной экспертизы по г. Санкт-Петербургу.
ORCID 0000-0003-0651-5497

Вклад в статью: решение задач исследования, анализ нормативной базы, определение концепции работы.

Щербина Константин Константинович

Д-р мед. наук, заместитель генерального директора – директор Института протезирования и ортезирования, Федеральный научно-образовательный центр медико-социальной экспертизы и реабилитации им. Г.А. Альбрехта.
ORCID 0000-0001-7579-0113

Вклад в статью: решение задач исследования, анализ нормативной базы, определение концепции работы.

Смирнова Людмила Михайловна

Д-р мед. наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела биомеханических исследований ОДС, Федеральный научно-образовательный центр медико-социальной экспертизы и реабилитации им. Г.А. Альбрехта; профессор кафедры биотехнических систем, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина).
ORCID 0000-0003-4373-9342

Вклад в статью: решение задач исследования, анализ нормативной базы, определение концепции работы.

Галаудина Валентина Вениаминовна

Руководитель отдела стандартизации и метрологии, Федеральный научно-образовательный центр медико-социальной экспертизы и реабилитации им. Г.А. Альбрехта.
ORCID 0000-001-9699-0958

Вклад в статью: решение задач исследования, анализ и подготовка нормативных материалов.

Чекушина Галина Викторовна

Ведущий инженер, Федеральный научно-образовательный центр медико-социальной экспертизы и реабилитации им. Г.А. Альбрехта.

Вклад в статью: решение задач исследования, анализ и подготовка нормативных материалов, оформление.

Author's reference**Golubeva Yuliya Borisovna**

Head of the Department of Orthopedic shoes and special clothing, Federal Scientific and Educational Center for Medical and Social Expertise and Rehabilitation named after G.A. Albrecht.

ORCID 0000-0003-2047-7925; 812golub@mail.ru

Author's contribution: formulation of research objectives, definition of the concept of work, analysis of the regulatory framework.

Suslyayev Vadim Gennad'evich

Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Leading Researcher of the Department of Innovation Technologies of the TSR, Federal Scientific and Educational Center for Medical and Social Expertise and Rehabilitation named after G.A. Albrecht; specialist doctor of the Department of Expert Rehabilitation Diagnostics, The Main Bureau of Medical and Social expertise in St. Petersburg.

ORCID 0000-0003-0651-5497

Author's contribution: solving research problems, analyzing the regulatory framework, defining the concept of work.

Shcherbina Konstantin Konstantinovich

Dr. Sci. (Med.), Deputy Director General – Director of the Institute of Prosthetics and Orthotics, Federal Scientific and Educational Center for Medical and Social Expertise and Rehabilitation named after G.A. Albrecht.

ORCID 0000-0001-7579-0113

Author's contribution: solving research problems, analyzing the regulatory framework, defining the concept of work.

Smirnova Lyudmila Mikhaylovna

Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Leading Researcher of the Department of Biomechanical Research of the ODS, Federal Scientific and Educational Center for Medical and Social Expertise and Rehabilitation named after G.A. Albrecht; Professor of the Department of Biotechnical Systems, St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI" named after V.I. Ulyanov (Lenin).

ORCID 0000-0003-4373-9342

Author's contribution: solving research problems, analyzing the regulatory framework, defining the concept of work.

Galaudina Valentina Veniaminovna

Head of the Standardization and Metrology Department, Federal Scientific and Educational Center for Medical and Social Expertise and Rehabilitation named after G.A. Albrecht.

ORCID 0000-001-9699-0958

Author's contribution: solving research problems, analysis and preparation of normative materials.

Chekushina Galina Viktorovna

Leading engineer, Federal Scientific and Educational Center for Medical and Social Expertise and Rehabilitation named after G.A. Albrecht.

Author's contribution: solving research problems, analysis and preparation of normative materials, design.

МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

MEDICAL EDUCATION

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ
<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.EDU.1>

ORIGINAL ARTICLE
УДК 378.046.4

PERCEPTION LEVEL AMONG CLINICAL OFFICERS' STUDENTS ON THE EFFECTIVENESS OF SIMULATION MODELS IN THE DEPARTMENT OF CLINICAL MEDICINE

B.K. Wamalwa

Masinde Muliro University of Science and Technology, Webuye-Kisumu Road, PO Box 190, Kakamega, 50100, Kenya

Abstract. Introduction Clinical simulation learning as an educational tool is recommended in the clinical officers' training. Upon entry into the workforce, clinicians are expected to respond to a range of clinical situations they may not have experienced during their program. **Methodology.** A cross-sectional survey was conducted at Two medical training colleges in Kakamega County, Kenya. This design also enabled testing of cause-and-effect relationships of the variables under study. The study employed a systematic way of gathering information. The information gathered described simulation in clinical teaching, specifically a case study of medical training colleges in Kakamega County Kenya. **Results.** The results show that 215 (71.2%) of the respondents agreed that assessment in the skills laboratory improved the outcome of the early clerkship, 77 (25.5%) disagreed while 10 (3.3%) of the respondents were neutral. The mean score was 3.14 with a standard deviation of 1.14 which shows that most respondents were in agreement that assessment in skills laboratory improves the outcome of the performance and skills of students. The item mean was below the composite mean of 3.36 indicating a negative influence on the composite mean. The standard deviation for the item was above the composite standard deviation of 0.45 indicating a wider spread in response for the item than the variable. **Conclusion.** OSCE is a competency-based tool widely used in clinical teaching.

Key words: Clinical Officer, Clinical teaching, Simulation models, Medical Training Colleges.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The author confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Wamalwa B.K. Perception level among clinical officers' students on the effectiveness of simulation models in the Department of Clinical Medicine. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2023;13(6):171–179. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.EDU.1>

УРОВЕНЬ ВОСПРИЯТИЯ СТУДЕНТАМИ-КЛИНИЦИСТАМИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ НА КАФЕДРЕ КЛИНИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ

Б.К. Вамальва

Университет науки и технологий им. Масинде Мулиро, улица Вебуге-Кисуму, а/я 190, Какамега, 50100, Кения

Резюме. Введение. Клиническое симуляционное обучение в качестве образовательного инструмента рекомендуется при подготовке клинических сотрудников. При поступлении на работу врачи должны реагировать на ряд клинических ситуаций, с которыми они, возможно, не сталкивались во время своей учебной программы. **Методология.** Перекрёстное обследование было проведено в двух медицинских колледжах в округе Какамега, Кения. Такой дизайн также позволил проверить причинно-следственные связи исследуемых переменных. В исследовании использовался систематический способ сбора информации. Собранные данные описывали симуляцию в клиническом обучении, в частности, на примере медицинских колледжей в округе Какамега, Кения. **Результаты.** Результаты показывают, что 215 (71,2 %) респондентов согласились с тем, что оценка в лаборатории навыков улучшила результаты ранней канцелярии, 77 (25,5 %) – не согласились, а 10 (3,3 %) респондентов были нейтральны. Средний балл составил 3,14 при стандартном отклонении 1,14, что свидетельствует о том, что большинство респондентов согласились с тем, что оценка в лаборатории навыков улучшает результаты успеваемости и навыков студентов. Среднее значение элемента было ниже составного среднего значения, равного 3,36, что указывает на отрицательное влияние на среднее значение по сводному значению. Стандартное отклонение для элемента было выше составного стандартного отклонения, равного 0,45, что указывает на более широкий разброс в ответе для элемента, чем для переменной. **Заключение.** OSCE – это инструмент, основанный на компетенциях, широко используемый в клиническом обучении.

Ключевые слова: клинический сотрудник, клиническое обучение, имитационные модели, медицинские учебные заведения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Wamalwa B.K. Уровень восприятия студентами-клиницистами эффективности имитационных моделей на кафедре клинической медицины. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2023;13(6):171–179. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.6.EDU.1>

Introduction

In the last decade, the use of simulation models as a learning technique has intensified in the preparation of students for clinical practice. Issues driving this move are: amplified competitiveness and the need to assess students in clinical assignments; the aspiration to reduce errors and improve patient care [1, 2]. In this regard, simulation plays a major role in students' learning of clinical competence.

The tangible pedagogical and practical advantages of simulation, a rather expensive teaching approach, remain a challenge. Stakeholders want to see persuasive proof that simulation improves patient safety, practice, and outcomes in clinical teaching [3].

In Kenya, skills laboratory training has not been standardized consequently, each health training institution implements its own curriculum as long as they observe Clinical Officers' Council of Kenya requirements of set hours of skills laboratory training. Moreover, medical training colleges integrate skills laboratory training differently resulting in discrepancies in levels of proficiencies acquired by the students, poor clinical judgement leading to errors in patient management.

Methodology

Sampling procedure, Study design, area, Study population, Sample size

The study used cluster sampling to cluster KMTC into Kakamega School of Clinical Medicine and St. Mary's School of Clinical Medicine. Stratified sampling was used to identify sub-groups in the target population; the sub-groups students, lecturers and clinical instructors. Simple random sampling was used to select samples without bias from the accessible population; it was justified because it accorded each member of the population an equal and independent chance of being selected.

This study was carried out amongst second and third-year students and medical teachers of Medical Training colleges in Kakamega County – KMTC Kakamega campus and St. Mary's School of Clinical Medicine. KMTC- Kakamega, department of clinical medicine has a student population of 611, 19 lecturers and 6 clinical instructors. St. Mary's School of Clinical Medicine has a student population of 305, 8 lecturers and 4 clinical instructors.

This research drew a sample size using Yamane's formula (Yamane, 1967).

$$n = \frac{N}{1 + N(e^2)}$$

n = the desired sample size;

N = the total population;

e = the level of statistical significance (0.05).

Therefore, the sample size for the study is

$$n = \frac{953}{1 + 953(0.05^2)} = 281.7 \approx 282.$$

$$\text{Non-response} = \frac{5}{100} \times 100 = 47.7 \approx 48.$$

$$\text{Total sample size} = 282 + 48 = 330.$$

Therefore, the sample size for students is

$$n_h = \frac{916}{953} \times 330 = 317.$$

Ethical consideration

Research protocol was submitted to Masinde University of Science and Technology, Institutional Ethic Review committee, Ref No: MMU/COR:40312 VOL 6(01) for approval before the study commenced. Research permit was also sought from National Commission for Science, Technology and Innovation (NACOSTI) Ref No: 637208. Permission to collect data was sought from management of KMTC-Kakamega and St. Mary's School of Clinical Medicine. Further, the study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki and International ethical guidelines for biomedical research involving human subjects, published by the Council for International Organisation of Medical Sciences.

Results

Analysis of Likert Scale

The study used a five-point Likert scale to collect Likert type data on the study variables. The scale was Strongly Agree (SA), Agree (A), Neutral (N), Disagree (D) and Strongly Disagree (SD) [4]. Though the study researcher considered individual Likert scale items as yielding ordinal data, when more Likert scale items are used to measure a concept on a summative scale, the resulting Likert type data can be considered to be an interval scale [5]. According to [6], when a researcher uses an ordinal scale of five or more ranks, it can be treated as if it were an interval-level scale. Likert type questions were applied in this concept to collect data for this study with items used to collect Likert type data on one variable in a summative scale thus allowing the use of parametric test. To satisfy the Likert scale assumption of equidistance, the study adopted [7] equidistance of 8. Since each variable was measured using different Likert scale items (e.g., 3–13 items) on an attitudinal scale of 1–5, the resulting summative score ranged from 10 to 30. Applying an equidistance of 5 results to the following scale which was used in the study for objectives i.e. 5 < strongly disagree < 10, 10 < Disagree < 15, 15 < Neutral < 20, 20 < Agree < 25 and 25 < strongly agree < 30. For individual items with a low of 1 and a high of 5, the same scale was adopted as 1 < strongly disagree < 2, 2 < disagree < 3, 3 < Neutral < 4, 4 < agree < 5 and > 5 strongly agree.

H₀ – there is no perception level among clinical officers' students on the effectiveness of simulation models as a learning strategy at Medical Training Colleges, Kakamega County, Kenya.

The researcher sought to determine the perception level among clinical trainees on the effectiveness of simulation models. First, the researcher sought to find out students' perceptions towards clinical simulation using Likert scale. The mean, the standard deviation (StD) and the composite mean were also computed.

Table 1. Likert on Students' Perception

Students' perception	SD	D	N	A	SA	Mean	StD
Assessment improves the outcome of the early clerkship	6 (2%)	71 (23.5%)	10 (3.3%)	96 (31.8%)	119 (39.4%)	3.14	1.14
Skill laboratory training improves competencies	28 (9.3%)	56 (18.5%)	6 (2%)	101 (33.4%)	111 (36.8%)	2.06	1.05
Assessment helps in understanding of procedure	26 (8.6%)	10 (3.3%)	25 (8.3%)	146 (48.3%)	95 (31.5%)	3.91	1.14
The lab is well equipped	39 (12.9%)	45 (14.9%)	29 (9.6%)	98 (32.5%)	91 (30.1%)	3.14	1.36
OSCE are properly organized, structured and sequenced	25 (8.3%)	60 (19.9%)	11 (3.6%)	95 (31.5%)	111 (36.8%)	3.69	1.67
OSCE provide a useful and practical learning experience	12 (4.0%)	26 (8.6%)	8 (2.6%)	154 (51%)	102 (33.8%)	3.32	1.14
Time allotted to each OSCE station was adequate	37 (12.3%)	36 (11.9%)	11 (3.6%)	111 (36.8%)	107 (35.4%)	3.51	1.32
Conducting patient assessment using SPs is helpful for me to observe patients' verbal responses	50 (16.6%)	36 (11.9%)	8 (2.6%)	131 (43.4%)	77 (25.5%)	3.40	1.37
Simulated patients interrupted me severally making it difficult to keep track of thoughts	111 (36.8%)	37 (12.3%)	11 (3.6%)	107 (35.4%)	36 (11.9%)	3.81	1.42
Composite mean and StD						3.36	0.45

The researcher sought to determine the perception level among clinical trainees on the effectiveness of simulation models. In Table 4.11, the results shows that 215 (71.2%) of the respondents agreed that assessment in skills laboratory improves the outcome of the early clerkship, 77 (25.5%) disagreed while 10 (3.3%) of the respondents were neutral. The mean score was 3.14 with a standard deviation of 1.14 which shows that most respondents were in agreement that assessment in skills laboratory improves the outcome of the performance and skills of students. The item mean was below the composite mean of 3.36 indicating a negative influence on the composite mean. The standard deviation for the item was above the composite standard deviation of 0.45 indicating a wider spread in response for the item than the variable.

On the other hand, the results show that 212 (70.2%) of the respondents agreed that Skill laboratory training increased motivation for becoming a competent clinical officer and to develop an interest in learning clinical skills, 84 (27.8%) disagreed while 6 (2%) of the respondents were neutral. The mean score was 2.06 with a standard deviation of 1.05 which shows that most respondents were in agreement that Skill laboratory training increased motivation for becoming clinical officer and developed interest in learning clinical skills. The item mean was below the composite mean of 3.36 indicating a negative influence on the composite mean. The standard deviation for the item was above the composite standard deviation of 0.45 indicating a wider spread in response for the item than the variable.

Additionally, the results show that 241 (79.8%) of the respondents agreed that Skill laboratory training helps them in understanding procedures, 36 (11.9%) disagreed while 25 (8.3%) of the respondents were neutral. The mean score was 3.91 with a standard deviation of 1.14 which shows that most respondents were in agreement that Skill laboratory training improves the outcome of the performance and skills of students. The item mean was above the composite mean of 3.36 indicating a positive influence on the composite mean. The standard deviation for the item was above the composite

standard deviation of 0.45 indicating a wider spread in response for the item than the variable.

Moreover, 189 (62.6%) of the respondents agreed that the skills laboratory is well equipped, 84 (27.8%) disagreed while, 29 (9.6%) of the respondents were neutral. The mean score was 3.14 with a standard deviation of 1.36 which shows that most respondents were in agreement that a well-equipped skills laboratory improves the outcome of the performance and skills of students. The item mean was below the composite mean of 3.36 indicating a negative influence on the composite mean. The standard deviation for the item was above the composite standard deviation of 0.45 indicating a wider spread in response for the item than the variable.

Also, 206 (68.2%) of the respondents agreed that OSCE is properly organised, structured and sequenced, 85 (28.2%) disagreed while 11 (3.6%) of the respondents were neutral. The mean score was 3.69 with a standard deviation of 1.67 which shows that most respondents were in agreement that a structured OSCE improves the outcome of the performance and skills of students. The item mean was above the composite mean of 3.36 indicating a positive influence on the composite mean. The standard deviation for the item was above the composite standard deviation of 0.45 indicating a wider spread in response for the item than the variable.

Similarly, 256 (84.8%) of the respondents agreed that OSCE provides a useful and practical learning experience, 38 (12.6%) disagreed while 8 (2.6%) of the respondents were neutral. The mean score was 3.32 with a standard deviation of 1.14 which shows that most respondents were in agreement that a structured OSCE improves the outcome of the performance and skills of students. The item mean was below the composite mean of 3.36 indicating a negative influence on the composite mean. The standard deviation for the item was above the composite standard deviation of 0.45 indicating a wider spread in response for the item than the variable.

218 (72.2%) of the respondents agreed that time allocated to each OSCE station was adequate, 73 (24.2%) disagreed while 11 (3.6%) of the respondents were neutral. The

mean score was 3.51 with a standard deviation of 1.32 which shows that most respondents were in agreement that time adequate time on each OSCE station improves the outcome of skills and performance and students. The item mean was above the composite mean of 3.36 indicating a positive influence on the composite mean. The standard deviation for the item was above the composite standard deviation of 0.45 indicating a wider spread in response for the item than the variable.

Correspondingly, 208 (68.9%) of the respondents agreed that conducting patient assessment using simulated patients is helpful for trainees to observe patients' verbal response, 86 (28.5%) disagreed while 8 (2.6%) of the respondents were neutral. The mean score was 3.40 with a standard deviation of 1.37 which shows that most respondents were in agreement practicing on simulated patients improves the outcome of the performance and skills of students. The item mean was above the composite mean of 3.36 indicating a positive influence on the composite mean. The standard deviation for the item was above the composite standard deviation of 0.45 indicating a wider spread in response for the item than the variable.

148 (49.1%) of the respondents disagreed that SPs interrupted them severally making it difficult to keep track of thoughts while 143 (47.4%) differed on the same. The mean score was 3.36 with a standard deviation of 0.44 which showed a balance of respondents on the SPs interruption. The item mean was equal to the composite mean of 3.36 indicating a balanced influence on the composite mean. The standard deviation for the item was 0.01 less than the composite standard deviation of 0.45 indicating a narrow spread in response for the item than the variable.

Discussion

Perception Levels among Clinical Officers' students on the Effectiveness of Simulation Models as a Learning Strategy

The results show that 215 (71.2%) of the respondents agreed that assessment in the skills laboratory improves the outcome of early clerkship, 77 (25.5%) disagreed, and 10 (3.3%) were neutral. In contrast, 56.2% of nursing students in a study by [8] in Kenya believed that teaching approaches are adequately used in practical teaching and improve pre-clerkship skills.

212 (70.2%) of the respondents agreed that skill laboratory training increased motivation for becoming a competent clinical officer and to develop interest in learning clinical skills; 84 (27.8%) disagreed, while 6 (2%) of the respondents were neutral. These findings are comparable to studies by [9], where the majority of students (68%) thought that functional skills lab prepared them for better learning.

241 (79.8%) of the respondents agreed that skill laboratory training helps them understand procedures; 36 (11.9%) disagreed, while 25 (8.3%) were neutral. These findings are consistent with those of [10] who found that 75% of the students thought skills lab training and procedure manuals helped them learn skills and procedures. They add that the skills lab environment encouraged reading in-depth about various themes, encouraged seeing more patients' difficulties, and improved students' writing abilities, in addition to enhancing students' learning by identifying areas of weakness. Poor-quality

feedback, a lack of possibilities for feedback discussion, and unfair marking were obstacles to learning from procedure manuals.

Moreover, 189 (62.6%) of the respondents agreed that the skills laboratory is well equipped, 84 (27.2%) disagreed, and 29 (9.6%) were neutral. This is in line with research by [11] which found that 75.3% of students acknowledged that the skills lab was well equipped, inspired them to read ahead of the clinical teacher, and directed them toward predetermined targets.

The competence of students towards clinical simulation is highly influenced by the utilization of simulation models for clinical experience. It has enhanced communication skills, proper organization, and time management that promote clinical practice. Perception is an individual's awareness, insight, and opinion about a situation [12].

Also, 206 (68.2%) of the respondents agreed that OSCEs are properly organized, structured, and sequenced; 85 (28.2%) disagreed, while 11 (3.6%) were neutral. The report aligns with the [13] study on clinical assessment readiness at medical training schools, which predicted that 52.2% of students would use OSCE as a mechanism for supporting students in preclinical areas and that the OSCE was well organized.

Similarly, 256 (84.8%) of the respondents agreed that OSCE provides a useful and practical learning experience, 38 (12.6%) disagreed, and 8 (2.6%) were neutral. This is in line with the findings of a study conducted by [14] on the perceptions of pharmacy students in Malaysia regarding the use of objective structured clinical examinations to evaluate competence, which found that 90% of respondents believed that OSCE provided a meaningful and practical learning experience.

218 (72.2%) of the respondents agreed that the time allocated to each OSCE station was adequate, 73 (24.2%) disagreed, and 11 (3.6%) were neutral. This is similar to the M [15] study on how formative, objective structured examinations stimulate learning, in which 51% of respondents reported spending time studying for the OSCE despite enough time being allocated to each working station.

Correspondingly, 208 (68.9%) of the respondents agreed that conducting patient assessments using simulated patients is helpful for trainees to observe patients' verbal responses; 86 (28.5%) disagreed, while 8 (2.6%) of the respondents were neutral. According to the use of simulated patients for teaching and learning in the pharmacy curriculum, 78.6% of participants agreed that conducting patient assessment using simulated patients was useful for observing patients' verbal answers.

148 (49.1%) of the respondents disagreed that simulated patients interrupted them severally, making it difficult to keep track of thoughts, while 143 (47.4%) disagreed on the same. This is in keeping with research conducted in the Netherlands on the instructiveness of real patients and simulated patients in undergraduate medical education by [13, 16, 17] in which the majority of respondents stated that it was difficult to keep track of simulated patients' thoughts.

Conclusion

Simulation Models used in clinical teaching enhance critical thinking and promotes clinical judgment.

Введение

В последнее десятилетие использование имитационных моделей в качестве метода обучения активизировалось при подготовке студентов к клинической практике. Причинами, обуславливающими этот шаг, являются: повышение конкурентоспособности и необходимость оценки студентов при выполнении клинических заданий; стремление уменьшить количество ошибок и улучшить уход за пациентами [1, 2]. В связи с этим симуляция играет важную роль в обучении студентов клинической компетентности.

Ощутимые педагогические и практические преимущества симуляции, довольно дорогостоящего подхода к обучению, остаются проблемой. Заинтересованные стороны хотят видеть убедительные доказательства того, что моделирование повышает безопасность пациентов, практику и результаты клинического обучения [3].

В Кении лабораторная подготовка по навыкам не стандартизирована, поэтому каждое учебное заведение в области здравоохранения внедряет свою собственную учебную программу при условии соблюдения требований Совета клинических сотрудников Кении в отношении установленных часов лабораторной подготовки. Кроме того, медицинские учебные заведения по-разному интегрируют лабораторную подготовку, что приводит к несоответствиям в уровнях знаний, приобретаемых студентами, плохому клиническому суждению, приводящему к ошибкам в ведении пациентов.

Методология

Процедура выборки, дизайн исследования, площадь, исследуемая популяция, размер выборки

В исследовании использовалась кластерная выборка для кластеризации КМТС в Школу клинической медицины Какамега и Школу клинической медицины Святой Марии. Для выявления подгрупп в целевой популяции использовалась стратифицированная выборка: подгруппы студентов, преподавателей и клинических инструкторов. Простая случайная выборка использовалась для отбора выборок без смещения из доступной генеральной совокупности. Это было оправдано, т.к. предоставляло каждому равные и независимые шансы быть избранным.

Данное исследование проводилось среди студентов 2–3 курсов и преподавателей медицинских колледжей округа Какамега – кампуса КМТС Какамега и Школы клинической медицины Святой Марии. На кафедре клинической медицины КМТС-Какамега обучается 611 студентов, работают 19 преподавателей и 6 клинических инструкторов. В Школе клинической медицины Святой Марии обучается 305 студентов, работают 8 преподавателей и 4 клинических инструктора.

В этом исследовании был определён размер выборки, используя формулу Яманэ (Yamane, 1967):

$$n = \frac{N}{1 + N(e^2)},$$

n – требуемый объём выборки;

N – общая численность населения;

e – уровень статистической значимости (0,05).

Таким образом, объём выборки для исследования составляет

$$n = \frac{953}{1 + 953(0,05^2)} = 281,7 \approx 282.$$

$$\text{Отсутствие ответа} = \frac{5}{100} \times 100 = 47,7 \approx 48.$$

Общий размер выборки = $282 + 48 = 330$.

Таким образом, размер выборки для студентов составляет

$$n_h = \frac{916}{953} \times 330 = 317.$$

Этические соображения

Протокол исследования был представлен в Университет науки и технологий Масинде, Комитет по институциональной этике, Ref No: MMU/COR:40312 VOL 6 (01) для утверждения до начала исследования. Разрешение на проведение исследований также было запрошено в Национальной комиссии по науке, технологиям и инновациям (NACOSTI) No 637208. Разрешение на сбор данных было запрошено у руководства КМТС-Какамега и Школы клинической медицины Святой Марии. Далее исследование проводилось в соответствии с принципами Хельсинкской декларации и Международными этическими рекомендациями по биомедицинским исследованиям с участием человека, опубликованными Советом по международной организации медицинских наук.

Результаты

Анализ шкалы Лайкерта

В исследовании использовалась 5-балльная шкала Лайкерта для сбора данных типа Лайкерта по исследуемым переменным. Шкала была следующей: «полностью согласен», «согласен», «нейтрально», «не согласен» и «категорически не согласен» [4]. Несмотря на то, что исследователь рассматривал отдельные элементы шкалы Лайкерта как дающие порядковые данные, когда для измерения понятия на суммативной шкале используется больше элементов шкалы Лайкерта, результирующие данные типа Лайкерта можно рассматривать как интервальную шкалу [5]. Согласно [6], когда исследователь использует порядковую шкалу, состоящую из 5 и более рангов, её можно рассматривать как шкалу интервального уровня. Для сбора данных для данного исследования в этой концепции были применены вопросы типа Лайкерта, а элементы использовались для сбора данных типа Лайкерта по одной переменной в суммативной шкале, что позволило использовать параметрический критерий. Чтобы удовлетворить предположение шкалы Лайкерта о равноудалённости, в исследовании было принято [7] равноудалённое значение 8. Поскольку каждая переменная измерялась с использованием различных пунктов шкалы Лайкерта (например, 3–13 пунктов) по шкале отношения от 1 до 5, результирующий суммативный балл варьировался от 10 до 30. Применение равноудалённости 5 результатов к следующей шкале, которая использовалась в исследовании для достижения целей, т.е. $5 < \text{полностью не согласен} < 10$; $10 < \text{не согласен} < 15$; $15 < \text{нейтрально} < 20$; $20 < \text{согласен} < 25$ и $25 < \text{полностью согласен} < 30$. Для отдельных пунктов с минимумом 1 и максимумом 5 была принята та же шкала:

1 < категорически не согласен < 2; 2 < не согласен < 3; 3 < нейтрально < 4; 4 < согласен < 5 и более 5 – полностью согласен.

Но – среди студентов-клиницистов отсутствует представление об эффективности имитационных моделей в качестве стратегии обучения в медицинских колледжах округа Какамега, Кения.

Исследователь определял уровень восприятия клиническими практикантами эффективности имитационных моделей. Во-первых, исследователь стремился выяснить отношение студентов к клиническому моделированию с помощью шкалы Лайкерта. Также были вычислены среднее значение, стандартное отклонение (StD) и составное среднее.

Таблица 1. Лайкерт о восприятии студентами

Восприятие студентов	Категорически не согласен	Не согласен	Нейтрально	Согласен	Полностью согласен	Значение	StD
Оценка улучшает результаты ранней канцелярии	6 (2 %)	71 (23,5 %)	10 (3,3 %)	96 (31,8 %)	119 (39,4 %)	3,14	1,14
Лабораторная подготовка повышает компетенции	28 (9,3 %)	56 (18,5 %)	6 (2 %)	101 (33,4 %)	111 (36,8 %)	2,06	1,05
Оценка помогает в понимании процедуры	26 (8,6 %)	10 (3,3 %)	25 (8,3 %)	146 (48,3 %)	95 (31,5 %)	3,91	1,14
Лаборатория хорошо оборудована	39 (12,9 %)	45 (14,9 %)	29 (9,6 %)	98 (32,5 %)	91 (30,1 %)	3,14	1,36
ОБСЕ должным образом организована, структурирована и упорядочена	25 (8,3 %)	60 (19,9 %)	11 (3,6 %)	95 (31,5 %)	111 (36,8 %)	3,69	1,67
ОБСЕ предоставляет полезный и практический опыт обучения	12 (4,0 %)	26 (8,6 %)	8 (2,6 %)	154 (51 %)	102 (33,8 %)	3,32	1,14
Время, отведённое каждой резидентуре ОБСЕ, было достаточным	37 (12,3 %)	36 (11,9 %)	11 (3,6 %)	111 (36,8 %)	107 (35,4 %)	3,51	1,32
Проведение оценки состояния пациента с помощью SPs полезно для меня для наблюдения за вербальными реакциями пациентов	50 (16,6 %)	36 (11,9 %)	8 (2,6 %)	131 (43,4 %)	77 (25,5 %)	3,40	1,37
Симулированные пациенты прерывали меня по несколько раз, мешая следить за мыслями	111 (36,8 %)	37 (12,3 %)	11 (3,6 %)	107 (35,4 %)	36 (11,9 %)	3,81	1,42
Среднее композитное и StD						3,36	0,45

Исследователь стремился определить уровень восприятия клиническими практикантами эффективности имитационных моделей. Из таблицы 1 видно, что 215 (71,2 %) респондентов согласились с тем, что оценка в лаборатории навыков улучшает результаты ранней работы клерком, 77 (25,5 %) – не согласились, а 10 (3,3 %) респондентов отнеслись нейтрально. Средний балл составил 3,14 при стандартном отклонении 1,14, что свидетельствует о том, что большинство респондентов согласились с тем, что обучение в лаборатории навыков улучшает результаты успеваемости и навыков студентов. Среднее значение элемента было ниже составного среднего значения, равного 3,36, что указывает на отрицательное влияние на среднее значение по сводному значению. Стандартное отклонение для элемента было выше составного стандартного отклонения, равного 0,45, что указывает на более широкий разброс в ответе для элемента, чем для переменной.

С другой стороны, результаты показывают, что 212 (70,2 %) респондентов согласились с тем, что лабораторная подготовка повышает мотивацию к тому, чтобы стать компетентным клиническим специалистом и развивать интерес к изучению клинических навыков, 84 (27,8 %) – не согласились, а 6 (2 %) респондентов были нейтральны. Средний балл составил 2,06 при стандартном отклонении 1,05, что показывает, что большинство респондентов согласились с тем, что лабораторная подготовка повышает

мотивацию к тому, чтобы стать клиническим специалистом, и развивает интерес к обучению клиническим навыкам. Среднее значение элемента было ниже составного среднего значения, равного 3,36, что указывает на отрицательное влияние на среднее значение по сводному значению. Стандартное отклонение для элемента было выше составного стандартного отклонения, равного 0,45, что указывает на более широкий разброс в ответе для элемента, чем для переменной.

Кроме того, результаты показывают, что 241 (79,8 %) респондент согласился с тем, что лабораторный тренинг Skill помогает им в понимании процедур, 36 (11,9 %) – не согласился, а 25 (8,3 %) респондентов были нейтральны. Средний балл составил 3,91 при стандартном отклонении 1,14, что свидетельствует о том, что большинство респондентов согласились с тем, что лабораторное обучение улучшает результаты успеваемости и навыков студентов. Среднее значение элемента было выше составного среднего значения, равного 3,36, что указывает на положительное влияние на составное среднее значение. Стандартное отклонение для элемента было выше составного стандартного отклонения, равного 0,45, что указывает на более широкий разброс в ответе для элемента, чем для переменной.

При этом 189 (62,6 %) респондентов согласились с тем, что лаборатория навыков хорошо оборудована, 84 (27,8 %) – не согласились, а 29 (9,6 %) респондентов

отнеслись нейтрально. Средний балл составил 3,14 при стандартном отклонении 1,36, что показывает, что большинство респондентов согласились с тем, что хорошо оборудованная лаборатория навыков улучшает результаты и навыки студентов. Среднее значение элемента было ниже составного среднего значения, равного 3,36, что указывает на отрицательное влияние на среднее значение по сводному значению. Стандартное отклонение для элемента было выше составного стандартного отклонения, равного 0,45, что указывает на более широкий разброс в ответе для элемента, чем для переменной.

Кроме того, 206 (68,2 %) респондентов согласились с тем, что ОБСЕ должным образом организована, структурирована и последовательна, 85 (28,2 %) – не согласились, а 11 (3,6 %) респондентов заняли нейтральную позицию. Средний балл составил 3,69 при стандартном отклонении 1,67, что показывает, что большинство респондентов согласились с тем, что структурированная ОБСЕ улучшает результаты успеваемости и навыки студентов. Среднее значение элемента было выше составного среднего значения, равного 3,36, что указывает на положительное влияние на составное среднее значение. Стандартное отклонение для элемента было выше составного стандартного отклонения, равного 0,45, что указывает на более широкий разброс в ответе для элемента, чем для переменной.

Аналогичным образом, 256 (84,8 %) респондентов согласились с тем, что ОБСЕ предоставляет полезный и практический опыт обучения, 38 (12,6 %) – не согласились, а 8 (2,6 %) респондентов отнеслись нейтрально. Средний балл составил 3,32 при стандартном отклонении 1,14, что показывает, что большинство респондентов согласились с тем, что структурированная ОБСЕ улучшает результаты успеваемости и навыки студентов. Среднее значение элемента было ниже составного среднего значения, равного 3,36, что указывает на отрицательное влияние на среднее значение по сводному значению. Стандартное отклонение для элемента было выше составного стандартного отклонения, равного 0,45, что указывает на более широкий разброс в ответе для элемента, чем для переменной.

218 (72,2 %) респондентов согласились с тем, что время, выделенное каждой из станций ОБСЕ, было достаточным, 73 (24,2 %) – не согласились, а 11 (3,6 %) респондентов заняли нейтральную позицию. Средний балл составил 3,51 со стандартным отклонением 1,32, что свидетельствует о том, что большинство респондентов согласились с тем, что количество времени достаточное на каждой станции ОБСЕ, улучшает результаты обучения и успеваемости студентов. Среднее значение элемента было выше составного среднего значения, равного 3,36, что указывает на положительное влияние на составное среднее значение. Стандартное отклонение для элемента было выше составного стандартного отклонения, равного 0,45, что указывает на более широкий разброс в ответе для элемента, чем для переменной.

Соответственно, 208 (68,9 %) респондентов согласились с тем, что проведение оценки пациента с использованием симулированных пациентов полезно для наблюдения за вербальной реакцией пациентов, 86 (28,5 %) – не согласились, а 8 (2,6 %) респондентов были нейтральны.

Средний балл составил 3,40 при стандартном отклонении 1,37, что показывает, что большинство респондентов согласились с тем, что практика на смоделированных пациентах улучшает результаты успеваемости и навыков студентов. Среднее значение элемента было выше составного среднего значения, равного 3,36, что указывает на положительное влияние на составное среднее значение. Стандартное отклонение для элемента было выше составного стандартного отклонения, равного 0,45, что указывает на более широкий разброс в ответе для элемента, чем для переменной.

148 (49,1%) респондентов не согласились с тем, что имитируемые пациенты прерывали их, затрудняя отслеживание мыслей, в то время как 143 (47,4 %) – разошлись с ними во мнении. Средний балл составил 3,36 при стандартном отклонении 0,44, что свидетельствует о балансе респондентов по прерыванию ПЛ. Среднее значение по пункту было равно среднему композитному значению, равному 3,36, что указывает на сбалансированное влияние на среднее значение. Стандартное отклонение для элемента было на 0,01 меньше, чем составное стандартное отклонение, равное 0,45, что указывает на более узкий разброс в ответе для элемента по сравнению с переменной.

Обсуждение

Уровни восприятия студентами клинических специалистов эффективности имитационных моделей как стратегии обучения

Результаты показывают, что 215 (71,2 %) респондентов согласились с тем, что оценка в лаборатории навыков улучшает результаты ранней работы клерком, 77 (25,5 %) не согласились с этим, а 10 (3,3 %) были нейтральны. Напротив, 56,2 % студентов-медсестер в исследовании, проведенном [8] в Кении, считают, что подходы к обучению адекватно используются в практическом обучении и улучшают навыки подготовки к работе.

212 (70,2 %) респондентов согласились с тем, что профессиональная лабораторная подготовка повышает мотивацию к тому, чтобы стать компетентным клиническим специалистом и развить интерес к обучению клиническим навыкам; 84 (27,8 %) не согласились, а 6 (2 %) респондентов высказались нейтрально. Эти результаты сопоставимы с исследованиями [9], в которых большинство студентов (68 %) считали, что лаборатория функциональных навыков подготовила их к лучшему обучению.

241 (79,8 %) респондентов согласились с тем, что лабораторная подготовка помогает им понимать процедуры; 36 (11,9 %) не согласились с этим, а 25 (8,3 %) заняли нейтральную позицию. Эти результаты согласуются с результатами [10], которые обнаружили, что 75 % студентов считают, что лабораторные тренинги и руководства по процедурам помогли им освоить навыки и процедуры. Они добавляют, что среда лаборатории навыков способствовала углубленному чтению на различные темы, способствовала большему количеству трудностей пациентов и улучшила способности учащихся к письму, в дополнение к улучшению знаний учащихся за счет выявления слабых мест. Некачественная обратная связь, отсутствие воз-

возможностей для обсуждения обратной связи и несправедливая маркировка были препятствием для обучения на основе руководств по процедурам.

При этом 189 (62,6 %) респондентов согласились с тем, что лаборатория навыков хорошо оборудована, 84 (27,2 %) не согласились, а 29 (9,6 %) отнеслись нейтрально. Это согласуется с исследованием [11], которое показало, что 75,3 % студентов признали, что лаборатория навыков была хорошо оборудована, вдохновила их на чтение впереди клинического преподавателя и направила их к заранее определенным целям.

На компетенцию студентов в области клинического моделирования большое влияние оказывает использование имитационных моделей для клинического опыта. Он обладает улучшенными коммуникативными навыками, правильной организацией и тайм-менеджментом, которые способствуют развитию клинической практики. Восприятие – это осведомленность, проницательность и мнение индивида о ситуации [12].

Кроме того, 206 (68,2 %) респондентов согласились с тем, что ОБСЕ должным образом организована, структурирована и последовательна; 85 (28,2 %) не согласились с этим, а 11 (3,6 %) высказались нейтрально. Доклад согласуется с исследованием [13] о готовности к клинической оценке в медицинских учебных заведениях, в котором прогнозируется, что 52,2 % студентов будут использовать ОБСЕ в качестве механизма поддержки студентов в доклинических областях, и что ОБСЕ хорошо организована.

Аналогичным образом, 256 (84,8 %) респондентов согласились с тем, что ОБСЕ предоставляет полезный и практический опыт обучения, 38 (12,6 %) не согласились с этим, а 8 (2,6 %) отнеслись нейтрально. Это согласуется с результатами исследования, проведенного [14] о восприятии студентами-фармацевтами в Малайзии использования объективных структурированных клинических экзаменов для оценки компетентности, которое показало,

что 90 % респондентов считают, что ОБСЕ обеспечивает значимый и практический опыт обучения.

218 (72,2 %) респондентов согласились с тем, что время, отведенное каждой из станций ОБСЕ, было достаточным, 73 (24,2 %) не согласились, а 11 (3,6 %) отнеслись нейтрально. Это похоже на исследование М [15] о том, как формативные, объективные структурированные экзамены стимулируют обучение, в котором 51 % респондентов сообщили, что тратят время на подготовку к ОБСЕ, несмотря на то, что на каждое рабочее место отводится достаточно времени.

Соответственно, 208 (68,9 %) респондентов согласились с тем, что проведение оценки пациентов с использованием смоделированных пациентов полезно для наблюдения за вербальными реакциями пациентов; 86 (28,5 %) не согласились с этим, а 8 (2,6 %) респондентов высказались нейтрально. По данным использования смоделированных пациентов для преподавания и обучения в учебной программе по фармацевтике, 78,6 % участников согласились с тем, что проведение оценки пациентов с использованием смоделированных пациентов было полезно для наблюдения за вербальными ответами пациентов.

148 (49,1 %) респондентов не согласились с тем, что смоделированные пациенты прерывали их по несколько раз, что затрудняло отслеживание мыслей, в то время как 143 (47,4 %) не согласились с тем же самым. Это согласуется с исследованием, проведенным в Нидерландах по интерактивности реальных и смоделированных пациентов в бакалавриате [13, 16, 17], в котором большинство респондентов заявили, что им трудно уследить за мыслями смоделированных пациентов.

Заключение

Имитационные модели, используемые в клиническом обучении, развивают критическое мышление и способствуют развитию клинического суждения.

Литература [References]

- 1 Nordquist J, Hall J, Caverzagie K, Snell L, Chan M ka, Thoma B, et al. The clinical learning environment. *Med Teach*. 2019;41(4):366–72. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2019.1566601>
- 2 Varras M, Nikiteas N, Varra V, Varra F, Georgiou E, Loukas C. Role of laparoscopic simulators in the development and assessment of laparoscopic surgical skills in laparoscopic surgery and gynecology (Review). *World Acad Sci J*. 2020;65–76.
- 3 Tuttle N, Horan SA. The effect of replacing 1 week of content teaching with an intensive simulation-based learning activity on physiotherapy student clinical placement performance. *Advances in Simulation*. 2019;4(Suppl 1):1–8. <http://dx.doi.org/10.1186/s41077-019-0095-8>
- 4 Jebb AT, Ng V, Tay L. A Review of Key Likert Scale Development Advances: 1995–2019. Vol. 12, *Frontiers in Psychology*. Frontiers Media S.A.; 2021.
- 5 Schrum M, Ghuy M, Hedlund-Botti E, Natarajan M, Johnson M, Gombolay M. Concerning Trends in Likert Scale Usage in Human-robot Interaction: Towards Improving Best Practices. *ACM Trans Hum Robot Interact*. 2023 Apr 15;12(3).
- 6 Agresti A. A Model for Agreement Between Ratings on an Ordinal Scale. 1988;44. <https://www.jstor.org/stable/2531866>
- 7 ±1 PAB, Herron RL. Use and Misuse of the Likert Item Responses and Other Ordinal Measures. *International Journal of Exercise Science*. 2015;8. <http://www.intjexersci.com>
- 8 Oribo NJ, Chemjor H, Mengich G. Role of Mentorship During Clinical Teaching at Medical Training Colleges in Kakamega County. 2019;8(5):70–7.
- 9 Russell CB, Weaver G. Student Perceptions of the Purpose and Function of the Laboratory in Science: A Grounded Theory Study. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*. 2008;2(2).
- 10 Songare TM, Bhattacharya C. Effectiveness of a Psychiatric Nursing Procedure Manual (PNPM) on Psychiatric Nursing Training among the Undergraduate Students in Selected Setting. *Int J Health Sci Res*. 2022;12(3):218–22.
- 11 Abdulazeem A, Omer A. Using Logbooks to Enhance Students ' Learning : Lessons From a Mixed-methods Study in an Undergraduate Surgical Rotation. 2021;16(3):409–29.

- 12 Mostaghimi A, Olszewski AE, Bell SK, Roberts DH, Crotty BH. Erosion of digital professionalism during medical students' core clinical clerkships. *JMIR Med Educ.* 2017;3(1):1–8.
- 13 Altawalbeh SM, Al-Khatib M, Almomani BA, Nuseir K, Al-Husein BA, Mukattash TL. Students' experiences and attitudes toward a newly developed simulation-based pharmaceutical care clinical rotation: A pre-post study design. *Saudi Pharmaceutical Journal.* 2023 Jun 1;31(6):808–14.
- 14 Walton V, Hogden A, Long JC, Johnson JK, Greenfield D. How do interprofessional healthcare teams perceive the benefits and challenges of interdisciplinary ward rounds. *J Multidiscip Healthc.* 2019;12:1023–32.
- 15 Moreira IC, Ramos I, Rua Ventura S, Pereira Rodrigues P. Learner's perception, knowledge and behaviour assessment within a breast imaging E-Learning course for radiographers. *Eur J Radiol.* 2019;111(May 2018):47–55. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.12.006>
- 16 Guide AC, Facilitators FOR, Patients S, Dudley F. The Simulated Patient Handbook A COMPREHENSIVE GUIDE FOR FACILITATORS.
- 17 Laughhey W, Sangvik Grandal N, M Finn G. Medical communication: the views of simulated patients. *Med Educ.* 2018;52(6):664–76.

Author's reference

Mr Benjamin Koroboi Wamalwa

Department of Health Professions Education, Masinde Muliro University of Science and Technology.

ORCID 0000-0003-1822-6633; bwamalwa@kafu.ac.ke

Author's contribution: planning the study, analyzing the results obtained, drawing conclusions.

Авторская справка

Г-н Бенджамин Коробой Вамальва

Департамент профессионального образования в области здравоохранения, Университет науки и технологии Масинде Мулиро.

ORCID 0000-0003-1822-6633; bwamalwa@kafu.ac.ke

Вклад автора: планирование исследования, анализ полученных результатов, подготовка выводов.

Правила для авторов

Все материалы направляются в редакцию журнала строго через форму на сайте <http://vestnik.reaviz.ru>. Редакция не рассматривает материалы, полученные другим путём. Присланные в редакцию статьи должны быть оригинальными. Статьи могут быть представлены только на русском или английском языках. Редакция не принимает статьи, готовящиеся к публикации или уже опубликованные в других изданиях. Статьи и другие материалы должны быть написаны на литературном языке без орфографических и стилистических ошибок, тщательно отредактированы, соответствовать научному стилю речи и научной терминологии, не требовать дополнительного редактирования, либо нуждаться в минимальной правке. Все специальные термины, включая термины на латинском языке, должны точно соответствовать международным номенклатурам терминов: Terminologia Anatomica (ТА), Terminologia Histologica (ТН) и Terminologia Embryologica (ТЕ), Международной классификации болезней 10-го пересмотра и другим международным терминологическим стандартам биомедицинских наук. Названия растений должны быть приведены в соответствии с Международной номенклатурой водорослей, грибов и растений (Мельбурн – Кодексом, 2011 г.) Международной ассоциации по таксономии растений; названия животных – в соответствии с Международным кодексом зоологической номенклатуры (IV издание, 2000 г.) Международной комиссии по зоологической номенклатуре; названия химических веществ и реактивов – в соответствии с номенклатурой Chemical Abstracts Service Registry Number (CASRN) и (или) Международного союза теоретической и прикладной химии (IUPAC) и т.д. Не допускается использование в статьях терминов «больной» (ед. ч.), «больные» (мн. ч.), рекомендуются термины «пациент» (ед. ч.) и «пациенты» (мн. ч.).

РУКОПИСЬ

Направляется в редакцию в электронном варианте через online-форму. Загружаемый в систему файл со статьей должен быть представлен в одном из следующих форматов: *.odt, *.doc, *.docx, *.rtf.

Объем полного текста рукописи, в том числе таблицы и список литературы, для оригинальных исследований не должен превышать 25 000 знаков, для лекций и обзоров – 60 000. В случае, когда превышающий нормативы объем статьи, по мнению автора, оправдан и не может быть уменьшен, решение о публикации принимается на заседании редколлегии по рекомендации рецензента.

Файл с текстом статьи, загружаемый в форму для подачи рукописей, должен содержать всю информацию для публикации (в том числе рисунки и таблицы). Структура рукописи должна быть следующей.

РУССКОЯЗЫЧНАЯ АННОТАЦИЯ

Название статьи. Должно быть информативным и достаточно кратким (аббревиатуры не допускаются).

Авторы статьи. При написании авторов статьи фамилию следует указывать после инициалов (А.В. Иванов, В.Г. Петров, Д.Е. Сидоров). В случае, если в авторском списке представлено более одного имени, обязательно указание вклада

(процент и описание) в данную работу каждого из авторов. Если авторство приписывают группе авторов, все члены группы должны отвечать всем критериям и требованиям для авторов (например: разработка концепции и дизайна или анализ и интерпретация данных; обоснование рукописи или проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи), фамилии располагаются в порядке уменьшения размера вклада соавторов. Для ответственного за связь с редакцией автора указывается контактная информация (почтовый и электронный адреса и доступный номер телефона, место работы, должность, научная степень и звание). Для всех авторов статьи следует привести идентификатор ORCID (например, <https://orcid.org/0000000207461884>), а также место работы, должность, научную степень и звание.

Название учреждения. Необходимо привести полное официальное название учреждения (без сокращений). Если в написании рукописи принимали участие авторы из разных учреждений, необходимо соотнести названия учреждений и ФИО авторов путем добавления цифровых индексов в верхнем регистре перед названиями учреждений и фамилиями соответствующих авторов. Фамилии первого автора должно соответствовать названию учреждения, упоминаемого также первым.

Резюме статьи должно быть (если работа оригинальная) структурированным: актуальность, цель, материал и методы, результаты, выводы. Резюме должно полностью соответствовать содержанию работы. Объем текста реферата для оригинальной статьи – не более 300 слов, для обзора литературы, клинического наблюдения – не более 200 слов. Текст резюме не должен содержать аббревиатур и сокращений, за исключением единиц измерения.

Ключевые слова. Необходимо указать ключевые слова – от 3 до 10, способствующих индексированию статьи в поисковых системах. Ключевые слова должны по значению и количеству соответствовать друг другу на русском и английском языках.

АНГЛОЯЗЫЧНАЯ АННОТАЦИЯ

Article title. Англоязычное название при соблюдении правил английского языка по смыслу должно полностью соответствовать русскоязычному.

Author names. ФИО необходимо писать так же, как в ранее опубликованных зарубежных работах. Авторам, публикующимся впервые, следует воспользоваться стандартом транслитерации BGN/PCGN.

Affiliation. Необходимо указывать официальное англоязычное название учреждения. Наиболее полный список названий учреждений и их официальной англоязычной версии можно найти на сайте РУНЭБ eLibrary.ru

Abstract. Англоязычная версия резюме статьи должна по смыслу и структуре полностью соответствовать русскоязычной.

Key words. Для выбора ключевых слов на английском языке следует использовать тезаурус Национальной медицинской библиотеки США – Medical Subject Headings (MeSH). (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>).

ПОЛНЫЙ ТЕКСТ (на русском, английском или обоих языках), подписанный всеми соавторами, должен быть структурированным по разделам. Структура полного текста рукописи, посвященной описанию результатов оригинального исследования, должна соответствовать общепринятому шаблону и содержать разделы: введение (актуальность), цель и задачи, материал и методы, результаты, обсуждение (дискуссия), заключение, выводы.

Цель исследования – отражает необходимость решения актуального вопроса, вытекающую из содержания введения.

Задачи – последовательное представление этапов клинических, лабораторных и экспериментальных исследований, необходимых для достижения цели.

Введение. Раздел раскрывает актуальность исследования на основании литературных данных, освещает состояние вопроса со ссылками на наиболее значимые публикации. В конце введения формулируется его цель (см. выше).

Материал и методы. Раздел посвящен информации о включенных в исследование пациентах (приводятся количественные и качественные характеристики больных/обследованных) или экспериментальных животных/устройствах, дизайне исследования, использованных клинических, лабораторных, инструментальных, экспериментальных и прочих методиках, включая методы статистической обработки данных. При упоминании аппаратуры и лекарств в скобках указываются фирма и страна-производитель. В журнале используются международные непатентованные названия (МНН) лекарств и препаратов. Торговые (патентованные) названия, под которыми препараты выпускаются различными фирмами, приводятся в разделе «Материал и методы», с указанием фирмы изготовителя и их международного непатентованного (генерического) названия.

Результаты – основная часть рукописи. Результаты следует излагать в тексте в логической последовательности, они также могут быть представлены в виде таблиц и иллюстраций. Не допускается дублирование результатов: в тексте не следует повторять все данные из таблиц и рисунков, надо упоминать или комментировать только наиболее важные из них; в рисунках не следует дублировать данные, приведенные в таблицах. Подписи к рисункам и описание деталей на них под соответствующей нумерацией представляются на отдельной странице. Величины измерений должны соответствовать Международной системе единиц (СИ). Используемые сокращения, кроме общепотребительных, должны быть обязательно расшифрованы и вынесены в список, размещаемый в начале статьи.

Обозначения химических элементов и соединений, кроме случаев, когда в написании химических формул имеется обязательная необходимость, приводятся в тексте словесно.

Латинские названия микроорганизмов приводятся в соответствии с современной классификацией, курсивом. При первом упоминании название микроорганизма дается полностью – род и вид (например, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptomyces lividans*), при повторном упоминании родовое название сокращается до одной буквы (*E. coli*, *S. aureus*, *S. lividans*).

Названия генетических элементов даются в трехбуквенном обозначении латинского алфавита строчными буквами, курсивом (*tet*), а продукты, кодируемые соответствующими генетическими элементами – прописными прямыми буквами (TET).

Обсуждение. Раздел включает в себя интерпретацию результатов и их значимости со ссылкой на ранее опубликованные собственные и работы других авторов. Содержание раздела должно быть четким и кратким. Необходимо выделить новые и важные аспекты результатов своего исследования и по возможности сопоставить их с данными других исследователей. Не следует повторять сведения, уже приводившиеся в разделе «Введение», и подробные данные из раздела «Результаты». Необходимо отметить пределы компетенции исследования и его практическую значимость. В обсуждении можно включить гипотезы и обоснованные рекомендации.

Заключение. В разделе в тезисном плане подводятся итоги проведенного исследования, основанные на проанализированных данных, и выделяются вопросы, требующие дальнейшего решения.

Выводы. Последовательно, с использованием собственных данных, полученных в ходе исследования, отражают результаты решения поставленных задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы должен быть оформлен в соответствии с правилами оформления приставных списков литературы, разработанными в соответствии с рекомендациями PubMed и Scopus (стандарт U.S. National Information Standards Organization NISO Z39.292005 [R2010]). Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке публикационных показателей ее авторов и организаций, где они работают.

В библиографии (приставном списке литературы) каждый источник следует помещать с новой строки под порядковым номером. В списке все работы перечисляются в порядке цитирования, а не в алфавитном порядке. В тексте статьи ссылки на источники приводятся в квадратных скобках арабскими цифрами.

В библиографическом описании каждого источника не допустимо сокращать название статьи. Названия англоязычных журналов следует приводить в соответствии с каталогом названий базы данных PubMed. Если журнал не индексируется в PubMed, необходимо указывать его полное название. Названия отечественных журналов сокращать не следует.

В список цитированной литературы рекомендуется включать работы, опубликованные в течение последних пяти лет.

Не допускаются: ссылки на неопубликованные работы, диссертации, авторефераты и материалы, опубликованные в различных сборниках конференций, съездов и т.д. Ссылки на тезисы докладов конференций, конгрессов, съездов, законы и т.п. могут быть включены в список литературы **только в том случае**, если они доступны и обнаруживаются поисковиками в Интернете – при этом указывается URL и дата обращения.

Ссылки на работы многолетней давности (исключение – редкие высокоинформативные работы), как и на учебники, пособия использовать категорически не рекомендуется.

Оформление библиографии как российских, так и зарубежных источников должно быть основано на Ванкуверском стиле в версии AMA (AMA style, <http://www.amamanualofstyle.com>).

Если количество авторов не превышает 6, в библиографическом описании указываются все авторы. Если количество авторов более 6, следует указать шесть первых авторов и добавить «и др. (et al.)». Ссылки на иностранные источники должны содержать электронный адрес размещения (PMID) и цифровой идентификатор объекта (DOI), которые определяются на сайтах (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed>) и (<http://www.crossref.org/guestquery/>) соответственно. Просим обратить внимание на единственно правильное оформление ссылки <https://doi.org/Пример>. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2020.4.1>

После ссылки DOI и URL (<http>) точка не ставится!

Все источники (**название** монографии, сборника, журнала) в списке литературы **выделяются курсивом**.

Для обеспечения понимания списка литературы иностранными читателями, а также для обеспечения учета цитирования источников в международных базах данных, необходимо предоставить информация о переводе основных элементов библиографической записи на английский язык. В связи с тем, что английское название для статьи, изначально опубликованной на русском языке, не является основным, оно приводится в квадратных скобках после описания на русском языке. В конце библиографического описания на английском языке в круглые скобки помещают указание на исходный язык публикации (In Russ).

Пример:

Семеняго С.А., Жданович В.Н. Анатомические особенности венозного русла голени (обзор литературы). *Проблемы здоровья и экологии*. 2014;3(41):53–56. [Semenyago S.A., Zhdanovich V.N. Anatomical features of the leg venous bed (literature review). *Health and ecology problems*. 2014;3(41):53–56. (in Russ)].

Информация о конфликте интересов. Авторы должны раскрыть потенциальные и явные конфликты интересов, связанные с рукописью. Конфликтом интересов может считаться любая ситуация (финансовые отношения, служба или работа в учреждениях, имеющих финансовый или политический интерес к публикуемым материалам, должностные обязанности и др.), способная повлиять на автора рукописи и привести к сокрытию, искажению данных или изменению их трактовки. Наличие конфликта интересов у одного или нескольких авторов не является поводом для отказа в публикации статьи. Однако выявленное редакцией сокрытие потенциальных и явных конфликтов интересов со стороны авторов может стать причиной отказа в рассмотрении и публикации рукописи. Декларировать конфликт интересов удобно в специальной электронной форме, разработанной ICMJE www.icmje.org/conflict-of-interest/

Информация о спонсорстве. Необходимо указывать источник финансирования как научной работы, так и процесса публикации статьи (фонд, коммерческая или государственная организация, частное лицо и др.). Указывать размер финансирования не требуется.

Благодарности. Авторы могут выразить благодарности лицам и организациям, способствовавшим публикации статьи в журнале, но не являющимся ее авторами.

Таблицы следует помещать в текст статьи, они должны иметь нумерованный заголовок и четко обозначенные графы, удобные и понятные для чтения. Данные таблицы должны со-

ответствовать цифрам в тексте, однако не должны дублировать представленную в нем информацию. Ссылки на таблицы в тексте обязательны. В таблицах должны быть четко указаны размерность показателей и форма представления данных ($M \pm m$; $M \pm SD$; Me; Mo и т.д.). Пояснительные примечания при необходимости приводятся под таблицей. Сокращения должны быть перечислены в сноске также под таблицей в алфавитном порядке.

Рисунки (графики, диаграммы, схемы, чертежи и другие иллюстрации в растровом и векторном форматах) должны быть контрастными и четкими. Каждый рисунок должен быть помещен в текст и сопровождаться нумерованной подписью. Ниже приводится объяснение значения всех кривых, букв, цифр и других условных обозначений.

Фотографии, отпечатки экранов мониторов (скриншоты) и другие нерисованные иллюстрации необходимо загружать отдельно в специальном разделе формы для подачи статьи в виде файлов формата *.jpeg, *.bmp, *.gif (*.doc и *.docx – в случае, если на изображение нанесены дополнительные пометки). Разрешение изображения должно быть более 300 dpi. Файлам изображений необходимо присвоить название, соответствующее номеру рисунка в тексте. В описании файла следует отдельно привести подписуточную подпись, которая должна соответствовать названию фотографии, помещаемой в текст. Векторные иллюстрации должны быть экспортированы в формат *.svg или *.eps.

В подписях к микрофотографиям указывается увеличение (окуляр, объектив) и метод окраски или импрегнации материала. Ссылки на иллюстрации в тексте обязательны.

Соответствие нормам этики. Для публикации результатов оригинальной работы, являющейся проспективным исследованием, необходимо указать, подписывали ли участники исследования (волонтеры) информированное согласие. В случае проведения исследований с участием животных – соответствовал ли протокол исследования этическим принципам и нормам проведения биомедицинских исследований с участием животных. В обоих случаях необходимо указать, был ли протокол исследования одобрен этическим комитетом (с приведением названия соответствующей организации, ее расположения, номера протокола и даты заседания комитета). В ином случае исследование должно удовлетворять принципам Хельсинкской декларации.

Сопроводительные документы. При подаче рукописи в редакцию журнала необходимо дополнительно загрузить файлы, содержащие сканированные изображения заполненных и заверенных сопроводительных документов (в формате *.pdf). К сопроводительным документам относится сопроводительное письмо (направление в печать, заключение экспертной комиссии или аналогичные им документы) с места работы автора, заверенные печатями и руководителем организации и другими уполномоченными лицами, а также последняя страница текста статьи с подписями всех соавторов и сопроводительное письмо от ответственного автора свободного образца. Кроме того, здесь же приводится информация о том, что рукопись не находится на рассмотрении в другом издании, не была ранее опубликована и содержит полное раскрытие конфликта интересов (если конфликты интересов нет, то пишется «Конфликт интересов не заявляется»). В случае, если рукопись является частью диссертационной работы, то необходимо указать предположительные сроки защиты.

Порядок отзыва (ретрагирования) статьи от публикации

1. Данный документ подготовлен на основе «Правил отзыва (ретрагирования) статьи от публикации» Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ) и описывает порядок устранения нарушений в опубликованных Издательством научных материалах.

2. Отзыв текста от публикации (ретракция) – механизм исправления опубликованной научной информации и оповещения читателей о том, что публикация содержит серьезные недостатки, ошибочные данные, которым нельзя доверять, о случаях дублирующих публикаций (когда авторы представляют одни и те же данные в нескольких публикациях), плагиата и сокрытия конфликтов интересов, которые могли повлиять на интерпретацию данных или рекомендации об их использовании.

3. Основания для отзыва статьи: обнаружение плагиата в публикации, дублирование статьи в нескольких изданиях, обнаружение в работе фальсификаций или фабрикаций (например, подтасовки экспериментальных данных), обнаружение в работе серьезных ошибок (например, неправильной интерпретации результатов), что ставит под сомнение ее научную ценность, некорректный состав авторов (отсутствует тот, кто достоин быть автором; включены лица, не отвечающие критериям авторства), скрыт конфликт интересов (и иные нарушения публикационной этики), перепубликация статьи без согласия автора.

4. Издательство осуществляет ретракцию по официальному обращению автора/коллектива авторов статьи, мотивированно объяснившего причину своего решения, а также по решению редакции журнала на основании собственной экспертизы или поступившей в редакцию информации.

5. Редакция в обязательном порядке информирует автора (ведущего автора в случае коллективного авторства) о ретракции статьи и обосновывает ее причины. Если автор/авторский коллектив игнорирует сообщения, редакция информирует об этом Совет по этике научных публикаций АНРИ.

6. Статья и описание статьи остаются на интернет-сайте журнала в составе соответствующего выпуска, но на электронную версию текста наносится надпись ОТОЗВАНА/RETRACTED и дата ретракции, эта же помета ставится при статье в оглавлении выпуска. В комментарии к

статье указывается причина ретракции (в случае обнаружения плагиата – с указанием на источники заимствования). Механическое удаление статьи из электронной версии журнала и из архива не происходит, тексты отозванных статей остаются там, где они были ранее, с соответствующей пометой.

7. Информация об отозванных статьях передается в Совет по этике научных публикаций АНРИ (для внесения информации в единую базу ретрагированных статей) и в НЭБ (elibrary.ru) (информация о статье и полный текст остаются на elibrary.ru, но дополняются информацией о ретракции. Отозванные статьи и ссылки из них исключаются из РИНЦ и не участвуют при расчете показателей).

8. Оплата за сопутствующие расходы по публикации ретрагированных статей не возвращается.

Авторские права. Авторы, публикующие в данном журнале, соглашаются со следующим:

1. Авторы сохраняют за собой авторские права на работу и предоставляют журналу право первой публикации работы на условиях лицензии Creative Commons Attribution License, которая позволяет другим распространять данную работу с обязательным сохранением ссылок на авторов оригинальной работы и оригинальную публикацию в этом журнале.

2. Авторы сохраняют право заключать отдельные контрактные договорённости, касающиеся не-эксклюзивного распространения версии работы в опубликованном здесь виде (например, размещение ее в институтском хранилище, публикацию в книге), со ссылкой на ее оригинальную публикацию в этом журнале.

3. Авторы имеют право размещать их работу в сети Интернет (например, в институтском хранилище или персональном сайте) до и во время процесса рассмотрения ее данным журналом, так как это может привести к продуктивному обсуждению и большему количеству ссылок на данную работу.

Приватность. Имена и адреса электронной почты, введенные на сайте журнала, будут использованы исключительно для целей, обозначенных журналом, и не будут использованы для каких-либо других целей или предоставлены другим лицам и организациям.

Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: Реабилитация, Врач и Здоровье
Учредитель: Частное учреждение образовательная организация высшего образования «Медицинский университет «Реавиз»
Главный редактор: академик РАН, д-р мед. наук, профессор Владимир Николаевич Шабалин

Номер 6 (66) 2023, дата выхода в печать 30.12.2023.
Подписной индекс 29154 в объединённом каталоге «Пресса России». Цена свободная.

Адрес издателя и редакции: 443001, г. Самара, ул. Чапаевская, 227. Тел./факс: (846) 333-54-51
Сайт: <http://vestnik.reaviz.ru> Электронная почта: vestnik@reaviz.ru

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций 13 июля 2011 г., свидетельство о регистрации ПИ No ФС77-45784.

Подписано в печать 30.12.2023 г. Формат 60х90 1/8. Гарнитуры Helvetica, Oranienbaum.
Шрифт заголовка DXRussian 1812, © Дмитрий Хорошкин
Бумага офсетная. Печать оперативная. Усл. печ. л. 23,0. Тираж 1000 экз. Заказ 1023.

Отпечатано в типографии ИП И.А. Гапонова.
443099, г. Самара, ул. М. Горького, 117/57. Тел. (846) 271-16-56.

© Медицинский университет «Реавиз», 2023

ISSN 2226-762X



9 772226 762000 >