

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 XII, № 2 (56)

март–апрель 2022 года

Главный редактор

Шабалин В.Н., профессор, академик РАН, президент Российской ассоциации геронтологов и гериатров, доктор медицинских наук, Москва, Россия

Заместитель главного редактора

Лысов Н.А., доктор медицинских 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 (ЕКТА) – Европейского общества по трансплантации (ESOT), Стамбул, Турция;

Брейзат А.Х., профессор, руководитель Иорданского директората по донорству органов, главный хирург Министерства здравоохранения, Амман, Иордания;

Восканян С.Э., доктор медицинских 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;

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

Громов М.С., доктор медицинских наук, профессор, генерал-майор медицинской службы, ректор Саратовского Медицинского университета «Реавиз», Саратов, Россия;

Загайнов В.Е., доктор медицинских 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., доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных, декан факультета биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», Самара, Россия;

Каабак М.М., доктор медицинских наук, профессор курса донорства и трансплантации органов Медицинского университета «Реавиз», Москва, Россия;

Карчевская Н.А., доктор медицинских наук, врач-пульмонолог НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия;

Кастальдо К., доктор медицинских наук, доцент, Департамент общественного здравоохранения, Школа медицины, Университета Неаполя Федерико II, Неаполь, Италия;

Editor in chief

Shabalin V.N., professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, President of the Russian Association of Gerontologists and Geriatricians, Doctor of Medical Sciences, Moscow, Russia

Deputy Editor in Chief

Lysov N.A., doctor of medical sciences, professor, honorary rector “Medical University Reaviz”, 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;

Breizat Abdel Hadi, professor, Head of the Jordanian Directorate for Organ Donation, Chief Surgeon of the Ministry of Health, Amman, Jordan;

Voskanyan S.E., doctor of medical sciences, professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Deputy Chief for Surgical Care – Head of the Center for Surgery and Transplantology of Burnazyan Federal Medical Biological Center, Head of the Department of Surgery with courses in oncosurgery, endoscopy, surgical pathology, clinical transplantology and organ donation, Burnazyan Federal Medical Biological Center, Chief Surgeon of Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, Russia;

Geinits A.V., doctor of medical sciences, professor, Head of the Laser Cosmetology Clinic ESTCLINIC, Vice President of the European Laser Association, Moscow, Russia;

Gromov M.S., doctor of medical sciences, professor, major-general medical service, rector of “Saratov Medical University Reaviz”, Saratov, Russia;

Zagaynov V.E., Doctor of Medical Sciences, Chief Surgeon of the Volga District Medical Center, Head of the Department of Faculty Surgery and Transplantology of PIMU, Chief Surgeon of the Ministry of Health of the Nizhny Novgorod Region, Nizhny Novgorod, Russia;

Zaitsev V.V., doctor of biological sciences 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., doctor of medical sciences, professor of Organ Donation and Transplantation Course, Medical University “Reaviz”, Moscow, Russia;

Karchevskaya N.A., doctor of medical sciences, pulmonologist of the Sklifovskiy Emergency Research Institute, Moscow, Russia;

Castaldo Clotilde, doctor of medical sciences, associate professor, Department of Public Health, School of Medicine, University of Naples Federico II, Naples, Italy;

Константинов Д.Ю., доктор медицинских 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;

Мартынов А.И., доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, профессор кафедры госпитальной терапии № 1 лечебного факультета Московского медико-стоматологического университета, Москва, Россия;

Новрузбеков М.С., доктор медицинских наук, профессор, руководитель научного отделения трансплантации печени НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия;

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

Супильников А.А., кандидат медицинских наук, доцент, первый проректор по научной деятельности Медицинского университета «Реавиз», Самара, Россия;

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

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

Цзян Гоухуа, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии и прикладной медицины Хэйлунцзянского университета китайской медицины и фитотерапии, Харбин, Китай;

Шабанов А.К., заместитель главного врача по анестезиологии и реаниматологии НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, доктор медицинских наук, Москва, Россия;

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

Ответственный секретарь

Павлова О.Н., доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф Самарского государственного медицинского университета, профессор кафедры морфологии и патологии Медицинского университета «Реавиз», заведующая кафедрой биомедицинской безопасности на транспорте Самарского государственного университета путей сообщения, Самара, Россия

Редакция

Научный редактор **Яремин Б.И.**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры морфологии и патологии 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

Научный редактор **Самсонова Е.А.**

Медицинский иллюстратор **Кожевникова М.С.**

Дизайн обложки **Кривопалова О.В.**

Адрес редакции

443001, г. Самара, ул. Чапаевская, 227
Телефон/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 20.04.2022 г.
Формат 60×90 1/8. Гарнитуры Helvetica, Oranienbaum.
Шрифт заголовка DXRussian 1812, © Дмитрий Хорошкин
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Усл. печ. л. 17,4. Тираж 1000 экз. Заказ 04201.

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

© Медицинский университет «Реавиз», 2022

Konstantinov D.Yu., doctor of medical sciences, Associate Professor, 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;

Martynov A.I., doctor of medical sciences, 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;

Novruzbekov M.S., doctor of medical sciences, professor, head of the scientific department of liver transplantation, Sklifosovsky Emergency Medicine Institute, Moscow, Russia;

Rzhevskaya O.N., doctor of medical sciences, leading researcher at the Department of Kidney and Pancreatic Transplantation, Sklifosovsky Emergency Medicine Institute, Moscow, Russia;

Supilnikov A.A., candidate of medical science, associate professor, vice-rector for scientific work, Medical University "Reaviz", Samara, Russia;

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

Khotimsky Ilya A., MD Anesthesiologist Ascension SE Wisconsin Hospital, Milwaukee, USA;

Jiang Guohua, doctor of medical sciences, professor Head of the Department of Anatomy and Preclinical Medicine at the Heilongjiang University of Chinese Medicine and Pharmacology, Harbin, China;

Shabanov A.K., Deputy Chief on anesthesiology and resuscitation, Sklifosovsky Emergency Medicine Institute, Moscow, Russia;

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

Executive Secretary

Pavlova O.N., doctor of biological sciences, 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

Edition

Scientific Editor **Yaremin B.I.**, Ph.D., Associate Professor of Morphology and Pathology Chair, Reaviz Medical University, Chief Specialist of the Department of External Scientific Relations and Surgeon of the Liver Transplantation Center of the Sklifosovsky Emergency Medicine Institute, Moscow, Russia

Scientific Editor **Samsonova E.A.**

Medical illustrator **Kozhevnikova M.S.**

Cover design **Krivopalova O.V.**

Editorial Address

443001, Samara, 227 Chapayevskaya street
Telephone/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 April 20th, 2022.
Format 60×90 1/8. Fonts: Helvetica, Oranienbaum.
Title font DXRussian 1812, © Dmitry Khoroshkin
Offset paper. Operative print.
Conditional printed sheets 17.4. Circulation 1000 copies. Order 04201.

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

© Reaviz Medical University, 2022

СОДЕРЖАНИЕ		CONTENTS
НОВАЯ КОРОНАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ COVID-19		NOVEL CORONAVIRUS INFECTION COVID-19
Е.П. Кривошеков, А.В. Посеряев, В.Е. Романов, Е.Б. Ельшин Лечение варикотромбофлебита у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19	5	E.P. Krivoshchekov, A.V. Poseryaev, V.E. Romanov, E.B. Elshin Treatment of varicothrombophlebitis in patients who have been new coronavirus infection COVID-19
МОРФОЛОГИЯ, ПАТОЛОГИЯ		MORPHOLOGY, PATHOLOGY
М.С. Божокин, Д.М. Марченко, Е.Р. Михайлова, А.П. Антипов, Ю.А. Нащекина, Д.Б. Вчерашний, С.В. Новосельцев, В.Н. Круглов Замещение дефекта гиалинового хряща клеточной культурой фибробластов человека	14	M.S. Bozhokin, D.M. Marchenko, E.R. Mikhailova, A.P. Antipov, Yu.A. Nashchekina, D.B. Vcherashnij, S.V. Novoseltsev, V.N. Kruglov Primary results of replacement the experimental hyaline cartilage defect with human fibroblast cell culture
КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА		CLINICAL MEDICINE
С.С. Саидов, С.К. Скульский, Н.П. Морозова, Я.А. Лубашев, В.А. Ратников Роль магнитно-резонансной томографии в лучевой диагностике аневризмы брюшного отдела аорты	22	S.S. Saidov, S.K. Skul'skiy, N.P. Morozova, Ya.A. Lubashev, V.A. Ratnikov The role of magnetic resonance imaging in radiation diagnosis of abdominal aortic aneurysm
А.Г. Пронин, А.Р. Рахматуллина, Д.К. Глухов Несоответствие клинической, лабораторной и инструментальной картины у пациентов с тромбоэмболией легочной артерии	36	A.G. Pronin, A.R. Rakhmatullina, D.K. Glukhov Discrepancy of clinical, laboratory and instrumental picture in patients with pulmonary embolism
А.М. Морозов, Т.В. Сорокикова, А.Н. Пичугова, М.А. Беляк О возможности применения инструментальной и проекционной оценки болевого синдрома	44	A.M. Morozov, T.V. Sorokovikova, A.N. Pichugova, M.A. Belyak On possibility of application of instrumental and projection assessment of pain syndrome
М.Е. Виндерлих, Н.Б. Щеколова Натальная травма шейного отдела позвоночника и ее последствия у детей, рожденных оперативным путем	53	M.E. Winderlich, N.B. Shchekolova Natal cervical injury and its consequences as a result of caesarean section
В.В. Гноевых, А.В. Манохин, М.В. Кукош, С.И. Барбашин, В.П. Дёмин, С.К. Лонская, Л.В. Матвеева Опыт хирургической тактики комплексного лечения пострадавших с тяжелой сочетанной травмой	60	V.V. Gnoevyh, A.V. Manohin, M.V. Kukosh, S.I. Barbashin, V.P. Demin, S.K. Lonskay, L.V. Matveeva Experience in the surgical tactics of complex treatment of victims with severe combined trauma
А.В. Казанцев, Е.А. Корымасов, Е.П. Кривошеков, Д.Л. Прибытков Повреждение магистральных сосудов – основы оказания медицинской помощи	69	A.V. Kazantsev, E.A. Korymasov, E.P. Krivoshchekov, D.L. Pribytkov Damage of the great vessels – principles of medical care

О.А. Германова, А.В. Германов, Г. Галати, И.О. Прохоренко, В.А. Германов Криптогенный инсульт при фибрилляции предсердий без внутрисердечного тромба: возможные механизмы Р.Д. Андреева, Р.С. Низамова, А.С. Корабельников, О.В. Журкина Влияние индекса Глисона на выживаемость больных локализованным раком предстательной железы в Самарской области Е.А. Шевченко, Т.Е. Потемина, Е.Г. Иванова Нарушение гемостаза как причина пародонтита у больных сахарным диабетом А.В. Епифанов, И.В. Куценко, И.М. Казакова, О.В. Морозова, Д.А. Долгушкин Оценка эффективности TR-терапии пациентов с синдромом грушевидной мышцы с помощью ультразвукового исследования П.С. Кызласов, А.Т. Мустафаев, П.Д. Плясова, А.И. Боков, А.С. Саидов, Э.А. Повелица Хирургические методы коррекции эректильной дисфункции КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ С.В. Мешков, Е.А. Корымасов, С.А. Иванов, В.С. Бормотов Лапароскопическая спленэктомия при аневризме селезеночной артерии ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ Г.В. Недугов Конечно-элементная оценка влияния открытой проникающей черепно-мозговой травмы на посмертное температурное поле головы РЕЦЕНЗИЯ НА МОНОГРАФИЮ АНТОНОВА С.А. «ЭМОЦИИ БЕЗ ПСИХОЛОГИИ» Н.В. Лазарева УВЕДОМЛЕНИЕ О РЕТРАКЦИИ ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	80 90 98 104 III II9 125 132 134 135	O.A. Germanova, A.V. Germanov, G. Galati, I.O. Prokhorenko, V.A. Germanov Cryptogenic stroke in atrial fibrillation without intra- heart thrombi: possible mechanisms R.D. Andreeva, R.S. Nizamova, A.S. Korabelnikov, O.V. Zhurkina Effect of Glison index on survival of patients with localized prostate cancer in Samara region E.A. Shevchenko, T.E. Potemina, E.G. Ivanova Hemostasis disorder as a reason of periodontitis in patients with diabetes mellitus A.V. Epifanov, I.V. Kutsenko, I.M. Kazakova, O.V. Morozova, D.A. Dolgushkin Ultrasound for the evaluation of tr-therapy effect in treatment of patients with piriformis syndrome P.S. Kyzlasov, A.T. Mustafayev, P.D. Plyasova, A.I. Bokov, A.S. Saidov, E.A. Povelitsa Surgical methods for the correction of erectile dysfunction CLINICAL CASE S.V. Meshkov, E.A. Korymasov, S.A. Ivanov, V.S. Bormotov Laparoscopic splenectomy for splenic artery aneurysm INFORMATION TECHNOLOGY IN MEDICINE G.V. Nedugov Finite element assessment of the effect of open penetrating craniocerebral trauma on the postmortem temperature field of the head MONOGRAPH REVIEW ANTONOVA S.A. "EMOTIONS WITHOUT PSYCHOLOGY" N.V. Lazareva RETRACTION NOTICE RULES FOR AUTHORS
--	--	---

НОВАЯ КОРОНАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ COVID-19

NOVEL CORONAVIRUS INFECTION COVID-19

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.COVID.1>

УДК 616.14–007.63-002-089+616.9-07

ЛЕЧЕНИЕ ВАРИКОТРОМБОФЛЕБИТА У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ НОВУЮ КОРОНАВИРУСНУЮ ИНФЕКЦИЮ COVID-19

Е.П. Кривошеков, А.В. Посеряев, В.Е. Романов, Е.Б. Ельшин

¹Самарский государственный медицинский университет, Самара

²Самарская областная клиническая больница имени В.Д. Середавина, Самара

Аннотация. В статье рассмотрены основные моменты лечения тромбоза поверхностных вен нижних конечностей у 42-х пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию, тактика консервативного лечения в условиях стационара и на амбулаторно-поликлиническом этапе. В предлагаемом способе лечения говорится о применении веноτονика Вазокет, перорального фибринолитика Тромбовазим и прямых пероральных антикоагулянтов в сочетании с базовым лечением этой патологии. Подробно описывается предложенная методика и анализируются эффективность и безопасность данного лечения в сравнение со стандартной терапией.

Ключевые слова: НКИ, тромбоз, Вазокет.

Для цитирования: Кривошеков Е.П., Посеряев А.В., Романов В.Е., Ельшин Е.Б. Лечение варикотромбоза у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2022;12(2):5-13. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.COVID.1>

TREATMENT OF VARICOTROMBOPHLEBITIS IN PATIENTS WHO HAVE BEEN NEW CORONAVIRUS INFECTION COVID-19

E.P. Krivoshchekov, A.V. Poseryaev, V.E. Romanov, E.B. Elshin

¹Samara State Medical University, Samara

²V.D. Seredavin Samara Regional Clinical Hospital, Samara

Abstract. The article discusses the main points of the treatment of thrombophlebitis of the superficial veins of the lower extremities in patients who have undergone a new coronavirus infection, the tactics of conservative treatment in a hospital and at the outpatient stage in 42 patients. The proposed method of treatment refers to the use of venotonic Vasoket, oral fibrinolytic Thrombovazim and direct oral anticoagulants in combination with the basic treatment of this pathology. The proposed method is described in detail and the effectiveness and safety of this treatment are analyzed in comparison with standard therapy.

Key words: COVID-19, thrombophlebitis, Vasoket.



Cite as: Krivoshchekov E.P., Poseryaev A.V., Romanov V.E., Elshin E.B. Treatment of varicothrombophlebitis in patients who have been new coronavirus infection COVID-19. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health*. 2022;12(2):5-13. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.COVID.1>

Пандемия коронавирусной инфекции, продолжающаяся во всем мире с начала 2020 г., в самом своем начале поставила немалое количество вопросов о патогенезе, вероятности осложнений, особенностях терапии. Спустя два года некоторые из них уже решены, однако остаются вопросы без четкого ответа. Важной особенностью новой коронавирусной инфекции, которая широко обсуждается медицинским и научным сообществом, является наличие механизмов тромбообразования в сосудистом русле в инфекционном процессе [11].

Среди сохраняющихся вопросов можно выделить те, которые касаются инкорпорирования традиционного и привычного использования антикоагулянтов и антиагрегантов в лечение пациентов с COVID-19. Эти вопросы касаются довольно широкого круга пациентов с хронической ишемической болезнью сердца, острым коронарным синдромом (ОКС), фибрилляцией предсердий, венозным тромбозом и тромбоэмболией, а также многих других, которые нуждаются в продленном или пожизненном использовании антикоагулянтов и/или антиагрегантов.

Во всем мире наблюдается возрастание числа пациентов с COVID-19, у которых развиваются нарушения коагуляции и высокая распространенность тромбоэмболических осложнений [3]. Венозные тромбозы и тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА) являются частыми осложнениями при COVID-19. Кроме тромбоза глубоких вен голени и ТЭЛА описаны случаи артериальных тромбозов и тромбозов в экстракорпоральных контурах [19].

При тяжелом течении COVID-19 имеют место два разных патологических механизма нарушения свертывающей системы крови, проявляющихся характерными клиническими симптомами. В легких и, возможно, в других

органах происходит локальное поражение эндотелия сосудов, приводящее к ангиопатии, активации и агрегации тромбоцитов с формированием тромбов и сопутствующему потреблению тромбоцитов [14, 10]. Системная гиперкоагуляция и гиперфибриногенемия значительно повышают вероятность тромбоза крупных сосудов и тромбоэмболических осложнений, включая ТЭЛА, которые выявляются у 20–30 % пациентов в отделениях интенсивной терапии (ОИТ) [8, 13, 9, 7].

С появлением первых публикаций, посвященных COVID-19, внимание медицинского сообщества было акцентировано в том числе на системности патологических изменений, которые связывались с воспалительной реакцией и развитием васкулита, эндотелиальной дисфункцией и тромбообразованием [17, 15]. Постепенно появлялись описания поражений SARS-CoV-2 органов, имеющих наиболее выраженную васкуляризацию, а также симптомов, ассоциированных с микро- и макрососудистыми тромбозами, в том числе венозными [17, 15, 5].

Следует учитывать, что существует ряд пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию, у которых до момента возникновения инфекционного заболевания имела та или иная патология сосудистого русла, в том числе вен нижних конечностей. Одним из таких и наиболее распространенным заболеванием в Российской Федерации и в мире является варикозная болезнь нижних конечностей – это самое распространённое заболевание во всём мире среди всей патологии периферического сосудистого русла [6, 28]. Среди осложнений варикозной болезни наиболее опасным является развитие острого варикотромбофлебита, который возникает у 30–60 % пациентов с варикозной болезнью

[23, 30]. В настоящее время отсутствуют литературные данные о частоте встречаемости варикотромбофлебита, являющим собой осложнение новой коронавирусной инфекции, как во время острого инфекционного процесса, так и в период реконвалесценции.

Цель исследования: улучшить результаты лечения острого варикотромбофлебита нижних конечностей за счет оптимизации лечебной тактики у пациентов с перенесенной новой коронавирусной инфекцией.

Материал и методы

Работа основана на результатах диагностики, лечения и динамического наблюдения 42 человек с острым варикотромбофлебитом нижних конечностей, проходивших лечение в отделении сосудистой хирургии ГУЗ «Ульяновская областная клиническая больница» в период с мая по октябрь 2021 года. Все пациенты были госпитализированы в хирургический стационар сосудистого профиля на следующий день после выписки из инфекционного госпиталя, где ранее был диагностирован острый варикотромбофлебит без признаков флотации головки тромба, при котором проксимальная граница тромбоза располагалась дистальнее 3 см от соустья с глубокой венозной системой, возникший на фоне длительно имеющейся варикозной болезни нижних конечностей. Мужчин было 13 (30,95 %), женщин – 29 (69,05 %). Возраст пациентов варьировал от 36 до 68 лет, в среднем составляя $48,5 \pm 2,2$ года.

Согласно данным медицинской документации сроки нахождения пациентов в инфекционном стационаре составляли от 9 до 32 суток, в среднем составляя $16 \pm 2,3$ суток. У всех пациентов описывалось среднетяжелое течение новой коронавирусной инфекции с поражением легких КТ-2–КТ-3. Согласно действующим временным методическим рекомендациям по лечению новой коронавирус-

ной инфекции, пациенты получали парентеральную антикоагулянтную терапию в профилактических дозировках.

Срок поступления исследуемых пациентов от начала первых клинических симптомов варикотромбофлебита варьировался от 1 до 20 дней, в среднем составляя $6,2 \pm 1,3$ суток. На этапе стационарного лечения в инфекционном госпитале была назначена антикоагулянтная терапия в виде парентерального введения эноксипарина натрия (Клексан) в дозировке 1 мг/кг 2 раза с сутки.

При госпитализации в хирургический стационар всем пациентам выполнялось ультразвуковое дуплексное ангиосканирование (УЗ-ДАС) с использованием аппарата «Acussion S2000» фирмы «Siemens» (Германия) для оценки состояния кровотока по венам нижних конечностей и определения в них уровня тромботического процесса, характера тромба (в том числе и для установления наличия флотации головки тромба, его локализации и протяженности) и оценки состояния глубокой венозной системы.

В условиях отделения сосудистой хирургии пациентам назначена базисная терапия согласно действующим клиническим рекомендациям: венотоник Вазокет 600, анальгетики (при болях), а также парентеральные антикоагулянты согласно рекомендациям по лечению новой коронавирусной инфекции для профилактики прогрессирования тромботического процесса и его распространения на глубокую венозную систему.

Венотоник Вазокет назначался в дозе 600 мг по 1 таблетке ежедневно утром. Общий курс лечения, включая стационарный этап, составил 3 месяца. Профилактические курсы для предупреждения и купирования признаков хронической венозной недостаточности проводили в дальнейшем по 3 месяца 2 раза в год.

Всем пациентам осуществлялась обязательная компрессионная терапия, которая продолжалась в течение всего срока стационарного лечения постоянно, круглосуточно

при помощи эластичного трикотажа – чулки 2-го класса Sigvaris на обе нижние конечности с индивидуальным подбором согласно существующей таблице размеров. На амбулаторном этапе эластическая компрессия продолжалась.

Для уменьшения воспалительной реакции в венозной стенке и окружающих тканях всем пациентам в качестве местного лечения назначали мази или гели, содержащие гепарин (Лиотон 1000, Детрагель) [21].

На амбулаторном этапе терапии и наблюдения пациенты продолжали прием венотоников, применяли эластическую компрессию нижних конечностей 2-го класса. Все пациенты с 6-го дня терапии были переведены на прием пероральных антикоагулянтов – Эликвис в дозировке 2,5 мг 2 раза в сутки в сочетании с дезагрегантом – Тромбо АСС 100 мг 1 раз в сутки. Эта терапия продолжалась в течение 180 дней до полной реканализации венозной системы.

Пациентов разделили на две сходные по уровню распространения тромбов, возрасту, полу группы.

В группе сравнения (20 пациентов) была применена исключительно базисная терапия согласно клиническим рекомендациям по приведенной выше схеме. В основной группе (22 пациента) кроме базисного лечения добавляли пероральный фибринолитик Тромбовазим по 800ЕД 2 раза в сутки внутрь за 30–40 минут до еды курсом 21 день [24, 29]. Таким образом, курс терапии российским пероральным фибринолитиком на стационарном этапе составил 10 суток, а на амбулаторном – 11 суток.

Контрольные осмотры проводились на момент выписки, на амбулаторном этапе лечения, а также через 1, 2, 3, 6 месяцев терапии на дому. Выполнялась ультразвуковая оценка степени реканализации пораженных вен, по показаниям оценивались клинически значимые субъективные симптомы. Проводилась регистрация и оценка осложнений терапии на стационарном и амбулаторном этапах лечения.

Статистическая обработка получаемых данных осуществлялась по общепринятым принципам статистического анализа с определением средних величин (M), стандартного отклонения, стандартной ошибки среднего (m), возможной ошибки, коэффициента вариации. При статобработке получаемых результатов применялись программы для ПК Excel 2003 и Statistica 6.0.

Результаты

Проведена оценка тромботического процесса для исключения его прогрессирования во время стационарного лечения 1 раз в двое суток. За 10 суток терапии отрицательная динамика тромбоза выявлена не была, пациенты выписаны на амбулаторный этап долечивания. В группе сравнения у 18 (90 %) пациентов отмечено сохранение болевого синдрома и воспалительных признаков по ходу пораженных варикотромбофлебитом подкожных вен. По данным контрольного УЗДС на момент выписки значимой реканализации отмечено не было.

В основной группе пациентов, получавших помимо базисной терапии пероральный фибринолитик Тромбовазим, прогрессирование тромбоза к моменту выписки не отмечено. По данным контрольного УЗДАС умеренная реканализация (не более 1–3 просвета венозного русла) за период стационарного лечения выявлена у 5 (22,72 %) человек. При этом сохранение болей и воспалительных признаков по ходу пораженных варикотромбофлебитом подкожных вен наблюдалось у 3 (13,63 %) пациентов. По данным контрольного УЗДС на момент выписки начальные признаки реканализации в пораженных тромботическим процессом венах отмечены у 8 (47 %) пациентов.

Отдаленные результаты оценивались через 2 месяца от момента выписки из стационара. Всем пациентам проводилось ультразвуковое исследование вен нижних конечностей, клинический осмотр. В группе сравнения 6 (30 %) пациентов отмечали сохранение умеренного и незначительного болевого синдрома

в пораженной тромботическим процессом конечности. Клинически воспалительно-инфильтративные изменения по ходу пораженных варикотромбофлебитом подкожных вен сохранялись у 3 (15 %) человек. По данным контрольного УЗДС полная реканализация (более 4/5 просвета пораженной вены) была отмечена у 15 (75 %) пациентов, а умеренная реканализация у 5 (25 %) человек.

В основной группе только 3 (13,63 %) пациента отмечали субъективный дискомфорт в виде умеренных болевых ощущений. Воспалительная реакция над пораженными венами клинически была выявлена у 2 (9,1 %) человек. По данным контрольного УЗДС полная реканализация (более 4/5 просвета пораженной вены) была отмечена у 19 (86,36 %) пациентов, а умеренная реканализация у 3 (13,64 %) человек.

Осложнений в виде аллергических реакций в обеих группах исследования не наблюдалось. В группе сравнения у 1 (5 %) пациента анамнестически отмечено клинически малое кровотечение (умеренное носовое кровотечение), не потребовавшее отмены антикоагулянтной терапии, либо снижения ее дозировки. В основной группе исследования у 2 (9,1 %) человек произошли малые кровотечения (у одного пациента назальное, у второго – геморроидальное) также купированные самостоятельно. Клинически значимой разницы в группах сравнения по частоте кровотечений выявлено не было ($p < 0,1$).

Обсуждение

По данным статистики в структуре всех видов тромбозов, ассоциированных с новой коронавирусной инфекцией, преобладали поражения поверхностных вен нижних конечностей. Несмотря на проведение антикоагулянтной терапии в соответствии с Рекомендациями [20], профилактировать тромбозы не всегда удавалось успешно, что вызвано агрессивным течением основного инфекционного заболевания [2, 16]. Также необходимо отметить, что

тромбоз в вен нижних конечностей диагностировали статистически чаще. При этом восходящий тромбофлебит большой подкожной вены выявлялся реже в период пандемии, но тем не менее, число этих тромбозов остается достаточно большим среди пациентов, выписанных из инфекционного госпиталя.

В период самоизоляции, частично продолжающейся до настоящего времени, преобладает ряд факторов риска развития флебологической патологии. Гиподинамия, как основной фактор, провоцирует недостаток активности мышечной системы нижних конечностей, снижение функционала мышечно-венозной помпы голени и увеличение общей массы тела со значительно возросшей нагрузкой на сосуды. Отеки, неизбежно развивающиеся у таких пациентов, еще больше нарушают микроциркуляцию. На фоне общего стресса и перехода на удаленную работу в режиме онлайн снижается адекватная динамическая нагрузка на мышцы спины и нижних конечностей. Как следствие, в патологическую цепочку включаются звенья нейропатии и гипертонуса мышц.

С самого начала пандемии COVID-19 и неуклонного роста заболеваемости увеличилась и частота встречаемости тромбозов, явившихся одной из причин неблагоприятных исходов на фоне разработанных многокомпонентных схем терапии. При вирусном поражении развивается системный васкулит, разрушается верхний слой эндотелия, происходит массивное, лавинообразное продуцирование тромбогенных веществ из пораженных эндотелиоцитов и, как следствие, развиваются микро- и макротромбозы [4].

Проведение на амбулаторном этапе пероральной антикоагулянтной терапии на сроках от 30 до 180 суток, по данным рандомизированных исследований, может быть оправдано у отдельных групп пациентов [12]. Частота развития тромбозов после выписки из стационара в отсутствии рутинной продленной фармакологической профилактики состав-

ляет 1,8 % при риске развития геморрагических осложнений – 1,6 % [25]. Таким образом, у пациентов с варикотромбофлебитом применение длительной антикоагулянтной терапии на амбулаторном этапе оправдано для предупреждения прогрессирования тромботического процесса, перехода его на глубокую венозную систему и развития жизнеугрожающих осложнений. При этом, предложенные нами схемы медикаментозной терапии не увеличивали риска клинически значимых кровотечений при приеме препаратов до 180 суток.

Добавление перорального тромболитика Тромбовазима в схему терапии пациентов с варикотромбофлебитом улучшило результаты консервативного лечения. Полная реканализация пораженных вен достигалась чаще на 13,82 % на сроках терапии до 180 суток по сравнению с пациентами, получавшими терапию исключительно по стандартным схемам. При этом улучшилось качество жизни за счет более быстрого купирования воспалительных изменений и субъективных симптомов заболевания на сроках до 2-х месяцев от начала терапии. Не происходило значимого увеличения числа геморрагических событий и кровотечений на фоне приема тромболитика, что позволяет сделать вывод о безопасности данной схемы у пациентов с тромбозами подкожных вен.

Выводы

Пандемия новой коронавирусной инфекции привела к изменению клинического статуса данной группы в виде увеличения числа остро возникающих состояний, отеков, поражения сосудов малого калибра. Значимо увеличился процент выявленных тромбозов, не смотря на проводимую интенсивную терапию. Требуется дальнейшее изучение возможностей профилактики поражения венозного русла, эффективной консервативной терапии и реабилитации.

Значительно увеличивается объем работы сосудистого хирурга по выявлению и эффективной терапии пациентов с патологией сосудистого русла несмотря на рутинное применение парентеральных антикоагулянтов на стационарном этапе. В инфекционных профильных стационарах необходимо раннее выявление тромбозов за счет скрининговых исследований сосудистого русла.

Продленная фармакологическая профилактика после выписки из стационара необходима отдельным пациентам, преимущественно с выявленными ранее тромбозами различной локализации. Применение перорального фибринолитика Тромбовазима и современных антикоагулянтных препаратов приводят к ускоренной реканализации пораженных вен, быстрому купированию клинических синдромов и ускорению общих сроков реабилитации.

Литература/References

- 1 Bamgboje A., Hong J., Mushiyeve S., Pekler G. A 61-year-old man with SARS-CoV-2 infection and venous thrombosis presenting with painful swelling and gangrene of the lower limb consistent with phlegmasia cerulea dolens. *Am J Case Rep.* 2020;21:e928342.
- 2 Berthelot J.M., Drouet L., Lioté F. Kawasaki-like diseases and thrombotic coagulopathy in COVID-19: delayed over-activation of the STING pathway? *Emerg. Microbes Infect.* 2020 Dec;9(1):1514–1522. <https://doi.org/10.1080/22221.751.2020>
- 3 Danzi G.B., Loffi M., Galeazzi G., Gherbesi E. Acute pulmonary embolism and COVID-19 pneumonia: a random association? *European Heart Journal.* 2020 May;41(19):1858.
- 4 Di Minno A., Ambrosino P., Calcaterra I., Di Minno M.N.D. COVID-19 and venous thromboembolism: a meta-analysis of literature studies. *Semin Thromb Hemost.* 2020;46(7):763-771.
- 5 Goldsmith C.S., Miller S.E., Martinez R.B., Bullock H.A., Zaki S.R. Electron microscopy of SARS-CoV-2: a challenging task. *Lancet.* 2020;395(10238):e99.
- 6 Hamdan A. Management of varicose veins and venous insufficiency. *JAMA.* 2012;308:2612-2621.

- 7 Iba T, Levy JH, Levi M, Connors JM, Thachil J. Coagulopathy of coronavirus disease 2019. *Critical Care Medicine*. 2020 Sep;48(9):1358-64.
- 8 Klok FA, Kruip MJHA, van der Meer NJM, Arbous MS, Gommers DAMPJ, Kant KM, Kaptein FHJ, van Paassen J, Stals MAM, Huisman MV, Endeman H. Incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19. *Thrombosis Research*. 2020 Jul;191:145-147.
- 9 Leonard-Lorant I, Delabranche X, Helms J, Pauzet P, Collange O, Schneider F, Labani A, Bilbault P, Moliere S, Leyendecker P, Roy C, Ohana M. Acute pulmonary embolism in COVID-19 patients on CT angiography and relationship to D-dimer levels. *Radiology*. 2020 Apr 23;201561. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201561>
- 10 Levi M, Scully M. How I treat disseminated intravascular coagulation. *Blood*. 2018 Feb;131(8):845-854.
- 11 Nopp S., Moik F., Jilma B., Pabinger I., Ay C. Risk of venous thromboembolism in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Res Pract Thromb Haemost*. 2020;4(7):1178–1191. <https://doi.org/10.1002/rth2.12439>
- 12 Patell R., Bogue T., Koshy A., Bindal P., Merrill M., Aird W.C. et al. Postdischarge Thrombosis and Hemorrhage in Patients with COVID-19. *Blood*. 2020;136(11):1342–1346. <https://doi.org/10.1182/blood.2020007938>
- 13 Poissy J, Goutay J, Caplan M, Parmentier E, Duburcq T, Lassalle F, Jeanpierre E, Rauch A, Labreuche J, Susen S; Lille ICU Haemostasis COVID-19 Group. Pulmonary embolism in COVID-19 patients: awareness of an increased prevalence. *Circulation* 2020 Apr 24. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047430>
- 14 Varga Z, Flammer AJ, Steiger P, Haberecker M, Andermatt R, Zinkernagel AS, Mehra MR, Schuepbach RA, Ruschitzka F, Moch H. Endothelial cell infection and endotheliitis in COVID-19. *The Lancet*. 2020 May;395(10234):1417-1418.
- 15 Wichmann D., Sperhake J.P., Lütgehetmann M., Steurer S., Edler C., Heinemann A. et al. Autopsy findings and venous thromboembolism in patients with COVID-19: a prospective cohort study. *Ann Intern Med*. 2020;173(4):268-277.
- 16 Wool G.D., Miller J.L. The Impact of COVID-19 Disease on Platelets and Coagulation. *Pathobiology*. 2020. Oct. 13:1–13. <https://doi.org/10.1159/000512007>
- 17 Zhang J., Tecson K.M., McCullough P.A. Endothelial dysfunction contributes to COVID-19-associated vascular inflammation and coagulopathy. *Rev Cardiovasc Med*. 2020;21(3):315-319.
- 18 Zhang L., Feng X., Zhang D., Jiang C., Mei H., Wang J. et al. Deep vein thrombosis in hospitalized patients with COVID-19 in Wuhan, China: prevalence, risk factors, and outcome. *Circulation*. 2020;142(2):114-128.
- 19 Zhang Y., Xiao M., Zhang S., Xia P., Cao W., Jiang W. et al. Coagulopathy and antiphospholipid antibodies in patients with COVID-19. *The New England Journal of Medicine*. 2020 Apr;382(17):e38.
- 20 Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 14» (утв. Министерством здравоохранения РФ 27 декабря 2021 г.) [Interim guidelines "Prevention, diagnosis and treatment of novel coronavirus infection (COVID-19). Version 14" (approved by the Ministry of Health of the Russian Federation on December 27, 2021). (In Russ)].
- 21 Кривошеков Е. П., Романов В. Е., Дмитриева И. А., Алексеев А. В. Способ подготовки пациентов с осложненными формами варикозной болезни к хирургическому лечению. *Здоровье и образование в XXI веке*. 2010;12(4):205. [Krivoshchekov E. P., Romanov V. E., Dmitrieva I. A., Alekseev A. V. A method of preparing patients with complicated forms of varicose veins for surgical treatment. *Health and education in the XXI century*. 2010;12(4):205. (In Russ)].
- 22 Кривошеков Е.П., Корымасов Е.А., Лысов Н.А., Каторкин С.Е. Острые венозные тромбозы: диагностика, лечение и профилактика. Москва, 2020. 242 с. [Krivoshchekov E.P., Korymasov E.A., Lysov N.A., Katorkin S.E. Acute venous thrombosis: diagnosis, treatment and prevention. Moscow, 2020. 242 p. (In Russ)].
- 23 Кривошеков Е.П., Каторкин С.Е., Ельшин Е.Б. Романов В.Е. Пути улучшения реканализации острого тромбоза глубоких вен нижних конечностей. Актуальные вопросы флебологии. 12-й Санкт-Петербургский венозный форум (Рождественские встречи). Санкт-Петербург, 2019. С. 75-76. [Krivoshchekov E.P., Katorkin S.E., Elshin E.B. Romanov V.E. Ways to improve recanalization of acute deep vein thrombosis of the lower extremities. Topical issues of phlebology. 12th St. Petersburg Venous Forum (Christmas meetings). St. Petersburg, 2019, pp. 75-76. (In Russ)].

- 24 Кривошеков Е.П., Ельшин Е.Б., Романов В.Е. Современное лечение тромбоза глубоких вен нижних конечностей комплексом пероральных антикоагулянтов и фибринолитиков. *Современная медицина*. 2019;2(14):113-115. [Krivoshchekov E.P., Elshin E.B., Romanov V.E. Modern treatment of deep vein thrombosis of the lower extremities with a complex of oral anticoagulants and fibrinolytics. *Modern medicine*. 2019;2(14):113-115. (In Russ)].
- 25 Лобастов К.В., Порембская О.Я., Счастливцев И.В. Эффективность и безопасность применения антиромботической терапии при COVID-19. *Амбулаторная хирургия*. 2021;18(2):17-30. <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2021-18-2> [Lobastov K.V., Porembskaya O.Ya., Schastlivtsev I.V. Efficacy and safety of antithrombotic therapy in COVID-19. *Outpatient surgery*. 2021;18(2):17-30. <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2021-18-2>. (In Russ)].
- 26 Лобастов К.В., Баринов В.Е., Счастливцев И.В., Лаберко Л.А. Шкала Caprini как инструмент для индивидуальной стратификации риска развития послеоперационных венозных тромбоэмболий в группе высокого риска. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2014;(12):16–23. URL: <https://mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2014/12/030023-12072014123> [Lobastov K.V., Barinov V.E., Schastlivtsev I.V., Laberko L.A. The Caprini scale as a tool for individual risk stratification of postoperative venous thromboembolism in the high-risk group. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 2014;(12):16–23. URL: <https://mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2014/12/030023-12072014123> (In Russ)].
- 27 Немирова С.В., Рыбинский А.Д., Мухин А.С., Кукош А.И. Патология вен в период пандемии COVID-19. *Медицинский альманах*. 2021;3(68):14-20. [Nemirova S.V., Rybinsky A.D., Mukhin A.S., Kukosh A.I. Pathology of the veins during the COVID-19 pandemic. *Medical almanac*. 2021;3(68):14-20. (In Russ)].
- 28 Покровский А.В. Клиническая ангиология. Руководство для врачей. М.: Медицина. 2004;2:788-809. [Pokrovsky A.V. Clinical angiology. Guide for doctors. M.: Medicine. 2004;2:788-809. In Russ].
- 29 Романов В.Е., Мадонов П.Г., Ершов К.И., Шилова М.А. Фармакологические свойства и клиническое применение тромбовазима. *Флебология*. 2014;8(2):90-91. [Romanov V.E., Madonov P.G., Ershov K.I., Shilova M.A. Pharmacological properties and clinical use of thrombovazim. *Phlebology*. 2014;8(2):90-91. (In Russ)].
- 30 Савельев В.С., Кириеко А.И., Золотухин И.А., Андрияшкин А.И. Профилактика послеоперационных венозных тромбоэмболических осложнений в российских стационарах (предварительные результаты проекта «Территория безопасности»). *Флебология*. 2010;3:3-8. [Savelyev V.S., Kirieko A.I., Zolotukhin I.A., Andriyashkin A.I. Prevention of postoperative venous thromboembolic complications in Russian hospitals (preliminary results of the "Safety Territory" project). *Phlebology*. 2010;3:3-8. (In Russ)].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

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, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Авторская справка**Кривошеков Евгений
Петрович**

доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургии ИПО, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия
E-mail: walker02@mail.ru
ORCID 0000-0001-9780-7748
Вклад в статью 25 % – анализ данных литературы, подготовка концепции исследования

**Посеряев Александр
Валентинович**

врач сердечно-сосудистый хирург, Ульяновская областная клиническая больница, Ульяновск, Россия
E-mail: 530-doc@mail.ru
ORCID 0000-0002-5975-3993
Вклад в статью 25 % – анализ полученного материала, подготовка текста работы

**Романов Владислав
Евгеньевич**

доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургических болезней, Медицинский университет «Реавиз», Самара, Россия
E-mail: romanov@samtfoms.ru
ORCID 0000-0003-4246-2425
Вклад в статью 25 % – подготовка текста работы, анализ результатов

**Ельшин Евгений
Борисович**

врач-хирург, заведующий приемным отделением, Самарская городская клиническая больница №8, Самара, Россия
E-mail: ebels@mail.ru
ORCID 0000-0002-0717-9686
Вклад в статью 25 % – подготовка выводов из работы, анализ результатов

Статья поступила 28.02.2022
Одобрена после рецензирования 30.03.2022
Принята в печать 06.04.2022

Received February, 28th 2022
Approved after reviewing March, 30th 2022
Accepted for publication April, 6th 2022

МОРФОЛОГИЯ, ПАТОЛОГИЯ

MORPHOLOGY, PATHOLOGY

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.MORPH.1>

УДК 617-089.844+57.085.23

ЗАМЕЩЕНИЕ ДЕФЕКТА ГИАЛИНОВОГО ХРЯЩА КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРОЙ ФИБРОБЛАСТОВ ЧЕЛОВЕКА

**М.С. Божокин^{1,2}, Д.М. Марченко³, Е.Р. Михайлова², А.П. Антипов¹,
Ю.А. Нащекина², Д.Б. Вчерашний⁴, С.В. Новосельцев⁵, В.Н. Круглов⁶**

¹Национальный медицинский исследовательский центр
травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург

²Институт цитологии Российской академии наук, Санкт-Петербург

³Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

⁴Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург

⁵Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва

⁶Медицинский университет «Ревиз», Самара

Резюме. Несмотря на актуальность проблемы повреждения гиалинового слоя крупных суставов, существующие меры по его восстановлению не являются достаточными. Перспективным решением данной проблемы может быть имплантация ткане-инженерной конструкции (ТИК), состоящей из культуры клеток и биodeградируемого носителя. В нашей экспериментальной работе мы создали конструкцию, состоящую из полилактидного скаффолда и культуры дермальных фибробластов человека. После имплантации ТИК в область смоделированного дефекта мы анализировали первичные результаты замещения дефекта в опытной группе кроликов по сравнению с контрольной группой.

Ключевые слова: гиалиновый хрящ, дефект, ткане-инженерная конструкция, восстановление, дермальные фибробласты.

Для цитирования: Божокин М.С., Марченко Д.М., Михайлова Е.Р., Антипов А.П., Нащекина Ю.А., Вчерашний Д.Б., Новосельцев С.В., Круглов В.Н. Замещение дефекта гиалинового хряща клеточной культурой фибробластов человека. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2022;12(2):14-21. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.MORPH.1>



PRIMARY RESULTS OF REPLACEMENT THE EXPERIMENTAL HYALINE CARTILAGE DEFECT WITH HUMAN FIBROBLAST CELL CULTURE

**M.S. Bozhokin^{1,2}, D.M. Marchenko³, E.R. Mikhailova², A.P. Antipov¹,
Yu.A. Nashchekina², D.B. Vcherashnij⁴, S.V. Novoseltsev⁵, V.N. Kruglov⁶**

¹National Medical Research Center traumatology and orthopedics named after R.R. Vreden, Saint Petersburg

²Institute of Cytology Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg

³Saint Petersburg State University, Saint Petersburg

⁴Ioffe Physical Technical Institute, Saint Petersburg

⁵Saint Petersburg I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow

⁶Reaviz Medical University, Samara

Abstract. The hyaline cartilage damage problem is actual, but existing recovery methods are not fully sufficient. A promising solution of this problem can be the implantation of a tissue-engineered structure (TEC), consisting of a cell culture and a biodegradable scaffold. In this experiment we created a construct consisting of a polylactide scaffold and a human dermal fibroblasts culture. After implantation of TEC in the modeled defect area we analyzed the experimental group regeneration results in comparison to the control group.

Keywords: hyaline cartilage, defect, tissue engineering construction, recovery, dermal fibroblasts.

Cite as: Bozhokin M.S., Marchenko D.M., Mikhailova E.R., Antipov A.P., Nashchekina Yu.A., Vcherashnij D.B., Novoseltsev S.V., Kruglov V.N. Primary results of replacement the experimental hyaline cartilage defect with human fibroblast cell culture. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health*. 2022;12(2):14-21. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.MORPH.1>

Введение

Повреждения суставной поверхности является актуальной проблемой для многих людей во всём мире [1, 2]. Известно, что гиалиновый хрящ обладает ограниченной способностью к регенерации, его дефекты увеличиваются со временем и ведут к дальнейшей дегенерации ткани [3]. Несмотря на то, что современным хирургам доступно большое количество методик по локальному восстановлению гиалинового хряща, в полном объёме данная задача до сих пор не решена [4, 5].

Одним из перспективных методов является применение тканевой инженерии [6], которая подразумевает использование биodeградируемого скаффолда с клеточной культурой внутри него. В качестве клеточной культуры были использованы фибробласты человека, которые были расположены в биodeградируемом носителе из полилактида (PLA). Для оценки данного ткане-инженерного продукта необходимо было провести анализ результатов имплантации и фиксации конструкции у экспериментальных животных в краткосрочной и среднесрочной

перспективе, а также проанализировать возможное воспаление в зоне дефекта.

Цель данной работы – анализ первичных результатов замещения дефекта гиалинового хряща у кроликов с помощью ткане-инженерной конструкции.

Материалы и методы исследования

Клеточная культура. Клеточная культура дермальных фибробластов была получена из ЦКП «Коллекция культур клеток позвоночных» ФГБУН института цитологии РАН, поддержанного грантом Минобрнауки Российской Федерации (Соглашение № 075-15-2021-683). Клетки были выделены у 45-летнего донора женского пола и подверглись криоконсервации. После разморозки клетки помещали в культуральный пластик (Falcon, США) и культивировали в среде DMEM (Gibco, США) с добавлением 10 % эмбриональной телячьей сыворотки (Gibco, США) и смеси антибиотиков пенициллина в концентрации 50000 ед./мл и стрептомицина в концентрации 25 мкг/мл (Gibco, США) до третьего пассажа (37 °C, 5 % CO₂).

Приготовление биodeградируемого носителя. Для изготовления биodeградируемого носителя использовали поли-L-лактид-полимер вязкостью 4.0 г/дл (Sigma, США). Полимер растворяли в диоксане (Реактив, Россия) до конечной концентрации 5 %. В полученный раствор при перемешивании добавляли 5 % раствор коллагена концентрацией 0,1 мг/мл. Далее суспензию замораживали при температуре -20°C в течение 24 часов. После заморозки готовый носитель лиофилизировали при давлении 1 Торр в течение 6 часов, а затем стерилизовали с помощью озонатора в течение 90 мин. Непосредственно перед трансплантацией из носителя получали цилиндры высотой 3,0 мм и диаметром 3,0 мм.

Совмещение культуры клеток с биodeградируемым носителем. Клеточную культуру помещали внутрь скаффолда динамическим способом под действием избыточного давления N_2 (1 атмосфера) с рабочей концентрацией 10^6 кл/мл [7]. Ткане-инженерную конструкцию (ТИК) культивировали в течение 7 дней перед имплантацией кролику.

Создание дефекта у экспериментальных животных. Исследование выполнено на 12 самках кролика породы «Советская Шиншилла». Экспериментальная работа прошла этическую экспертизу и соответствовала международным рекомендациям по проведению медико-биологических исследований с использованием животных. Все кролики были случайным и равным образом разделены на две группы (табл. 1).

Таблица 1. Количество животных в группах
Table 1. Number of animals in groups

Группы кроликов	Количество дней наблюдения	
	14 дней	30 дней
Контрольная (n)	3	3
Опытная (n)	3	3

Наружным парapatеллярным способом вскрывали суставную сумку в области коленного сустава, отодвигали надколенник и обнажали мышечки бедра. В положении сгибания коленного сустава формировали дефект в

нагружаемой зоне с помощью бормашины и специально разработанного ограничителя для создания повреждений заданного размера ($d = 3,0$ мм). Животным опытной группы в дефект имплантировали ТИК (рис. 1), в контрольной группе имплантацию не осуществляли. Далее коленный сустав разгибали, рассасывающейся нитью 3/0 сшивали суставную сумку, окружающие ткани послойно ушивали, на кожу накладывали швы по Хостеду.

После операции животных помещали по три особи в клетку в условиях искусственного освещения (12-часовой световой цикл) и принудительной 12-кратной в час вентиляции, при температуре $18-26^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 30–70 %. Абсолютная стерильность нахождения животных в клетках не соблюдалась. На 14-е и 30-е сутки выполняли эвтаназию животных с помощью повышенной концентрации раствора тиопентала натрия (10 % тиопентала натрия, 10 мл, внутривенно).

Вырезка и фотофиксация препаратов. Образцы коленных суставов помещали в 10 % забуференный формалин (Биовитрум, Россия) с целью предотвращения разложения тканевых структур. Затем с помощью фрезы марки Dremel (США) толщиной 0,5 мм при частоте вращения 30000 об./мин. были вырезаны фрагменты тканей. Фреза использовалась для уменьшения времени декальцинации препаратов, снижения нагрева и улучшения теплоотвода. Фотофиксацию проводили при помощи цифровой камеры Canon EOS 600D. Наличие ТИК внутри созданного дефекта гиалинового хряща оценивали визуально.

Результаты и их обсуждение

В течение срока наблюдения не выявлены летальные исходы. Обнаружены случаи поверхностного воспаления у прооперированных экспериментальных животных в двух случаях из 12 образцов (в одном при имплантации скаффолда, в другом – без имплантации скаффолда). Выявить статистически достоверные различия между группами по этому признаку не представляется возможным.

Повреждения гиалинового слоя были хорошо визуализированы через 14 и 30 суток с момента создания дефекта с помощью фотофиксации (рис. 2, 3). В образцах с применением ТИК были отмечены регенеративные изменения в отличие от образцов без имплантации.



Рисунок 1. Процесс имплантации ТИК в область повреждения коленного сустава кролика. **А.** Создание поверхностного повреждения $d = 3,0$ мм. **В.** Процесс имплантации заранее подготовленной ТИК с культурой фибробластов

Figure 1. The process of TEC implantation in the damaged area of the rabbit knee joint. **A.** Creation of surface damage $d = 3.0$ mm. **B.** The process of implantation of a pre-prepared TEC with fibroblast culture

Заключение

Применение ТИК путем совмещения клеточных продуктов и биodeградируемого скаффолда позволяет заместить повреждённый участок аутологичным регенератом и восстановить поврежденную поверхность гиалинового хряща [6]. По мнению авторов, перспектива клеточной инженерии заключается в применении аллогенных человеческих клеточных продуктов внутри скаффолда. В связи с этим, в этой работе была использована клеточная культура дермальных фибробластов человека. Преимуществами использования фибробластов являются их доступность, возможность перепрограммирования [8] и отсутствие реакции «трансплантат против хозяина» [9]. По мнению авторов, данный тип клеток, полученный от разных доноров, в перспективе может использоваться в экспериментальной работе и

клинической практике без применения иммуносупрессивных препаратов.

В качестве биodeградируемого носителя был выбран PLA, который принято считать «золотым стандартом» в тканевой инженерии [10]. Удалось добиться надежной фиксации ТИК в области искусственно созданного дефекта, и ни в одном опытном образце не отмечалось случаев нестабильности скаффолда. При этом, в двух образцах из 12 были обнаружены воспаления, этиология которых остается до конца неясной. Предположительной причиной данных воспалений являлось отсутствие стерильности в содержании животных в послеоперационный период, этот вопрос требует дальнейших исследований.

Полученные результаты хорошо визуализируются с помощью фотокамеры, что говорит о возможности применения цифрового фото-

аппарата для получения первичной информации о фиксации скаффолда. При увеличении срока наблюдения от 14 до 30 суток, наблюдается явное заполнение области повреждения регенератом в контрольной группе (рис. 1, В; 2, В), что, по-видимому, связано с собственной (хотя и ограниченной) регенерацией поврежде-

ния. Для уточнения структуры регенерата требуются дополнительные исследования. Планируется проведение исследований с применением гистологических методов анализа и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) для получения более детальной информации о структуре регенерата.

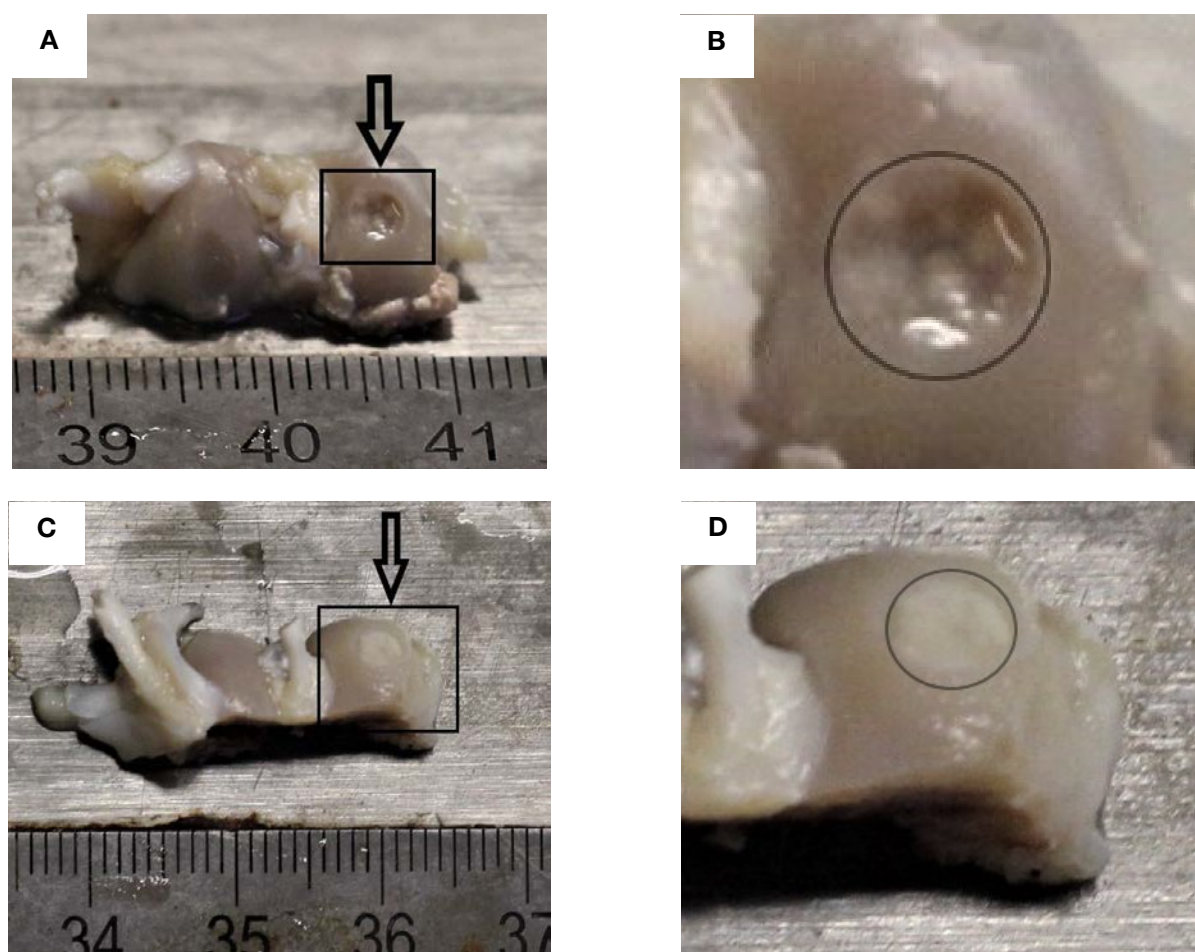


Рисунок 2. Фото области повреждения гиалинового хряща через 14 суток с момента создания дефекта. Стрелкой обозначено место создания дефекта, рамкой – увеличенная область дефекта. **А.** Дефект $d = 3,0$ мм без применения ТИК. Визуализируется сферическое повреждение без признаков замещения дефекта регенератом. **В.** Увеличенная область дефекта без применения ТИК. **С.** Дефект $d = 3,0$ мм с применением ТИК. Область дефекта заполнена прочно адгезированным полимерным носителем (светлый регенерат на поверхности гиалинового хряща). **Д.** Увеличенная область дефекта с применением ТИК

Figure 2. Photo of the damage area to the hyaline cartilage 14 days after the creation of the defect. The arrow indicates the place where the defect was created, and the frame indicates the enlarged area of the defect. **A.** Defect $d = 3.0$ mm without TEC. A spherical damage is visualized without signs of replacement of the defect with a regenerate. **B.** Enlarged area of the defect without the use of TEC. **C.** Defect $d = 3.0$ mm using TEC. The area of the defect is filled with a firmly adherent polymer carrier (light regenerate on the surface of hyaline cartilage). **D.** Enlarged area of the defect with the use of TEC

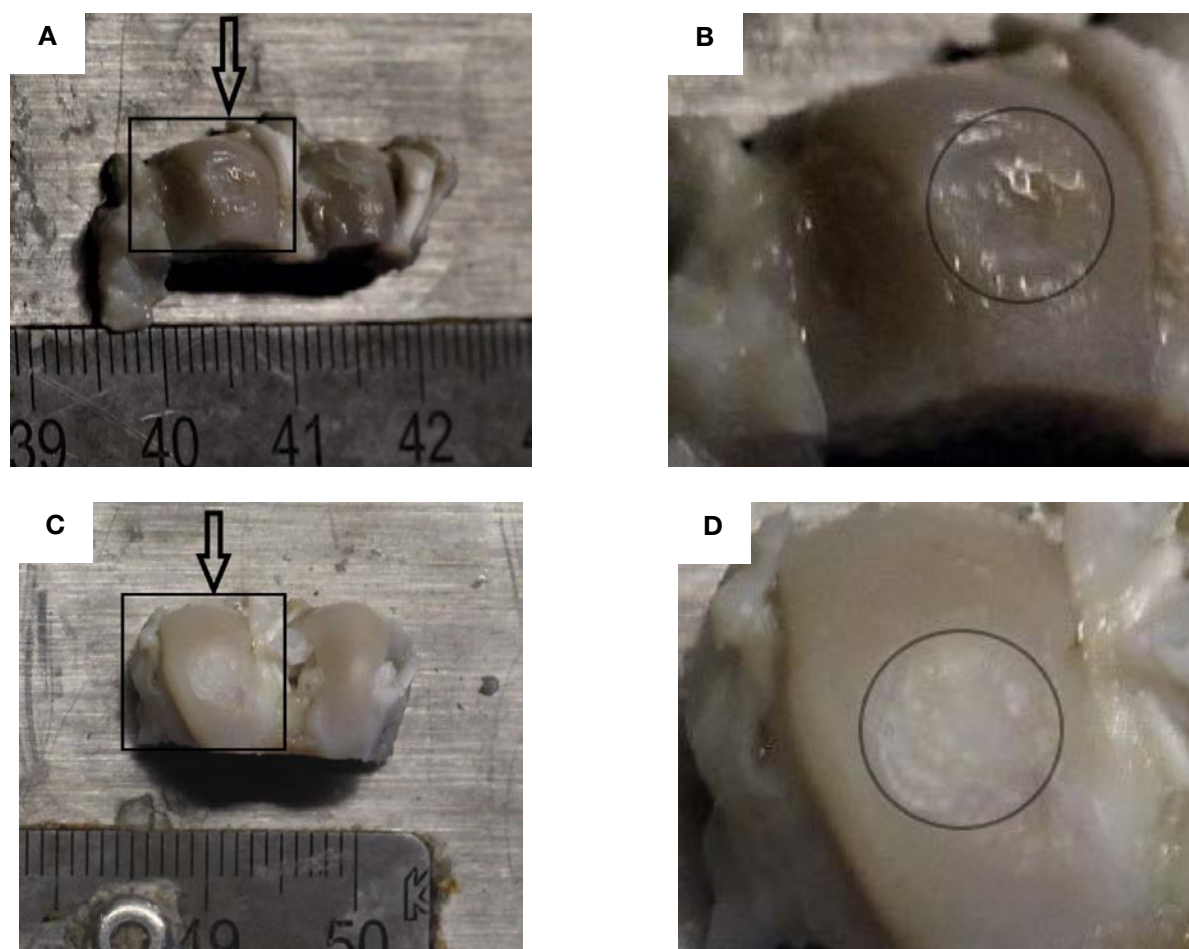


Рисунок 3. Фото области повреждения гиалинового хряща через 30 суток с момента создания дефекта. Стрелкой обозначено место создания дефекта, рамкой – увеличенная область дефекта. **A.** Дефект $d = 3,0$ мм без применения ТИК. Визуализируется сферическое повреждение без признаков замещения дефекта регенератом. **B.** Увеличенная область дефекта без применения ТИК. **C.** Дефект $d = 3,0$ мм с применением ТИК. Область дефекта заполнена прочно адгезированным полимерным носителем (светлый регенерат на поверхности гиалинового хряща). **D.** Увеличенная область дефекта с применением ТИК

Figure 3. Photo of the damage area to the hyaline cartilage 30 days after the creation of the defect. The arrow indicates the place where the defect was created, and the frame indicates the enlarged area of the defect. **A.** Defect $d = 3.0$ mm without TEC. A spherical damage is visualized without signs of replacement of the defect with a regenerate. **B.** Enlarged area of the defect without the use of TEC. **C.** Defect $d = 3.0$ mm using TEC. The area of the defect is filled with a firmly adherent polymer carrier (light regenerate on the surface of hyaline cartilage). **D.** Enlarged area of the defect with the use of TEC

Литература/References

- 1 Widuchowski W., Widuchowski J., Trzaska T. Articular cartilage defects: study of 25,124 knee arthroscopies. *Knee*. 2007;14(3):177-182.
- 2 Kurtz, S., Ong, K., Lau, E., Mowat, F., and Halpern, M. (2007) Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030, *J. Bone Jt. Surg. – Ser. A.*, 89, 780785. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.00222>
- 3 Божокин М.С., Божкова С.А., Нетьлько Г.И., Румакин В.П., Наконечный Д.Г., Чепурненко М.Н. (2017) Морфофункциональная характеристика хондрорегенераторного процесса в экспериментальном локальном

- дефекте поверхности суставного хряща. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2017;8:302-306. [Bozhokin M.S., Bozhkova S.A., Netylko G.I., Rumakin V.P., Nakonechny D.G., Chepurmenko M.N. (2017) Morphofunctional characteristics of the chondroregeneration process in an experimental local defect of the articular cartilage surface. *International Journal of Applied and Basic Research*. 2017;8:302-306. (In Russ)].
- 4 Maglio, M., Brogini, S., Pagani, S., Giavaresi, G., and Tschon, M. Current trends in the evaluation of osteochondral lesion treatments: histology, histomorphometry, and biomechanics in preclinical models. *Bio. Med. Research Intern*. 2019;4040236.
 - 5 Божокин М. С., Божкова С. А., Нетылько Г. И. Возможности современных клеточных технологий для восстановления повреждённого суставного хряща (аналитический обзор литературы). *Травматология и ортопедия России*. 2016;22:122-134. [Bozhokin M. S., Bozhkova S. A., Netylko G. I. Possibilities of modern cellular technologies for the restoration of damaged articular cartilage (analytical review of the literature). *Traumatology and orthopedics of Russia*. 2016;22:122-134. (In Russ)].
 - 6 Jeuken R., Roth A., Peters R., Van Donkelaar C., Thies J., Van Rhijn L., and Emans P. J. Polymers in cartilage defect repair of the knee: current status and future prospects. *Polymers*. 2016;8(6):219.
 - 7 Патент на полезную модель № 190863 U1 Российская Федерация, МПК А61М 1/00. Устройство для совмещения клеточной культуры и биodeградируемого носителя: № 2019104311:заявл. 15.02.2019: опубл. 15.07.2019 / М.С. Божокин, С.А. Божкова, Е.М. Литвинов, В.Л. Косьмин; заявитель ФГБУ «Российский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России). [Utility model patent No. 190863 U1 Russian Federation, IPC A61M 1/00. Device for combining cell culture and biodegradable carrier: No. 2019104311: Appl. 02/15/2019: publ. 07/15/2019 / M.S. Bozhokin, S.A. Bozhkova, E.M. Litvinov, V.L. Kosmin; Applicant - Research R.R. Vreden Institute of Traumatology and Orthopedics" of the Ministry of Health of the Russian Federation. (In Russ)].
 - 8 Tsumaki N. Cartilage regeneration using cell reprogramming technologies. *Clin Calcium*. 2013;23(11):1641-1648.
 - 9 Зорина А. И., Зорин В. Л., Черкасов В. Р. и др. Клеточные технологии в эстетической медицине. *Современные проблемы дерматовенерологии, иммунологии и врачебной косметологии*. 2010;4(4):76-82. [Zorina A. I., Zorin V. L., Cherkasov V. R. et al. Cellular technologies in aesthetic medicine. *Modern problems of dermatovenereology, immunology and medical cosmetology*. 2010;4(4):76-82. (In Russ)].
 - 10 Araque-Monrós M.C., García-Cruz D.M., Escobar-Ivirico J.L., Gil-Santos L., Monleón-Pradas M., Más-Estellés J. Regenerative and Resorbable PLA/HA Hybrid Construct for Tendon/Ligament Tissue Engineering. *Ann Biomed Eng*. 2020. Published online.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

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, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Авторская справка**Божокин Михаил
Сергеевич**

лаборант-исследователь, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия
Институт цитологии Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия
ORCID 0000-0002-9931-3394
Вклад в статью 15 % – разработка концепции работы, обоснование экспериментального этапа ее выполнения

**Марченко Дарья
Максимовна**

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
ORCID 0000-0002-7940-9444
Вклад в статью 10 % – выполнение экспериментального раздела работы

**Михайлова Елена
Радиславовна**

кандидат биологических наук, научный сотрудник, Институт цитологии Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия
ORCID 0000-0001-8576-3717
Вклад в статью 10 % – выполнение экспериментального раздела работы, статистический анализ полученных данных

**Антипов Александр
Павлович**

врач травматолог-ортопед отделения гнойной хирургии, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия
ORCID 0000-0002-9004-5952
Вклад в статью 10 % – клиническое обоснование выполнения работы, постановка задач, анализ полученных результатов

**Нащекина Юлия
Александровна**

кандидат биологических наук, научный сотрудник центра клеточных технологий, Институт цитологии Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия
ORCID 0000-0002-4371-7445
Вклад в статью 10 % – обоснование выполнения экспериментального этапа работы

**Вчерашний Даниил
Борисович**

кандидат физико-математических наук, научный сотрудник, Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург, Россия
ORCID 0000-0003-1658-789X
Вклад в статью 15 % – статистическая обработка и математическое моделирование

**Новосельцев
Святослав
Валерьевич**

доктор медицинских наук Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Россия
ORCID 0000-0003-3912-4003
Вклад в статью 15 % – обобщение результатов исследования, подведение итогов, руководство выполнением работы

**Круглов Валерий
Николаевич**

доктор медицинских наук, Медицинский университет «Реавиз», Самара, Россия
Вклад в статью 15 % – обобщение результатов исследования, подведение итогов, руководство выполнением работы

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

CLINICAL MEDICINE

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.8>

УДК 616.136–007.64+611.711.2

РОЛЬ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ АНЕВРИЗМЫ БРЮШНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ

С.С. Саидов¹, С.К. Скульский², Н.П. Морозова³, Я.А. Лубашев^{1, 2, 4}, В.А. Ратников⁵

¹Московский медицинский университета «Реавиз», Москва

²Отраслевой клинико-диагностический центр ПАО «Газпром», Москва

³Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневского, Москва

⁴Федеральный научно-клинический центр специализированных видов
медицинской помощи и медицинских технологий ФМБА России, Москва

⁵Северо-западный окружной научно-клинический центр им. Л.Г. Соколова, Санкт-Петербург

Резюме. Аневризматическое поражение брюшного отдела аорты является распространенным заболеванием, частота которого превышает 8 % [1, 2]. У четверти из первично обследованных пациентов групп риска указанной патологии диагностируются осложненные формы [3], что отрицательно отражается на продолжительности жизни этой категории пациентов. Летальность у них достигает 83 % [4]. Частота различных осложнений, связанных с длительностью и травматичностью открытых хирургических вмешательств, находится в интервале от 7 до 39 % [5, 6]. При этом, существующие алгоритмы обследования пациентов с аневризмой брюшного отдела аорты, направленные на своевременное обнаружение до- и послеоперационных осложнений, требуют существенной коррекции [6, 7]. Представленные данные и многообразие лучевых методов и методик диагностики аневризмы брюшного отдела аорты указывают на необходимость дальнейшего поиска путей решения этой актуальной проблемы.

Ключевые слова: аневризма брюшного отдела аорты (АБА), заболевания брюшного отдела аорты, магнитно-резонансная томография, ультразвуковая диагностика, компьютерная томография.

Для цитирования: Саидов С.С., Скульский С.К., Морозова Н.П., Лубашев Я.А., Ратников В.А. Роль магнитно-резонансной томографии в лучевой диагностике аневризмы брюшного отдела аорты. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врачи и Здоровье.* 2022;12(2):22-35. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.8>



THE ROLE OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN RADIATION DIAGNOSIS OF ABDOMINAL AORTIC ANEURYSM

S.S. Saidov¹, S.K. Skul'skiy², N.P. Morozova³, Ya.A. Lubashev^{1, 2, 4}, V.A. Ratnikov⁵

¹Moscow Medical University "Reaviz", Moscow

²Industry Clinical and Diagnostic Center of PJSC Gazprom, Moscow

³rd A.A. Vishnevsky Central Clinical Hospital, Moscow

⁴Federal Research and Clinical Center for Specialized Medical Care
and Medical Technologies FMBA of Russia, Moscow

⁵L.G. Sokolov North-Western Regional Research and Clinical Center, St. Petersburg

Abstract. Aneurysmal lesion of the abdominal aorta is a common disease, the frequency of which exceeds 8% [1, 2]. A quarter of the initially examined patients at risk of this pathology are diagnosed with complicated forms [3], which negatively affects the life expectancy of this category of patients. Their lethality reaches 83% [4]. The frequency of various complications associated with the duration and trauma of open surgical interventions ranges from 7 to 39% [5, 6]. At the same time, the existing algorithms for examining patients with AAA, aimed at the timely detection of pre- and postoperative complications, require significant correction [6, 7]. The presented data and the variety of X-ray methods and techniques for diagnosing an aneurysm of the abdominal aorta indicate the need for further search for ways to solve this urgent problem. Determining the role of magnetic resonance imaging in the algorithm for radiological diagnosis of diseases and complications of abdominal aortic aneurysm.

Key words: abdominal aortic aneurysm (AAA), diseases of the abdominal aorta, magnetic resonance imaging, ultrasound diagnostics, computed tomography.

Cite as: Saidov S.S., Skul'skiy S.K., Morozova N.P., Lubashev Ya.A., Ratnikov V.A. The role of magnetic resonance imaging in radiation Diagnosis of abdominal aortic aneurysm. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health*. 2022;12(2):22-35. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.8>

Введение

Сегодня, на фоне роста заболеваемости сердечно-сосудистой системы, сохраняется и рост такого заболевания, как аневризма брюшного отдела аорты (АБА). Первое определение АБА дали К.Р. Стейнберг и М. Арчер в 1965 г., полученное на основании анализа серий аортографий. Аневризмой брюшной аорты считается ее расширение более 3 см или ее расширение в 1,5 раза превышающее ее диаметр в нерасширенном участке брюшной аорты [8–10]. Основными факторами риска развития заболевания являются возраст более 65 лет, мужской пол, курение, болезнь коронарных артерий, гипертония, наследственность. Причины, по которым табакокурение связано с АБА, остаются неиз-

вестными [11]. Женщины старше 65 лет болеют в 3–4 раза реже. Эстроген-опосредованное снижение выработки макрофагов MMP-9 является важным механизмом, вызывающим гендерные различия в развитии аневризмы. Иными словами, низкая заболеваемость женщин АБА обусловлена иммуномодулирующим действием эстрогена, который уменьшает выработку матричных металлопротеиназ, протеолитических ферментов, высвобождаемые Т и В лимфоцитами, макрофагами и другими клетками воспаления, которые разрушают коллаген и эластин стенки сосуда. Но вместе с тем, течение заболевания у женщины с сформировавшейся АБА, протекает более агрессивно, это и более быстрый темп роста аневризмы, и большая вероятность разрыва (в

4 раза чаще в наблюдаемых группах) при меньшем диаметре аневризмы, и большая смертность, в т.ч. при плановых и внеплановых операциях [6, 11]. Интересен тот факт, что у пациентов с сахарным диабетом, который является фактором риска развития многих сердечно-сосудистых заболеваний, частота разрыва аневризмы ниже, нежели у пациентов без сахарного диабета в анамнезе [12].

История диагностики аневризмы аорты (АА) насчитывает несколько сотен лет: первые патологоанатомические и клинические описания АА относятся к XVI в. (Fernelius, 1542; Vesalius, 1557; Pare, 1561). На «заре» диагностики аневризм большинство из них были сифилитического генеза, в дальнейшем к ним присоединились аневризмы атеросклеротического генеза, которые к середине XX века имели соотношение один к одному.

Сегодня по этиологическому фактору различают врожденные и приобретенные аневризмы, последние делятся на воспалительные, не воспалительные, механические (гемодинамические, посттравматические) и идиопатические (медионекроз во время беременности, медионекроз Эрдгейма). Также различают послеоперационные аневризмы [6, 17].

В большинстве случаев основой морфологических изменений АБА являются дегенеративные изменения эластических волокон и воспалительные изменения в меди и адвентиции, что приводит к потере гладкомышечных клеток и разрушению эластина и коллагена [6, 14, 17].

Существуют различные классификации АБА с учетом локализации, этиопатогенеза, формы, течения заболевания, наличия или отсутствия ее расслоения. По локализации выделяют аневризмы выше почечных артерий, юкста-почечные, и ниже почечных артерий, при этом последние составляют 90 % от всех АБА, т.к. стенка инфраренального отдела содержит более низкую концентрацию эластина в сосуде. Аневризмы по форме делят на сферические, мешковидные, веретенообразные и

полиморфные, из них на долю веретенообразных приходится порядка 80 %. По размерам АБА бывают небольшие (35–50 мм), средние (50–70 мм), большие (70–100 мм), гигантские (диаметром более 100 мм) [6, 8, 9]. Порядка 13 % пациентов с АБА имеют аневризмы других локализаций [17].

Отдельные классификации отнесены к расслоению аорты, которые более многообразны, нежели классификации без расслоения. Наиболее распространенной является классификация по локализации каналов, стороны разрыва интимы, направления и стадии расслоения. Расслоение стенки аорты представляет собой наличие двух каналов кровотока. При этом нередко без расширения диаметра артерии. Расслоение может быть полное и неполное. При полном расслоении имеется проксимальный и дистальный разрыв интимы, при неполном – чаще только проксимальный разрыв. По клинической стадии различают: острую стадию – продолжительность расслоения до 14 дней, подострая – до 3 месяцев и хроническая – более 3 месяцев.

Приблизительно в 50 % случаев АБА бессимптомны и при проведении лучевого исследования по поводу заболеваний брюшной полости, забрюшинного пространства могут являться случайной находкой. Клиническая картина АБА обусловлена сдавлением смежных структур, вовлечением висцеральных артерий. Симптомы неспецифичны, это может быть боль в животе, иногда с иррадиацией в позвоночник, не связанная с движением, длящаяся от нескольких часов до нескольких дней, тошнота, рвота, явления дисфункции кишечника, похудение, ощущение переполнения желудка, тяжесть в эпигастрии, отрыжка. При сдавлении мочеточника может возникнуть дизурия, при сдавлении нижней полой или подвздошных вен – отёк нижних конечностей. Пациенты могут жаловаться на наличие пульсирующего образования. При угрозе разрыва аневризмы интенсивность боли усиливается.

ется и носит жгучий характер, может иррадиировать в пах, нижние конечности. Случаи разрыва аневризмы сопровождаются триадой: резко возникшая боль в пояснице и/или животе, пульсирующее образование и гипотензия. Однако, данная триада встречается в трети случаях, у остальных данные симптомы протекают либо стерто, либо маскируются под другую патологию: почечная колика при прорыве в забрюшинное пространство, желудочно-кишечное кровотечение – при прорыве в кишку, дивертикулит – при прорыве в брюшную полость, острая сердечная недостаточность на фоне аортокавальной фистулы, что может привести к ошибочной диагностике и потере времени.

Осложнения АБА нередко возникают внезапно и сопровождаются высокой летальностью [6, 18]. Уровень летальности при разрыве аневризмы составляет 60–65 % [18]. Смерть при АБА обусловлена в основном разрывом аневризмы. Большинство больных с разрывом АБА погибают, не успевая попасть на операционный стол, послеоперационная смертность составляет 50 %, общая достигает – 94 % [18–21]. Так в Великобритании ежегодно умирают 4 500 человек от разрыва аневризмы аорты, в США – 15 000, при этом среди ведущих причин смертности занимает 15 место [20, 21].

По данным Центров по контролю и профилактике заболеваний в 2013 году 0,07 % из 1 290 959 смертей среди женщин и 0,13 % из 1 306 034 смертей среди мужчин были связаны с разрывом АБА [21].

И если частота развития (формирования) АБА преобладает у мужчин, то риск разрыва, а также смертность при плановом и внеплановом оперативном лечении больше у женщин [20, 21].

Показанием для хирургического лечения АБА является увеличение диаметра аорты более 5,0–5,5 см. Признаками нестабильности аневризмы является кровоизлияние в стенку сосуда, «разрыв» периферической цепочки

кальцификатов по периферии сосуда. Последнее более показательнее при динамическом сравнении, расслоение тромба, нечеткость контура стенки сосуда [8, 14]. При плановом хирургическом лечении АБА смертность достигает 25–30 %, а при экстренном, по данным различных авторов, в случаях расслоения аневризмы – от 55 до 65 %. Имеются данные, что пятилетняя выживаемость у пациентов с аневризмой брюшного отдела аорты составляет порядка 75 % случаев [20]. Предикторами разрыва АБА являются диаметр аневризмы и годовая скорость роста аневризмы [6].

Своевременная диагностика АБА обеспечивает больший процент успеха хирургического лечения, что в свою очередь влияет на уровень смертности от осложнений. Все это свидетельствует об актуальности проблемы.

Первичным лучевым методом диагностики АБА поликлинического звена является ультразвуковое исследование (УЗИ) с дуплексным сканированием сосудов – методика, позволяющая без каких-либо ограничений проводить скрининговую программу с широким охватом населения, а также динамическое наблюдение и контроль состояния после хирургического лечения. Точность ультразвукового сканирования при этом составляет по данным разных авторов 93–98 % [17, 22–24]. Некоторые зарубежные авторы чувствительность и специфичность метода демонстрируют в пределах 95 и 100 % соответственно [24–26]. Традиционная рентгенография имеет исторический характер для диагностики АА и чаще является находкой при проведении исследования по поводу другого заболевания.

Получаемые высококачественные нативные и трехмерные изображения аорты и ее ветвей при проведении мультисрезовой компьютерной томографии (МСКТ) позволяют провести точную анатомическую локализацию аневризмы, оценить состояние стенки сосуда и окружающих тканей, выявить осложне-

ния, что позволяет сегодня отодвинуть ангиографию (АГ) с позиции «золотого стандарта» диагностики аневризмы аорты. Рентгеновскую ангиографию проводят в случаях недоступности МСКТ в процессе рентгеноперационных манипуляций [24–26].

В ряде случаев у пациентов имеются противопоказания для проведения МСКТ, к ним относятся аллергическая реакция на йодсодержащие препараты, почечная недостаточность. Альтернативной методикой в этой ситуации может выступить магнитно-резонансная томография (МРТ). При МРТ движущаяся кровь является естественным контрастом, дающим различную интенсивность сигнала в зависимости от используемой импульсной последовательности. Нужно отметить, что имеют место быть случаи, когда МРТ назначают по поводу иной патологии, и аневризмы выявляются в виде случайной находки [26].

Недостатками МРТ являются невозможность проведения исследования при наличии в организме ферромагнитных инородных тел, больных с клаустрофобией, высокая чувствительность к артефактам, а также длительность и стоимость исследования. При этом последние компенсируются достоинствами метода – это отсутствие необходимости применения йодсодержащих контрастных препаратов и лучевой нагрузки, что в свою очередь позволяет более часто проводить контрольные исследования.

Цель исследования: оценить возможности МРТ, КТ ангиографии в диагностике аневризмы брюшного отдела аорты, ее осложнений.

Материалы и методы исследования:

В Клинической больнице № 122 им. Л.Г. Соколова, Федеральном научно-клиническом центре специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального Медико-биологического агентства

и Поликлиниках ОКДЦ ПАО «Газпром» проходят ежегодное обследование более 62 000 и 44 000 человек соответственно прикрепленного контингента в возрасте от 18 до 89 лет.

Под динамическим наблюдением по поводу АБА находится 12 человек. В ходе диспансеризации при выполнении УЗИ, МСКТ, МРТ пациентов АБА выявлена у 18 человек, что составляет 0,02 % обследованных человек за период 2017–2018 гг. Из них 14 пациентов входят в группу риска по сердечно-сосудистым заболеваниям и у 4 пациентов аневризма диагностирована в виде случайной находки, выявленной при проведении лучевого исследования, назначенного по поводу других заболеваний живота и брюшинного пространства, позвоночника. Возраст пациентов составил от 40 до 72 лет. МРТ выполнена 9 пациентам, МСКТ – 12 пациентам, УЗИ выполнено всем пациентам.

МСКТ проводили на томографе фирмы Toshiba Aquilion One, 640 срезов. Для детального определения анатомической локализации аневризмы, планирования зоны контрастного исследования первым этапом проводили бесконтрастное сканирование аорты и общих подвздошных сосудов. Вторым этапом было болюсное контрастное усиление на уровне выявленных изменений с получением изображений артериальной, венозной фаз, при необходимости – отсроченной фазы. Толщина среза нативных и постконтрастных изображений была 1 мм, постпроцессорная обработка данных позволяет проводить реконструкции изображений с толщиной среза до 0,125 мм. Использовали контрастные препараты Йопромиро, Ультравист, Визипак, Сканлюкс объемом 80–100 мл (370 mg I/ml), в зависимости от веса пациента, скорость введения препарата 4–4,5 мл/с. По данным исследования проведена оценка толщины стенки аорты и равномерность ее контрастирования, кальцификации стенки, распространение расслоения и ее синтопия, визуализирована фенестрация интимы при расслоении.

MPT проводили на томографе Siemens Verio 3,0T и Philips Ingenia 1,5T. Протокол исследования включал проведение традиционного протокола и контрастной ангиографии брюшной аорты со сканированием в артериальную и портальную фазы. При необходимости оценки абдоминального органокомплекса исследование дополняли последовательностью МР-диффузии. Протокол традиционной магнитно-резонансной томографии включал программы T1 и T2 взвешенных изображений в двух (трех) плоскостях. Программы проводили с задержкой дыхания или с использованием триггера дыхания. Для проведения контрастной ангиографии использовали внеклеточные препараты Магневист, Гадовист, Дотарем.

На основании полученных изображений проводилась оценка брюшного отдела аорты бесконтрастных изображений и последующий анализ изображений артериальной, портальной и отсроченной фаз сканирования, а также изображений их постпроцессорной обработки в режиме MPR (мультипланарная реконструкция), MIP (проекция максимальных интенсивностей). Полученные данные позволили определить уровень, протяженность, диаметр аневризмы, измерить толщину и КТ-плотность/МР-интенсивность сигнала стенки сосуда, окружающих структур. Оценивали отношение аневризмы к висцеральным ветвям аорты. При этом расстояние между устьями почечных артерий и верхним краем аневризмы является одним из критериев для выбора оперативной тактики. В артериальную фазу контрастного усиления оценивали равномерность контрастирования, выявление пристеночных дефектов наполнения, характер кровотока в области диссекции, интенсивность сигнала от стенки аорты.

Так как для АБА характерен рост, то основным моментом динамического наблюде-

ния было определение разницы диаметра аневризмы с предыдущим исследованием. По данным различных источников считается, что скорость роста АБА диаметром до 4,0 см составляет 0,1–0,4 см в год, 0,4–0,5 см в год – для аневризм аорты 4,0–6,0 см в диаметре и 0,7–0,8 см в год – для аневризм большего диаметра. Размер аневризмы более 5,0 см и скорость роста более 0,7–0,8 см расценивается как «скачек роста», что увеличивает риск ее разрыва [24–26].

Результаты исследования

Среди обследуемых пациентов с АБА преобладали лица мужского пола (83 %) в возрасте от 62 до 78 лет, женщин – 17 % соответственно. Выявлены следующие типы аневризм: супраренального отдела у 2 (11 %) пациентов диаметром 4,0 см, инфраренального отдела – у 16 (89 %) пациентов диаметрами от 0,35 см до 5,0 см. Из них с признаками расслоения стенки аорты у одного пациента (5,5 %), у двух пациентов с распространением аневризмы на подвздошные артерии и у одного пациента с распространением аневризмы на почечную артерию.

При выполнении УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства сонографическая картина АБА визуализировалась в виде расширения аорты более 3,0 см. При проведении исследования достаточно информативно визуализируется состояние стенки сосуда, распространение аневризмы на ветви аорты (рис. 1), подвздошные артерии (рис. 2), наличие расслоения (рис. 3), наличие пристеночных тромботических масс (рис. 4). При цветовом доплеровском картировании оценивали характер кровотока, в т.ч. в случае расслоения аневризмы. Также оценивались окружающие структуры на наличие их деформации, сдавления.

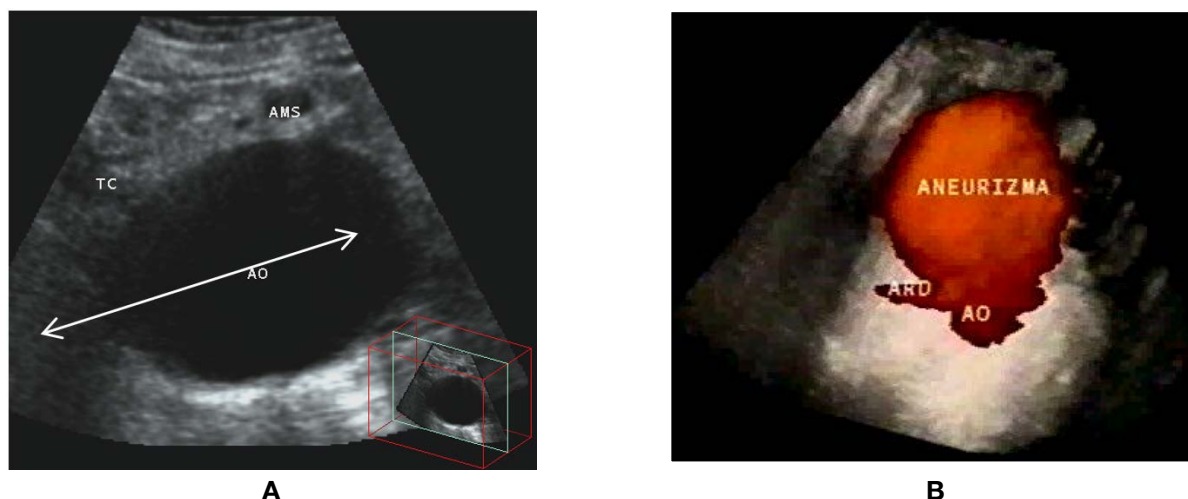


Рисунок. 1. Пациент Д., 62 года. Аневризма супра- и интерренального отдела аорты. Ультразвуковое исследование: **А.** Аксиальная эхограмма выполнена на уровне чревного ствола (ТС) и верхней брыжеечной артерии (AMS) – поперечное сечение аорты имеет вид полостной структуры овоидной формы, максимальный диаметр достигает 39 мм (стрелка), тромботических масс в просвете аорты не обнаружено. **В.** Объемная реконструкция ультразвукового изображения – аневризматическое расширение аорты в своем дистальном отделе распространяется на проксимальные отделы правой почечной артерии (АРД), дистальнее отхождения почечных артерий аорта (АО) не изменена

Figure. 1. Patient D., 62 years old. Aneurysm of the supra- and interrenal aorta. Ultrasound examination: **A.** An axial echogram was made at the level of the celiac trunk (ТС) and superior mesenteric artery (ББА) – the cross section of the aorta has the form of an ovoid cavity structure, the maximum diameter reaches 39 mm (arrow), no thrombotic masses were found in the aortic lumen. **B.** Volumetric reconstruction of the ultrasound image – aneurysmal expansion of the aorta in its distal part extends to the proximal parts of the right renal artery (ППА), distal to the origin of the renal arteries, the aorta (АО) is not changed

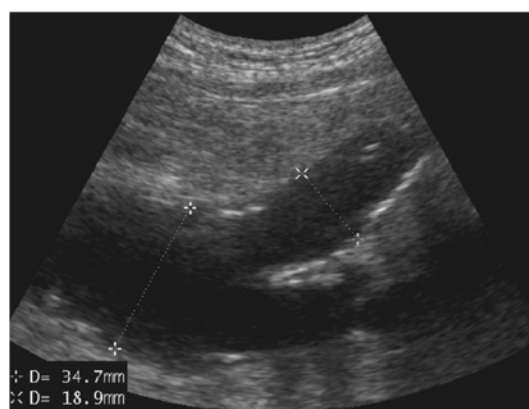


Рисунок. 2. Пациент К., 64 года. Аневризма инфраренального отдела аорты с вовлечением в процесс правой подвздошной артерии. Ультразвуковое исследование: на продольной эхограмме визуализируется инфраренальный отдел брюшной аорты, ее предбифуркационная часть расширена – 34,7 мм. Отмечается дистальное распространение расширения на правую подвздошную артерию на протяжении 52 мм. В просвете сосудов тромботических масс не выявлено

Figure. 2. Patient K., 64 years old. Aneurysm of the infrarenal aorta with involvement of the right iliac artery. Ultrasound examination: on the longitudinal echogram, the infrarenal abdominal aorta is visualized, its pre-bifurcation part is expanded – 34.7 mm. There is a distal extension of the extension to the right iliac artery for 52 mm. No thrombotic masses were found in the lumen of the vessels.

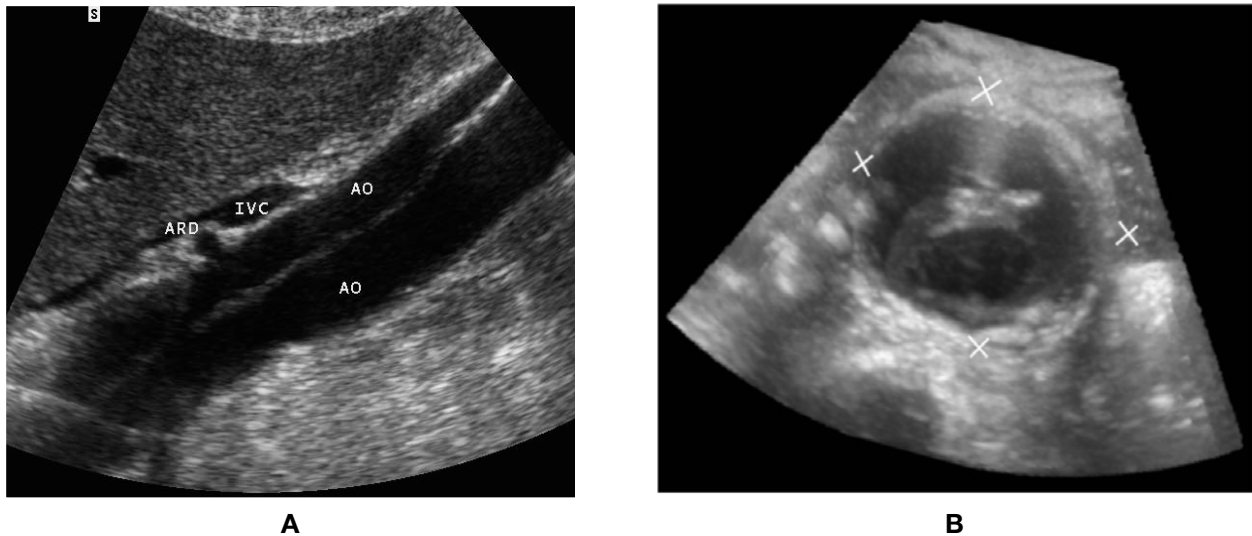


Рисунок. 3. Пациент В., 57 лет. Тотальная расслаивающая аневризма брюшной аорты. Ультразвуковое исследование: **А.** Продольная эхограмма брюшной аорты выполнена на уровне правой почечной артерии (АРД); в просвете аорты (АО) визуализируется отслоенная интима в виде лентовидной структуры. **В.** На аксиальной эхограмме стенка аневризматического мешка аорты имеет слоистую структуру, в просвете сосуда имеются эхопозитивные линейные включения

Figure. 3. Patient V., 57 years old. Total dissecting aneurysm of the abdominal aorta. Ultrasound examination: **A.** A longitudinal echogram of the abdominal aorta was performed at the level of the right renal artery (ППА); in the lumen of the aorta (АО), a detached intima is visualized in the form of a ribbon-like structure. **B.** On the axial echogram, the wall of the aortic aneurysmal sac has a layered structure, there are echo-positive linear inclusions in the lumen of the vessel

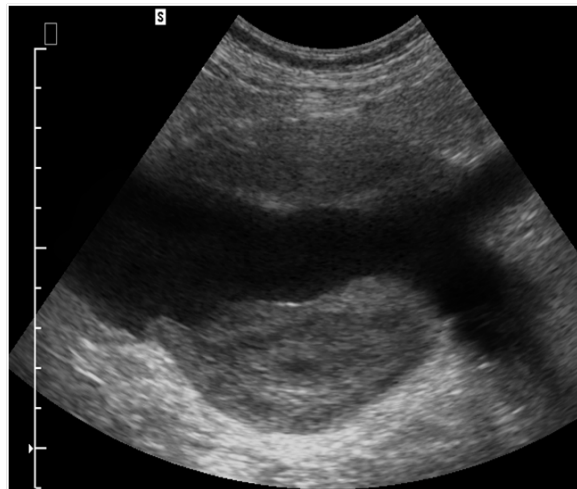


Рисунок. 4. Пациент В., 71 год. Аневризма инфраренального отдела аорты с вовлечением в процесс левой подвздошной артерии. Ультразвуковое исследование: на продольной эхограмме отмечается расширение инфраренального отдела брюшной аорты – 79 мм, с наличием пристеночных тромботических масс

Figure. 4. Patient V., 71 years old. Aneurysm of the infrarenal aorta with involvement of the left iliac artery. Ultrasound examination: on the longitudinal echogram, there is an expansion of the infrarenal abdominal aorta - 79 mm, with the presence of parietal thrombotic masses

Более четкую детальную информацию АБА на нативных изображениях, при проведении реконструкции, а также состояние окружающих органов и структур получили по данным МР, РКТ-изображений.

На РКТ-, МР-изображениях аорта имела вид трубчатой структуры, постепенно суживающейся в дистальном направлении. В аксиальной плоскости аорта визуализируется в виде круга диаметром в супраренальном отделе аорты от 2,1 до 3,0 см, ниже почечных артерий составляла от 1,8 до 2,5 см. По мере приближения к бифуркации диаметр ее меньше, чем вышележащие сегменты.

Полученные данные позволили получить детальные характеристики АБА: границы, локализация, размер, отношение к почечным артериям и другим ветвям брюшной аорты, четко дифференцировать место разрыва интимы в случаях ее расслоения, что наиболее

важно при планировании оперативного вмешательства, наличие пристеночных тромботических масс (рис. 5).

Патогномоничный симптом «двух каналов» позволил четко дифференцировать диссекцию аорты за счет отслоения интимы стенки сосуда, наличия прерывания контура интимы сосуда (разрыв). Истинный просвет был уже ложного просвета. Денситометрические показатели истинного просвета были выше по сравнению с плотностью ложного просвета.

При подготовке к открытым операциям, особенно к эндоваскулярному протезированию, для ангиохирургов «полезны» трехмерные реконструкции изображений патологических изменений артериального русла. По данным МСКТ в структуре стенки сосуда визуализируются кальцинаты (рис. 6–8).

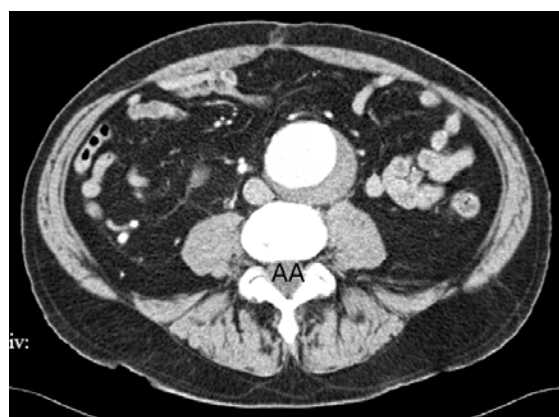
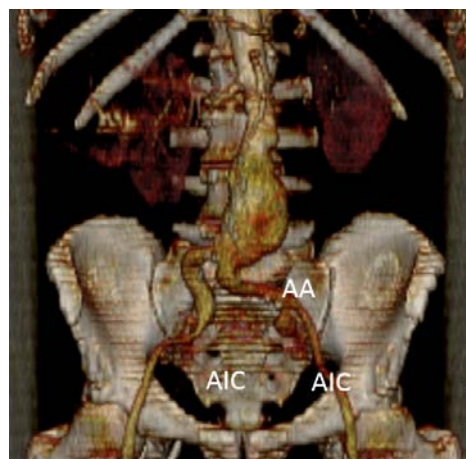
**A****B**

Рисунок 5. Пациент У., 60 лет. Инфраренальная аневризма брюшной аорты и подвздошных артерий. Компьютерная томография. Визуализируется аневризматическое расширение инфраренального отдела брюшной аорты и подвздошных артерий: **A** – на аксиальном изображении (артериальная фаза контрастирования) расширение аорты (AA) с наличием пристеночных тромботических масс; **B** – реконструированное объемное КТ-изображение

Figure 5. Patient W., 60 years old. Infrarenal aneurysm of the abdominal aorta and iliac arteries. CT scan. Aneurysmal expansion of the infrarenal abdominal aorta and iliac arteries is visualized: **A** – on the axial image (arterial contrast phase) aortic expansion (AA) with the presence of parietal thrombotic masses; **B** – reconstructed volumetric CT image

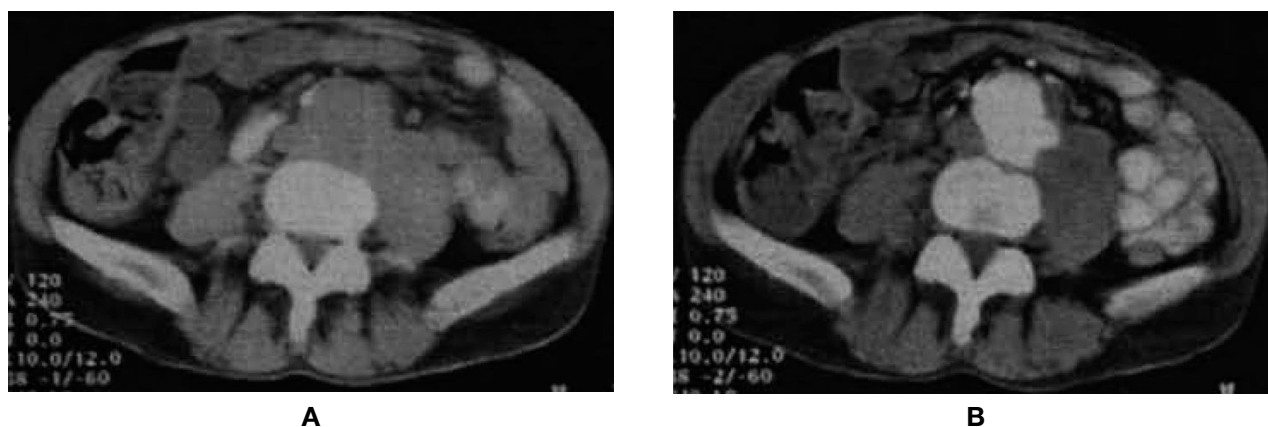


Рисунок 6. Пациент Ю., 64 лет. Инфраренальная аневризма брюшной аорты с вовлечением в процесс левой подвздошной артерии. Компьютерная томография. На аксиальных томограммах визуализируется расширение инфраренального отдела брюшной аорты до 53 мм и левой подвздошной артерии до 37 мм: **А** – нативное изображение; **В** – контрастное исследование – выраженные тромботические массы в просвете левой подвздошной артерии, узурация тела третьего поясничного позвонка вследствие компрессионного воздействия аневризмы

Figure 6. Patient Yu., 64 years old. Infrarenal aneurysm of the abdominal aorta with involvement of the left iliac artery. CT scan. On axial tomograms, the expansion of the infrarenal abdominal aorta up to 53 mm and the left iliac artery up to 37 mm is visualized: **A** – native image; **B** – contrast study – pronounced thrombotic masses in the lumen of the left iliac artery, usuration of the body of the third lumbar vertebra due to the compression effect of the aneurysm

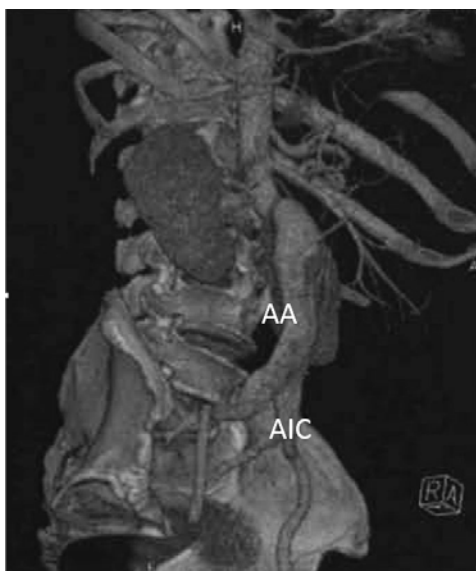


Рисунок 7. Пациент А., 71 год. Инфраренальная аневризма брюшной аорты с вовлечением в процесс подвздошных артерий. Реконструированное объемное КТ-изображение в правой косой проекции. Визуализируется диффузное расширение инфраренального отдела брюшной аорты (АА) до 43 мм и обеих общих подвздошных артерий (АIC) до 26 мм

Figure 7. Patient A., 71 years old. Infrarenal aneurysm of the abdominal aorta with involvement of the iliac arteries. Reconstructed volumetric CT image in the right oblique view. Diffuse expansion of the infrarenal abdominal aorta (AA) up to 43 mm and both common iliac arteries (ОПА) up to 26 mm is visualized



Рисунок 8. Пациент З., 68 лет. Гигантская инфраренальная аневризма брюшной аорты. **А.** МРТ, МIP реконструкция. Аневризматическое поражение брюшной аорты, извитость подвздошных артерий. **В.** Реконструкция КТ-изображения во фронтальной проекции демонстрирует взаимоотношение аневризмы брюшной аорты и окружающих органов. **С.** Реконструкция КТ-изображения в боковой проекции – выраженное обызвествление стенки аневризматического мешка, стеноз основания чревного ствола (стрелка)

Figure 8. Patient Z., 68 years old. Giant infrarenal aneurysm of the abdominal aorta. **A.** MRI, MIP reconstruction. Aneurysmal lesion of the abdominal aorta, tortuosity of the iliac arteries. **B.** Coronal CT reconstruction showing the relationship between an abdominal aortic aneurysm and surrounding organs. **C.** Reconstruction of the CT image in the lateral projection – pronounced calcification of the wall of the aneurysmal sac, stenosis of the base of the celiac trunk (arrow)

Необходимо отметить, что недостатком МРТ остается неспособность отражать обызвествления стенки сосуда. Что касается возможности оценки структуры сосудистой стенки, то этот вопрос дискутируется и требует системной оценки. По остальным характеристикам АБА результаты магнитно-резонансной томографии были сравнимы с результатами компьютерной томографии.

В группе пациентов, находящихся под динамическим наблюдением, анализ сравнения размеров аневризмы показал увеличение ее диаметра у двух пациентов от менее 6,0 см на 0,6–0,7 см и от менее 7,0 см на 0,7 см, ещё у одного пациента с диаметра аневризмы менее 4,0 см на 0,7 см. Такой прирост увеличивает вероятность ее разрыва и, согласно рекомендациям, требует раннего проведения оперативного лечения. С целью предупреждения дальнейших осложнений данные пациенты

были направлены на оперативное лечение, остальные вновь выявленные случаи АБА взяты под динамическое наблюдение.

Заключение

Таким образом, магнитно-резонансная томография позволяет неинвазивно и с высокой точностью провести диагностику АБА и ее осложнений. Высокая контрастность изображений позволяет оценить состояние стенки аорты на нативных изображениях, которая дополняется данными контрастных изображений. МРТ может выступать в роли альтернативной методики СКТ-диагностики и динамического наблюдения АБА без свойственных для КТ недостатков. При этом, методом выбора диагностики и планирования хирургического вмешательства АБА остается мультисрезовая компьютерная томография. Ультразвуковая диагностика (УЗИ) – доступный, безопасный и

недорогой метод для проведения скрининга группы риска (населения). Диагностическим критерием принятия решения для определения тактики оперативного лечения является

увеличение размеров абдоминального отдела аорты до 5,0 см и скорость роста более 0,7–0,8 см, расценивающаяся как «скачек роста», что увеличивает риск ее разрыва.

Литература/References

- 1 Алексеева Т.А., Коваль А.В. Применение стентирования аневризмы брюшной аорты: первый опыт. *Научный медицинский вестник Югры*. 2019;19(2):122-124. [Alekseeva T.A., Koval A.V. Application of stenting of abdominal aortic aneurysm: first experience. *Scientific Medical Bulletin of Ugra*. 2019;19(2):122-124. (In Russ)].
- 2 Муслимов Р.Ш., Тутова Д.З. Возможности компьютерной томографии в выявлении признаков нестабильности аневризм брюшной аорты и предикторов их разрыва (обзор литературы). *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2019;13(3):68–78. [Muslimov R.Sh., Tutova D.Z. Possibilities of computed tomography in identifying signs of instability of abdominal aortic aneurysms and predictors of their rupture (literature review). *Diagnostic and interventional radiology*. 2019;13(3):68–78. (In Russ)].
- 3 Trenner M., Salvermoser M., Busch A. et al. The Effects of Minimum Caseload Requirements on Management and Outcome in Abdominal Aortic Aneurysm Repair. *Dtsch. Arztebl. Int*. 2020;117(48):820-827.
- 4 Schmitz-Rixen Th., Böckler D., Vogl Th. et al. Endovascular and Open Repair of Abdominal Aortic Aneurysm. *Dtsch. Arztebl. Int*. 2020;117(48):813-819.
- 5 Дмитращенко А.А., Ахиев М.И., Кляншин А.А., Морозова Н.П. и др. Динамическая компьютерная томография в определении тактики лечения эндоликов после эндоваскулярной коррекции аневризмы брюшной аорты. *Госпитальная медицина: наука и практика*. 2021;4(2):44-51. [Dmitrashchenko A.A., Akhiev M.I., Klyanshin A.A., Morozova N.P. Dynamic computed tomography in determining the tactics of treatment of endoleaks after endovascular correction of abdominal aortic aneurysm. *Hospital medicine: science and practice*. 2021;4(2):44-51. (In Russ)].
- 6 Kulig P., Lewandowski K., Rudel B. et al. Clinical evaluation of endovascular repair of abdominal aortic aneurysm based on long-term experiences. *Wideochir. Inne. Tech. Maloinwazyjne*. 2021;16(1):191-198.
- 7 Покровский А.В. Заболевания аорты и ее ветвей. М.: Медицина. 1979. 324 с. [Pokrovsky A.V. Diseases of the aorta and its branches. M.: Medicine. 1979. 324 p. (In Russ)].
- 8 Nishimura K., Hamasaki T., Ota R. et al. Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm with a Duplicated Inferior Vena Cava. *Ann. Vasc. Dis*. 2019;12(3):401-403.
- 9 Гетажеев К.В., Тебиев И.А. Аневризма брюшной аорты: распространенность, диагностика и принципы лечения. *Молодой ученый*. 2020;7(297):288-290. [Getazheev K.V., Tebiev I.A. Abdominal aortic aneurysm: prevalence, diagnosis and treatment principles. *Young scientist*. 2020;7(297):288-290. (In Russ)].
- 10 Piffaretti G., Giovanni M., Riva F. et al. Abdominal aortic aneurysm repair: long-term follow-up of endovascular versus open repair. *Arch. Med. Sci*. 2014;10(2):273-282.
- 11 Raffort J., Lareyre F., Clement M. et al. Diabetes and aortic aneurysm: current state of the art. *Cardiovasc. Res*. 2018;114(13):1702-1713.
- 12 Lech C., Swaminathan A. Abdominal Aortic Emergencies. *Emerg. Med. Clin. North Am*. 2017;35:847-867.
- 13 Вишнякова М.В., Ларьков Р.Н., Осиев А.Г. Мультиспиральная компьютерная томография в выявлении признаков нестабильности стенки аневризмы аорты. *Альманах клинической медицины*. 2015;38:27-33. [Vishnyakova M.V. Larkov R.N., Osiev A.G. Multislice computed tomography in identifying signs of instability of the aortic aneurysm wall. *Almanac of Clinical Medicine*. 2015;38:27-33. (In Russ)].
- 14 Cheng S.W.K. Aortic disease and its treatment in Hong Kong. *Vascular Surgery*. Hong Kong: Springer International Publishing. 2017:49-53.
- 15 Bitargil M., Bektas N., Omeroglu S., Koramaz I. Surgical Repair of a 13-cm Infrarenal Abdominal Aortic Aneurysm with Aortocaval Fistula in a 63-Year-Old Tuba Player. *Tex Heart Inst J*. 2019;46(1):36-40.
- 16 Троян В.Н., Рязанова А.Н., Алексахина Т.Ю., Лубашев Я.А., Морозова Н.П., Крюков Е.В., Скульский С.К. Аневризма общей печеночной артерии. *Медицинская визуализация*. 2018;22(6):76-81. [Trojan V.N.,

- Ryazanova A.N., Aleksakhina T.Yu., Lubashev Ya.A., Morozova N.P., Kryukov E.V., Skulsky S.K. Aneurysm of the common hepatic artery. *Medical imaging*. 2018;22(6):76-81. (In Russ)].
- 17 Зубко А.В. Смертность от аневризмы брюшной аорты. *Инновации в науке*. 2017;11(72):18-21. [Zubko A.V. Mortality due to abdominal aortic aneurysm. *Innovations in science*. 2017;11(72):18-21. (In Russ)].
- 18 Kühnl A., Erk A., Trenner M. et al. Incidence, Treatment and Mortality in Patients with Abdominal Aortic Aneurysms An Analysis of Hospital Discharge Data from 2005–2014. *Dtsch. Arztebl. Int.* 2017;114(22–23):391-398.
- 19 Nagai S., Kudo T., Inoue Y. Preoperative Predictors of Long-Term Mortality after Elective Endovascular Aneurysm Repair for Abdominal Aortic Aneurysm. *Ann. Vasc. Dis.* 2016;9(1):42-47.
- 20 Sidloff D., Saratzis A., Sweeting M. et al. Sex differences in mortality after abdominal aortic aneurysm repair in the UK. *Br. J. Surg.* 2017;104(12):1656-1664.
- 21 Yee A., Etebari C., Adhikari S. Point of Care Ultrasound Diagnosis of a Massive Thoracoabdominal Aortic Aneurysm. *Cureus*. 2017;9(8):e1611.
- 22 Santos S.N., Alcantara M.L., Freire C.M. et al. Vascular Ultrasound Statement from the Department of Cardiovascular Imaging of the Brazilian Society of Cardiology – 2019. *Arq. Bras. Cardiol.* 2019;112(6):809-849.
- 23 Rafailidis V., Fang Ch., Yusuf G. et al. Contrast-enhanced ultrasound (CEUS) of the abdominal vasculature. *Abdom. Radiol.* 2018;43(4):934-947.
- 24 Harky A., Santoro G. et al. Is contrast-enhanced ultrasound (CEUS) superior to computed tomography angiography (CTA) in detection of endoleaks in post-EVAR patients? A systematic review and meta-analysis. *J. Ultrasound*. 2019;22(1):65-75.
- 25 Benson R., Meecham L., Fisher O. et al. Ultrasound screening for abdominal aortic aneurysm: current practice, challenges and controversies. *Br. J. Radiol.* 2018;91(1090):1-7.
- 26 Дмитращенко А.А., Кляншин А.А., Морозова Н.П. Диагностика осложнений аневризмы брюшной аорты при первичном лучевом обследовании. *Лучевая диагностика*. 2021;S(12). [Dmitrashchenko A.A., Klyanshin A.A., Morozova N.P. Diagnosis of complications of abdominal aortic aneurysm during primary radiological examination. *Radiation diagnostics*. 2021;S(12). (In Russ)].
- 27 Лубашев Я.А., Морозова Н.П. Диагностическая эффективность МСКТ и МРТ в комплексном лучевом обследовании пациентов на различных этапах диагностики, лечения и динамического наблюдения аневризмы брюшного отдела аорты. *Лучевая диагностика и терапия*. 2021;S(12). [Lubashev Ya.A., Morozova N.P. Diagnostic efficiency of MSCT and MRI in complex radiological examination of patients at various stages of diagnosis, treatment and dynamic observation of abdominal aortic aneurysm. *Radiation diagnostics and therapy*. 2021;S(12). (In Russ)].
- 28 Лубашев Я.А., Дмитращенко А.А., Морозова Н.П., Лежнев Д.А., Троян В.Н. Патент на промышленный образец RU №124869 S. Заявка 2020505826. Дата публикации 20.04.2021 Бюл. № 5. Схема «Алгоритм применения лучевых компьютерных технологий (ультразвуковая диагностики, МСКТ, МРТ и ЦСА) для диагностики аневризмы брюшной аорты и её осложнений у пациентов группы риска». [Lubashev Ya.A., Dmitrashchenko A.A., Morozova N.P., Lezhnev D.A., Troyan V.N. Patent for industrial design RU No. 124869 S. Application 2020505826. Publication date 04/20/2021 Bull. No. 5. Scheme "Algorithm for the use of radiation computer technologies (ultrasound diagnostics, MSCT, MRI and CSA) for the diagnosis of abdominal aortic aneurysm and its complications in patients at risk." (In Russ)].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

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, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Авторская справка

**Саидов Саидмурод
Саидович**

доктор медицинских наук, профессор, проректор по учебной и клинической работе, заведующий кафедрой хирургических болезней, Московский медицинский университет «Реавиз», Москва, Россия
E-mail: ssaidov@yandex.ru
ORCID 0000-0001-8986-9658
Вклад в статью 20 % – разработка концепции исследования, анализ данных литературы

**Скульский Сергей
Константинович**

кандидат медицинских наук, заведующий кабинетом магнитно-резонансной компьютерной томографии отдела лучевой диагностики, Отраслевой клинико-диагностический центр ПАО «Газпром», Москва, Россия
E-mail: skulsky@mail.ru
ORCID 0000-0002-3252-2810
Вклад в статью 20 % – оценка данных лучевых методов исследования, анализ полученных результатов

**Морозова Наталья
Петровна**

врач рентгенолог, 3 Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневского, Москва Россия
E-mail: morozova@3hospital.ru
ORCID 0000-0002-9816-8623
Вклад в статью 20 % – оценка данных лучевых методов исследования, анализ полученных результатов

**Лубашев Яков
Александрович**

доктор медицинских наук, заслуженный врач РФ, начальник отдела лучевой диагностики, Отраслевой клинико-диагностический центр ПАО «Газпром», Москва, Россия;
профессор кафедры «Клиническая медицина», Московский медицинский университет «Реавиз», Москва, Россия;
профессор кафедры рентгенология и УЗИ, Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий ФМБА России, Москва
E-mail: lubayaka@medgaz.gazprom.ru
Вклад в статью 20 % – анализ полученных результатов, подготовка выводов

**Ратников Вячеслав
Альбертович**

доктор медицинских наук, профессор, заместитель генерального директора-медицинский директор, Северо-западный окружной научно-клинический центр им. Л.Г. Соколова, Санкт-Петербург, Россия
E-mail: dr.ratnikov@mail.ru
ORCID 0000-0002-9645-8408
Вклад в статью 20 % – подготовка заключения, анализ собранных данных

Статья поступила 10.02.2022
Одобрена после рецензирования 12.04.2022
Принята в печать 16.04.2022

Received March, 10th 2022
Approved after reviewing April, 12th 2022
Accepted for publication April, 16th 2022

НЕСООТВЕТСТВИЕ КЛИНИЧЕСКОЙ, ЛАБОРАТОРНОЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ КАРТИНЫ У ПАЦИЕНТОВ С ТРОМБОЭМБОЛИЕЙ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ

А.Г. Пронин^{1, 2}, А.Р. Рахматуллина², Д.К. Глухов²

¹Московский медицинский университет «Реавиз», Москва

²Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова, Москва

Резюме. Актуальность. У пациентов с тромбоэмболией легочной артерии несоответствие эхокардиографических признаков перегрузки правого желудочка с клинической картиной и уровнем плазменной концентрации тропонина может приводить к неадекватной оценке тяжести состояния и неверному выбору объема терапии, так как все эти параметры являются в настоящее время определяющими тактику лечения пациентов.

Цель: оценить распространенность и клинические характеристики пациентов с тромбоэмболией легочной артерии с несоответствием клинической, лабораторной и инструментальной картины. **Материал и методы.** Проанализировано течение заболевания 456 пациентов с тромбоэмболией легочной артерии. Смертельный исход был у 21 пациента, у остальных – выздоровление. Всем пациентам были выполнены общеклинические и биохимические исследования крови, определение уровня Д-димера и тропонина, электрокардиография, эхокардиография, ультразвуковая доплерография вен нижних конечностей, КТ-ангиопульмонография, проведен анализ полученных результатов. **Результаты.** Установлено, что среди пациентов с тромбоэмболией легочной артерии высокого и умеренного риска у женщин чаще, чем у мужчин наблюдаются повышение плазменной концентрации уровня тропонина в 2,4 раза, а также в 3 раза чаще отмечалось несоответствие клинической и лабораторно-инструментальной картины в виде «запаздывания» на 12–36 часов эхокардиографических критериев перегрузки правого желудочка. Данный феномен регистрируется у 0,8 % всех пациентов с тромбоэмболией легочной артерии. При этом у пациентов с высоким риском ранней ТЭЛА-ассоциированной смерти его встречаемость составляет 2,1 %, а у пациентов с умеренно-высоким риском – 4,4 %. При сравнении распространенности клинических и инструментальных симптомов тромбоэмболии легочной артерии у этих пациентов с данными пациентов высокого и умеренного рисков ранней смерти от тромбоэмболии легочной артерии статистически достоверных различий не установлено, в том числе и по показателям эхокардиографии в динамике. У пациентов с тромбоэмболией легочной артерии с выраженным объемом поражения легочного русла со смертельным исходом ввиду быстропрогрессирующего течения заболевания, возможно, что эхокардиографические критерии заболевания развиться не успевают. В этом случае важную роль может иметь оценка ударного объема сердца, однако этот параметр является неспецифичным для данного заболевания.

Ключевые слова: тромбоэмболия легочной артерии, эхокардиография, перегрузка правого желудочка.

Для цитирования: Пронин А.Г., Рахматуллина А.Р., Глухов Д.К. Несоответствие клинической, лабораторной и инструментальной картины у пациентов с тромбоэмболией легочной артерии. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2022;12(2):36-43. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.1>



DISCREPANCY OF CLINICAL, LABORATORY AND INSTRUMENTAL PICTURE IN PATIENTS WITH PULMONARY EMBOLISM

A.G. Pronin^{1, 2}, A.R. Rakhmatullina², D.K. Glukhov²

¹Moscow Medical University "Reaviz", Moscow

²National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov, Moscow

Abstract. The discrepancy of echocardiographic signs of right ventricular overload with the clinical picture and the level of plasma troponin concentration may underestimate the severity of the condition and lead to an inadequate choice of therapy, since all these parameters are currently determining the tactics of treatment of patients. **Objective:** to assess the prevalence and clinical characteristics of patients with pulmonary embolism with inconsistency of clinical, laboratory and instrumental picture. **Material and methods.** The course of the disease of 456 patients with pulmonary embolism was analyzed. 21 patients had a fatal outcome, the rest recovered. All patients underwent general clinical and biochemical blood tests, determination of the level of D-dimer and troponin, electrocardiography, echocardiography, ultrasound of the veins of the lower extremities, CT angiopulmonography, analysis of the results obtained. **Results.** It was found that among patients with high- and moderate-risk pulmonary embolism, women more often than men have an increase in the plasma concentration of troponin levels by 2.4 times, as well as a 3-fold discrepancy in the clinical and laboratory-instrumental picture with the presence of signs of right ventricular overload according to echocardiography data, which appear in dynamics. The phenomenon of "delayed echocardiography signs of overload of the right heart" is recorded in 0.8% of all patients with pulmonary embolism. At the same time, in patients with a high risk of early pulmonary embolism – associated death, its occurrence is 2.1%, and in patients with a moderately high risk – 4.4%. When comparing the prevalence of clinical and instrumental symptoms of pulmonary embolism in these patients with the data of patients with high and moderate risks of early death from pulmonary embolism, no statistically significant differences were found, including in terms of echocardiography in dynamics. The delay of echocardiography signs of overload of the right parts of the heart" by 12–36 hours from the clinical picture, including in patients with hemodynamically significant pulmonary embolism, can be detected only with a series of echocardiography, which allows, if necessary, timely review scope of treatment. In patients with pulmonary embolism with a pronounced lesion of the pulmonary artery, due to the rapidly progressing course of the disease, it is possible that the echocardiography criteria of the disease do not have time to develop. In this case, an assessment of the stroke volume may play an important role, however this parameter is non-specific for this disease.

Key words: pulmonary embolism, echocardiography, overload of the right ventricle.

Cite as: Pronin A.G., Rakhmatullina A.R., Glukhov D.K. Discrepancy of clinical, laboratory and instrumental picture in patients with pulmonary embolism. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2022;12(2):36-43. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.1>

Тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА) – это не редко встречающееся осложнение в практике врачей многих специальностей [1, 2]. Ежегодная заболеваемость ТЭЛА в мире варьирует от 39 до 115 человек на 100 тыс. населения [3]. Смертельная тромбоэмболия регистрируется у 0,1 % населения ежегодно, то есть у 1 человека из 1 000 живущих на Земле [1, 4, 5]. Усугубляет ситуацию высокая, около 60 %, вероятность рецидивов заболевания,

каждый из которых может стать фатальным. У 4–8 % пациентов, перенесших ТЭЛА, происходит рецидивирование в течение первых 6 месяцев, еще у 20–30 % – в последующие 5–10 лет [6, 7].

Мужчины и женщины страдают ТЭЛА приблизительно с одинаковой частотой. Имеются противоречивые данные о влиянии гендерных различий на исход заболевания [8].

Неблагоприятные исходы тромбоэмболии легочной артерии обратимы при своевременной диагностике и выборе адекватного объема терапии [9]. Однако, диагностика ТЭЛА крайне затруднительна, так как данное заболевание не имеет патогномичны клинических, лабораторных или инструментальных симптомов, а имеющиеся могут быть настолько противоречивы, что не редко уводят суждения врача в сторону любого другого заболевания, но не ТЭЛА [10–12]. В литературе описано множество случаев несоответствия клинических, лабораторных и инструментальных симптомов тяжести заболевания, что оставляет ТЭЛА «великой притворщицей». Наиболее интересное из них – это несоответствие, в виде «запаздывания» признаков перегрузки правого желудочка по данным ЭхоКГ с клинической картиной и уровнем плазменной концентрации тропонина. Все эти параметры являются в настоящее время определяющими тактику лечения пациентов, поэтому пристальный их анализ является принципиально важным у пациентов с ТЭЛА [13–15].

В своей клинической практике мы также сталкивались с такими пациентами, что побудило нас провести настоящее исследование.

Цель исследования: оценить распространенность и клинические характеристики пациентов с тромбоэмболией легочной артерии с несоответствием клинической, лабораторной и инструментальной картины.

Задачи исследования:

1. Оценить распространенность несоответствия клинической и лабораторно-инструментальной картины с данными ЭхоКГ у пациентов с ТЭЛА.

2. Определить динамику ЭхоКГ критериев ТЭЛА у пациентов с изначальными признаками несоответствия клинической и лабораторно-инструментальной картины заболевания.

3. Сделать выводы из полученных результатов.

Материалы и методы

На стационарном лечении в период с 2006 по 2021 гг. находилось 456 пациентов с ТЭЛА. Мужчин было 235 человек, женщин – 221. Возраст пациентов колебался от 32 до 88 лет, средний возраст составил $56,9 \pm 12,1$ лет. Высокий риск ранней смерти от ТЭЛА был у 48 (10,5 %) человек, умеренно-высокий – у 68 (14,9 %), умеренно-низкий – у 158 (34,7 %), низкий – у 182 (39,9 %). Смерть от ТЭЛА наступила у 21 (4,6 %) пациента.

Всем пациентам были выполнены общеклинические и биохимические исследования крови, определение уровня плазменной концентрации Д-димера и тропонина, ЭКГ, ЭхоКГ, УЗИ вен нижних конечностей. Окончательный диагноз ТЭЛА и объем поражения легочного русла устанавливался по результатам КТ-ангиопульмонографии, которая выполнялась в первые сутки госпитализации. Лечение этих пациентов осуществляли согласно стратификации риска ранней смерти от ТЭЛА Европейского общества кардиологов. Пациентам низкого и умеренно-низкого риска ранней ТЭЛА-ассоциированной смерти проводили лечение антикоагулянтными препаратами. Пациентам высокого риска ранней смерти – системный тромболизис. Пациентам умеренно-высокого риска проводилось лечение как тромболитическими, так и антикоагулянтными препаратами, выбор осуществлялся каждый раз индивидуально, на усмотрение врача, так как нет четких данных в каком случае какому из видов лечения следует отдавать предпочтение.

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием компьютерной программы «Statistica 6.0». Использовались методы описательной статистики, корреляционный анализ, логистический регрессионный анализ и анализ выживаемости.

Результаты исследования

Было установлено, что повышенная плазменная концентрация уровня тропонина была

у 23 (47,9 %) пациентов высокого риска ранней смерти от ТЭЛА согласно стратификации Европейского общества кардиологов, и у 68 (100 %) пациентов умеренно-высокого риска. При этом установлено, что у женщин повышенные значения данного маркера регистрировалось в 2,4 раза чаще, чем у мужчин, 27 против 65 человек, с сопоставимым объемом поражения легочного русла, клиническими и инструментальными признаками заболевания. В основном у этих пациентов отсутствие кровотока было более чем в 50 % сегментарных легочных артерий, имели место признаки перегрузки правого желудочка по данным ЭхоКГ, и не редко, выраженная одышка.

Однако нами наблюдалось несоответствие клинической картины, инструментальных и лабораторных данных у четырех пациентов – одного мужчины и трех женщин. Это были пациенты, у которых при поступлении в стационар был установлен диагноз ТЭЛА, имелось повышение плазменной концентрации тропонина от 0,082 до 2,2 нг/мл, при референсных значениях 0–0,02 нг/мл, были разнообразные клинические проявления заболевания, но при ЭхоКГ патологических изменений установлено не было. Данные пациенты интересны тем, что характерные ЭхоКГ критерии перегрузки правых отделов сердца появлялись в отсроченный период, через 12–36 часов от развития заболевания.

При оценке распространенности данного феномена установлено, что он регистрируется у 0,8 % всех пациентов с ТЭЛА. При этом, одна пациентка имела нестабильную гемодинамику и, соответственно, высокий риск ранней смерти от ТЭЛА, а три другие пациента – умеренно-высокую, по результатам ЭхоКГ в динамике, вероятность летального исхода. Таким образом, у пациентов с высоким риском ранней ТЭЛА-ассоциированной смерти встречаемость данного феномена составляет 2,1 %, а у пациентов с умеренно-высоким риском – 4,4 %. Это важно

учитывать для предотвращения занижения вероятности риска смерти и избежания выбора неверной тактики лечения.

Оценивая демографические характеристики феномена «запаздывания ЭхоКГ признаков перегрузки правых отделов сердца», следует еще раз подчеркнуть, что нами он наблюдался значительно чаще у женщин. Возраст пациентов составлял от 42 до 63 лет, средний возраст составил $53 \pm 9,5$ лет, который не отличается от возраста пациентов в общей популяции пациентов с ТЭЛА.

Установлено, что все пациентки имели в анамнезе миому матки. Также из анамнеза известно, что все пациенты были госпитализированы в течение 1–3 дней от начала заболевания, которое у них развивалось с косвенными признаками рецидивирующей ТЭЛА, а именно: «скачкообразно» нарастающая одышка в течение указанного времени, после эпизодов нехватки воздуха и синкопальных состояний.

При оценке объема поражения легочных артерий было установлено, что у всех пациентов он составлял 50–60 % легочного артериального русла.

Источником тромбоза у трех пациентов были вены нижних конечностей, у одного источник установить не удалось.

У всех пациентов была выраженная одышка, но не сопровождающаяся снижением оксигенации артериальной крови, которая в 100 % случаев у всех была более 95 %. Только у одного из пациентов были увеличение частоты сердечных сокращений более 100 ударов в минуту и снижение систолического артериального давления менее 90 мм рт. ст.

При электрокардиографии у всех пациентов отмечалось наличие глубоких зубцов S в I и Q в III отведениях, а в последствии формировались отрицательные T в отведениях V1–V3 и признаки блокады правой ножки пучка Гиса.

Как уже отмечалось при первичном проведении ЭхоКГ у пациентов не было признаков перегрузки правых отделов сердца, однако в течение следующих 1–2 суток они появлялись (табл. 1).

Таблица 1. ЭхоКГ критерии перегрузки правого желудочка при поступлении и в динамике у пациентов с ТЭЛА с феноменом их «запоздания»

Table 1. EchoCG criteria for right ventricular overload at admission and in dynamics in patients with PE with the phenomenon of their "delay"

Показатель ЭхоКГ	Данные при поступлении	Данные в динамике
Парадоксальное движение межжелудочковой перегородки	0 %	25 %
Гипокинез правого желудочка	0 %	0 %
Дилатация правого предсердия более 65 мл	0 %	25 %
Трикуспидальная регургитация ≥ 2 ст.	0 %	25 %
Размеры правого желудочка в см в трехкамерной позиции	$2,37 \pm 0,24$	$3,4 \pm 0,12$
Размеры правого желудочка в см в четырехкамерной позиции	$3,6 \pm 0,18$	$4,32 \pm 0,09$
Соотношение ПЖ/ЛЖ	$0,72 \pm 0,06$	$1,02 \pm 0,12$
Среднее давление в легочной артерии в мм рт. ст.	$24,1 \pm 7,6$	$58,7 \pm 19,1$

При сравнении распространенности клинических и инструментальных симптомов ТЭЛА у пациентов с феноменом «запоздания» ЭхоКГ признаков перегрузки правых отделов сердца с данными пациентов высокого и умеренного рисков ранней смерти от ТЭЛА статистически достоверных различий не установлено, в том числе и по показателям ЭхоКГ в динамике.

Все это свидетельствует о необходимости динамического, в течение 12–36 часов, контроля ЭхоКГ критериев перегрузки правого желудочка у пациентов с ТЭЛА, у которых имеет место их несоответствие с клинической, лабораторно-инструментальной картиной при поступлении с целью снижения вероятности недооценки тяжести состояния.

Также нами наблюдалось несоответствие клинической и лабораторно-инструментальной картины ТЭЛА у трех (14,3 %) пациентов (две женщины и один мужчина) со смертельным исходом. У всех были признаки гемодинамической нестабильности со снижением систолического уровня артериального давления менее 90 мм рт. ст. Смерть у всех этих пациентов наступила в течение нескольких часов от момента поступления в стационар, которое было в первые сутки от развития заболевания.

Отсутствие кровотока отмечалось в 65–75 % сегментарных легочных артериях у одного пациента, у двух других – более чем в 75 %. Источником тромбоза у всех были вены нижних конечностей.

При электрокардиографии у всех пациентов отмечалось наличие глубоких зубцов S в I и Q в III отведениях.

В клинической картине отмечались у всех пациентов одышка, синкопальные состояния, а у одного – увеличение частоты сердечных сокращений более 100 ударов в минуту и снижение оксигенации артериальной крови менее 90 %.

У двух из этих пациентов имело место повышение плазменной концентрации тропонина. По данным ЭхоКГ ни у одного из них не регистрировалось ни одного признака перегрузки правых отделов сердца: размеры и соотношение правого желудочка, размеры правого предсердия, давление в легочной артерии было в пределах нормальных показателей; парадоксальное движение межжелудочковой перегородки, гипокинез правого желудочка, трикуспидальная регургитация ≥ 2 ст., расширение нижней полой вены отсутствовали. Однако обращало на себя внимание у всех пациентов снижение ударного объема сердца менее 30 мл.

Таким образом, у пациентов с ТЭЛА с выраженным объемом поражения легочного русла ввиду быстро прогрессирующего течения заболевания, возможно, что ЭхоКГ критерии заболевания развиться не успевают. В этом случае важную роль может иметь оценка ударного объема сердца, однако этот параметр является неспецифичным для данного заболевания.

Выводы

1. Установлено, что среди пациентов с ТЭЛА высокого и умеренного риска у женщин чаще, чем у мужчин наблюдаются повышение плазменной концентрации уровня тропонина в 2,4 раза, а также в 3 раза чаще регистрируется несоответствие клинической и лабораторно-инструментальной картины с наличием признаков перегрузки правого желудочка по данным ЭхоКГ, которые появляются в динамике.

2. Феномен «запаздывания ЭхоКГ признаков перегрузки правых отделов сердца» регистрируется у 0,8 % всех пациентов с ТЭЛА. При этом у пациентов с высоким риском ранней ТЭЛА-ассоциированной смерти его встречаемость составляет 2,1 %, а у пациентов с умеренно-высоким риском – 4,4 %.

3. «Запаздывание ЭхоКГ признаков перегрузки правых отделов сердца» на 12–36 часов от клинической картины, в том числе у пациентов с гемодинамически значимой ТЭЛА, может быть обнаружено только при серии ЭхоКГ, что позволяет, при необходимости, своевременно пересмотреть объем терапии.

4. У пациентов с ТЭЛА с выраженным объемом поражения легочного русла ввиду быстро прогрессирующего течения заболевания, возможно, что ЭхоКГ критерии заболевания развиться не успевают. В этом случае важную роль может иметь оценка ударного объема, однако этот параметр является неспецифичным для данного заболевания.

Литература/References

- 1 Konstantinides S.V. et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). The Task Force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*. 2020;41:543-603. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz405>
- 2 Затевахин И.И., Кириенко А.И., Стойко Ю.М. и др. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен. *Флебология*. 2018;3:146-240. [Zatevakhin I.I., Kirienko A.I., Stoyko Yu.M. Russian Clinical Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Chronic Venous Diseases. *Phlebology*. 2018;3:146-240/ (In Russ)]. <https://doi.org/10.17116/flebo20187031146>
- 3 Рекомендации ESC по диагностике и лечению острой легочной эмболии, разработанные в сотрудничестве с Европейским респираторным обществом (ERS), 2019. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(8):38-48. [ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute pulmonary embolism, developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS), 2019. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(8):38-48. (In Russ)]. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3848>
- 4 Шевченко Ю.Л., Стойко Ю.М. Клиническая флебология. М.: ДПК Пресс, 2016. 256 с. [Shevchenko Yu.L., Stoyko Yu.M. Clinical phlebology. Moscow: DPK Press, 2016. 256 p. (In Russ)].
- 5 Белялов Ф.И. Клинические рекомендации по кардиологии. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. 288 с. [Belyalov F.I. Clinical guidelines for cardiology. Moscow: GEOTAR-Media, 2017. 288 p. (In Russ)].
- 6 Ahmad A., Sundquist K., Palméret K. et al. Risk prediction of recurrent venous thromboembolism: a multiple genetic risk model. *Journal of Thrombosis and Thrombolysis*. 2019;47(2):216-226. <https://doi.org/10.1007/s11239-018-1762-7>
- 7 Димитриева О.В., Бусалаева Е.И., Васильева Н.П. и др. Тромбоэмболия легочной артерии в реальной клинической практике. *Забайкальский медицинский вестник*. 2020;4:17-26. [Dimitrieva O.V., Busalaeva E.I., Vasilieva N.P. Pulmonary embolism in real clinical practice. Transbaikal Medical Bulletin. 2020;4:17-26. (In Russ)].

- 8 Porres-Aguilar M. Jiménez D. Risk adapted management of acute pulmonary embolism in women. *Thrombosis Research*. 2019; 181: 29-32. [https://doi.org/10.1016/S0049-3848\(19\)30363-9](https://doi.org/10.1016/S0049-3848(19)30363-9).
- 9 Гиляров М.Ю., Константинова Е.В. Каким образом новые подходы к терапии тромбоэмболии легочной артерии влияют на исходы заболевания? *Медицинский Совет*. 2017;7:48-55. [Gilyarov M.Yu., Konstantinova E.V. How do new approaches to the treatment of pulmonary embolism affect disease outcomes? *Medical advice*. 2017;7:48-55. (In Russ)]. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2017-7-48-55>.
- 10 Бойцов С.А., Деев А.Д., Шальнова С.А. Смертность и факторы риска неинфекционных заболеваний в России: особенности, динамика, прогноз. *Терапевтический архив*. 2017;89(1):5-13. [Boitsov S.A., Deev A.D., Shalnova S.A. Mortality and risk factors for non-communicable diseases in Russia: features, dynamics, prognosis. *Therapeutic archive*. 2017;89(1):5-13. (In Russ)]. <https://doi.org/10.17116/terarkh20178915-13>
- 11 Ахметзянов Ф.Ш. Камалов И.А. Тромбоэмболия легочной артерии и рак. *Поволжский онкологический вестник*. 2017;29(2):4-7. [Akhmetzyanov F.Sh. Kamalov I.A. Pulmonary embolism and cancer. *Povolzhsky Oncological Bulletin*. 2017;29(2):4-7. (In Russ)].
- 12 Киняшева Н.Б., Можайкин Ю.И. Ранняя диагностика тромбоэмболии легочной. *Клиническая медицина и фармакология*. 2018;4(1):11-18. [Kinyasheva N.B., Mozhaikin Yu.I. Early diagnosis of pulmonary thromboembolism. *Clinical medicine and pharmacology*. 2018;4(1):11-18. (In Russ)]. https://doi.org/10.12737/article_5acdf58739555.81860044
- 13 Овчинников Ю.В., Панфилов Д.Н., Зеленов М.В. и др. Тромбоэмболия легочной артерии у женщин, принимающих пероральные гормональные контрацептивы. *Клиническая медицина*. 2015;93(10):58-66. [Ovchinnikov Yu.V., Panfilov D.N., Zelenov M.V. Pulmonary embolism in women taking oral hormonal contraceptives. *Clinical medicine*. 2015;93(10):58-66. (In Russ)].
- 14 Подлипаева А.А., Муллова И.С., Павлова Т.В., Ушакова Е.В. и др. Новые биологические маркёры диагностики и прогнозирования риска смерти у пациентов с тромбоэмболией лёгочной артерии. *Российский кардиологический журнал*. 2020;4:38-45. [Podlipaeva A.A., Mullova I.S., Pavlova T.V., Ushakova E.V. New biological markers for diagnosing and predicting the risk of death in patients with pulmonary embolism. *Russian journal of cardiology*. 2020;4:38-45. (In Russ)]. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-4202>
- 15 Фролов И.А., Нагорняк А.С. Рецидивирующая тромбоэмболия легочной артерии. Способы диагностики и лечение. *Молодой ученый*. 2016;29.2(133.2):25-27. [Frolov I.A., Nagornyak A.S. Recurrent pulmonary embolism. Methods of diagnosis and treatment. *Young scientist*. 2016;29.2(133.2):25-27. (In Russ)].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

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, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Авторская справка

Пронин Андрей

Геннадьевич

доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры внутренних болезней, Московский медицинский университет «Реавиз», Москва, Россия
врач-кардиолог, Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия

E-mail: lek32@yandex.ru

ORCID 0000-0002-8530-2467

Вклад в статью 33 % – разработка концепции исследования, сбор, анализ и интерпретация данных

Рахматуллина

Альбина Ринатовна

врач-кардиолог, Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия

ORCID 0000-0001-9099-7809

Вклад в статью 33 % – разработка концепции исследования, сбор, анализ и интерпретация данных

Глухов Даниил

Константинович

врач-кардиолог, Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия

ORCID 0000-0003-2225-0687

Вклад в статью 33 % – разработка концепции исследования, сбор, анализ и интерпретация данных

Статья поступила 20.01.2022

Одобрена после рецензирования 02.03.2022

Принята в печать 16.03.2022

Received January, 20th 2022

Approved after reviewing March, 2th 2022

Accepted for publication March, 16th 2022

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ И ПРОЕКЦИОННОЙ ОЦЕНКИ БОЛЕВОГО СИНДРОМА

А.М. Морозов, Т.В. Сорокикова, А.Н. Пичугова, М.А. Бемяк

Тверской государственный медицинский университет, Тверь

Резюме. Актуальность. В современной медицинской практике остро стоит вопрос изучения и разработки методов оценки болевого синдрома, что связано не только со сложностью интерпретации данного ощущения, но и с отсутствием единого представления о механизме формирования болевых ощущений. Развитие диагностических возможностей в области медицинской практики и широкого использования современного оборудования позволило по-новому взглянуть на возможность инструментальной и проекционной оценки болевого синдрома. **Целью** данного исследования является изучение возможности применения инструментальной и проекционной оценки болевого синдрома в медицинской практике. **Материалы и методы.** Изучение производилось на основе анализа данных современных отечественных и зарубежных научных источников в области вопроса о возможности применения инструментальной и проекционной оценки болевого синдрома. **Результаты.** Новейшие методы оценки болевого синдрома направлены на максимально возможную объективизацию болевых ощущений, что позволяет производить наиболее достоверную клиническую оценку состояния пациента. В настоящее время активно внедряются такие методы исследования как нейровизуализация, определение кожной электропроводимости, анальгетического ноцицептивного индекса, хирургического плетизмографического индекса, электроэнцефалография, плетизмография. Описанные выше инструментальные методы являются новейшими способами объективной оценки не только интенсивности болевого синдрома, но и степени ноцицептивной защиты при применении интраоперационных методов анестезии. Неоднозначность результатов, полученных в ходе проведения клинических испытаний в рамках оценки достоверности данных критериев оценки силы ноцицепции, диктует необходимость продолжать дальнейшие исследования в области данного вопроса. **Заключение.** В современной медицинской практике по-прежнему остро стоит вопрос о разработке методов, позволяющих обеспечить адекватную, объективную оценку интенсивности болевого синдрома. Преимущественно данный вопрос касается врачей хирургического профиля, т.к. связан с необходимостью обеспечения адекватного анестезиологического пособия в интраоперационном периоде, что позволит избежать развития послеоперационного болевого синдрома. Решение данной проблемы будет способствовать значительному улучшению результатов терапевтических мероприятий и снизить риск развития хронических болей у пациента.

Ключевые слова: боль, диагностика, оценка болевого синдрома.

Для цитирования: Морозов А.М., Сорокикова Т.В., Пичугова А.Н., Бемяк М.А. О возможности применения инструментальной и проекционной оценки болевого синдрома. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врачи и Здоровье.* 2022;12(2):44-52. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.2>



ON POSSIBILITY OF APPLICATION OF INSTRUMENTAL AND PROJECTION ASSESSMENT OF PAIN SYNDROME

A.M. Morozov, T.V. Sorokovikova, A.N. Pichugova, M.A. Belyak

Tver State Medical University, Tver

Abstract. Topicality. In modern medical practice, the issue of studying and developing methods for assessing pain syndrome is acute, which is associated not only with the complexity of interpreting this sensation, but also with the lack of a unified idea of the mechanism for forming pain sensations. The development of diagnostic capabilities in the field of medical practice and the possibility of widespread use of modern equipment allowed us to take a new look at the possibility of instrumental and projection assessment of pain syndrome. **The purpose** of this study is to study the possibility of using instrumental and projection assessment of pain syndrome in medical practice. **Material and methods.** The study was carried out on the basis of a compilation of data from modern domestic and foreign scientific sources in the field of the possibility of using instrumental and projection assessment of pain syndrome. **Results.** The latest methods of assessing pain syndrome are aimed at the maximum possible objectification of pain sensations, which allows making the most reliable clinical assessment of the patient's condition. Currently, research methods such as neuroimaging, determination of cutaneous electroconductivity, analgesic nociceptive index, surgical plethysmographic index, electroencephalography, plethysmography are being actively introduced. The instrumental methods described above are the latest methods for objectively assessing not only the intensity of pain syndrome, but also the degree of nociceptive protection when applying intraoperative analgesia methods. The ambiguity of the results obtained during clinical trials as part of the evaluation of the validity of these criteria for assessing the strength of nociception dictates the need to continue further research in the field of this issue. **Conclusion.** In modern medical practice, the issue of developing methods to ensure an adequate, objective assessment of the intensity of pain syndrome remains acute. This issue mainly concerns surgical doctors, which is associated with the need to provide an adequate anesthesiological allowance in the intraoperative period, which will avoid the development of postoperative pain syndrome. Solving this problem will contribute to a significant improvement in the results of therapeutic interventions and reduce the risk of developing chronic pain in the patient.

Key words: pain, diagnosis, assessment of pain syndrome.

Cite as: Morozov A.M., Sorokovikova T.V., Pichugova A.N., Belyak M.A. On possibility of application of instrumental and projection assessment of pain syndrome. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2022;12(2):44-52. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.2>

Актуальность

Международная ассоциация по изучению боли дает данному явлению следующее определение: «Боль – неприятное ощущение и эмоциональное переживание, связанное с реальным или потенциальным повреждением тканей или описываемое в терминах такого повреждения» [1].

Острый болевой синдром встречается в медицинской практике наиболее часто, но особое внимание следует уделять боли, возникающей в послеоперационном периоде. Согласно статистическим данным, частота

встречаемости данного синдрома составляет около 20 % случаев. Острый болевой синдром в послеоперационном периоде является полиэтиологичным явлением. Хирургическое вмешательство и связанное с ним повреждение тканей организма вызывает каскад патофизиологических защитных реакций, начиная с формирования ноцицептивных импульсов в периферических окончаниях нервной системы с последующим их распространением на центральные отделы и заканчивая появлением чувства страха [2].

В современной медицинской практике остро стоит вопрос изучения и разработки методов оценки болевого синдрома, что связано не только со сложностью интерпретации данного ощущения, но и с отсутствием единого представления о механизме формирования болевых ощущений. Согласно одной из теорий, боль интерпретируется как субъективный опыт человека и, соответственно, не может подвергаться достоверной объективной оценке. Совокупность биологических и психологических особенностей человека принимает непосредственное участие в формировании субъективного восприятия ноцицепции. В ходе многих исследований было установлено, что даже этническая принадлежность и пол человека могут играть роль в интенсивности болевых ощущений [3].

В то же время существует мнение, что болевой синдром – это ни что иное, как совокупность патофизиологических процессов [1]. В последнем случае развитие болевых ощущений интерпретируют как механизм, основанный на проведении электрического импульса от места воздействия раздражителя к центральным представителям болевого анализатора, состоящего из взаимодействующих ноцицептивной и антиноцицептивной систем [4].

Важность вопроса о возможности применения инструментальных методов для объективной оценки интенсивности болевого синдрома объясняется также необходимостью обеспечения адекватного анестезиологического пособия пациентам, в том числе в интраоперационном периоде, когда пациент находится в бессознательном состоянии, что исключает возможность получения даже субъективной информации о боли. В свою очередь, обеспечение адекватной ноцицептивной защиты обеспечивает снижение уровня операционного стресс-синдрома, что увеличивает эффективность и качество оказываемой медицинской помощи. Операционный стресс-ответ представляет из себя ком-

плекс защитных механизмов организма, развивающихся со стороны нейроэндокринной системы в ответ на оперативное вмешательство [5].

Отдельно стоит проблема хронизации болевого синдрома у пациентов в послеоперационном периоде, частота которой, согласно статистическим данным, колеблется в пределах от 10 до 40 % случаев. Высокая частота встречаемости данного синдрома среди пациентов различного профиля и значительное снижение качества жизни при наличии болевых ощущений диктует необходимость изучения не только методов лечения, но и диагностики данного патологического состояния до момента его хронизации, что позволит снизить распространенность данной патологии за счет применения адекватных методов обезболивания в послеоперационном периоде [6].

Долгое время единственным методом оценки болевого синдрома у пациентов являлись валидизированные шкалы боли. Среди них наибольшую распространенность получили числовая рейтинговая шкала, визуальная аналоговая шкала (ВАШ) и 4-балльная вербальная рейтинговая шкала, которые были рекомендованы Американским обществом боли (АОБ). Применение этих шкал позволяет оценить не только интенсивность болевых ощущений у пациента, но и его общее состояние, прогноз и эффективность проводимого лечения [7].

Развитие диагностических возможностей в области медицинской практики и широкого использования современного оборудования позволило по-новому взглянуть на возможность инструментальной и проекционной оценки болевого синдрома.

Целью данного исследования является изучение возможности применения инструментальной и проекционной оценки болевого синдрома в медицинской практике.

Материал и методы

Изучение проблематики вопроса производилось на основе анализа данных современных отечественных и зарубежных научных источников литературы в области применения инструментальной и проекционной оценки болевого синдрома.

Результаты

Новейшие методы оценки болевого синдрома направлены на максимально возможную объективизацию болевых ощущений, что позволяет производить наиболее достоверную клиническую оценку состояния пациента. В настоящее время активно внедряются такие методы исследования как нейровизуализация, определение кожной электропроводимости, анальгетического ноцицептивного индекса, хирургического плетизмографического индекса, электроэнцефалография, плетизмография [8].

В современной медицинской практике широкое распространение в качестве метода оценки болевого синдрома получила неинвазивная нейровизуализация, что обусловлено результатами многочисленных исследований, в ходе которых при воздействии болевого стимула на организм удалось зафиксировать возбуждение отдельных участков головного мозга – первичной соматосенсорной коры, островковой доли и передней поясной коры. Более того, было установлено, что степень возбуждения этих участков прямо пропорциональна силе воздействия болевого раздражителя, что может являться биомаркером для объективной оценки болевого синдрома [9–11].

Под термином «нейровизуализация» принято понимать такие методы диагностики как магнитно-резонансная томография (МРТ) и электроэнцефалография (ЭЭГ). Эффективность двух этих методов основана на принципах, указанных выше, однако, биомаркеры боли для этих двух методов будут отличаться. С помощью магнитно-резонансной томогра-

фии удастся зафиксировать изменения сатурации крови в области возбужденных участков мозга, так как сигнал, фиксируемый аппаратом МРТ зависит от степени оксигенации кровяного русла.

Электроэнцефалография основана на фиксировании постсинаптических импульсов нейронов коры головного мозга. Важным является тот факт, что в ходе испытаний так же была установлена корреляция между результатами электроэнцефалограммы и субъективной оценкой боли испытуемыми [12].

В то же время, большой проблемой данного способа оценки болевого синдрома выступает вопрос о том, являются ли зоны возбуждения специфическими для болевых ощущений. Так в ходе исследований было установлено, что незначительная активность этих участков коры головного мозга наблюдалась и при отсутствии болевого импульса [13, 14].

Кожная электропроводимость – еще один показатель, который может применяться в качестве способа объективной оценки болевого синдрома у пациента. Данное исследование применяется преимущественно среди новорожденных, пациентов в бессознательном состоянии, находящихся под общей анестезией. В основе данного метода лежит процесс высвобождения большого количества ацетилхолина, что происходит в ответ на болевые импульсы и одновременно сопровождается увеличением потоотделения, что ведет к уменьшению электрорезистентности кожных покровов. Преимуществом данного метода является отсутствие влияний со стороны изменений сердечного ритма, артериального давления или температуры кожных покровов, которые могут сопровождать стресс, развивающийся у пациентов на фоне проведения диагностической манипуляции [15–18]. Однако, данное исследование также сопряжено и с рядом трудностей, включая возможность дислокации электрода или гипергидроза у пациента.

Расчет индекса анальгезии-ноцицепции (ANI) основан на оценке функционального состояния парасимпатической вегетативной нервной системы, что осуществляется путем оценки частоты сердечных сокращений, частоты дыхательных движений и вариабельности сердечного ритма. Физиологическая основа метода состоит в изменении влияний симпатической и парасимпатической нервной системы на синоатриальный узел вследствие стрессорного воздействия. Главным образом, данный метод в настоящее время применяется в ходе проведения оперативных вмешательств у пациентов под общей анестезией с целью оценки ноцицептивной защиты и адекватности анестезиологического пособия, а также для оценки интенсивности болевого синдрома у детей старше 2-х лет и взрослых, у которых, по причине нарушения когнитивных функций различного характера, провести оценку боли при помощи валидизированных шкал не представляется возможным [19–21].

В результате многочисленных исследований было доказано, что индекс является индикатором колебаний парасимпатического тонуса и тем самым отражает баланс анальгезии/ноцицепции, что делает возможным эффективное применение данного метода для объективной оценки болевого синдрома, в том числе у пациентов, не способных к общению [22, 23].

Для оценки интенсивности болевого синдрома у детей младше 2-х лет был разработан парасимпатический оценочный индекс новорожденных (NIPE), обеспечивающий анализ ответа парасимпатической нервной системы на ноцицептивные стимулы. Необходимость разработки особого индекса для детей до 2-х лет диктуется особенностями нервной системы, ввиду её незрелости, и большей частотой сердечных сокращений. В основе NIPE также лежит анализ вариабельности сердечного ритма, расчет которого модифицирован в соответствии с вышеназванными физиологическими особенностями детей данного возраста [24].

Интересным является тот факт, что, если индекс анальгезии-ноцицепции, в ходе многочисленных исследований, показал достоверный результат, касательно своей эффективности, то результаты клинических исследований в области достоверности результатов при оценке NIPE имеют неоднозначный характер [25–28].

Важно отметить, что вышеназванные индексы используются в клинической практике в совокупности с хирургическим плетизмографическим индексом (SPI) и папиллометрией (рефлекторная дилатация зрачков). SPI основан на оценке ответной реакции симпатической нервной системы на хирургическое вмешательство и рассчитывается как сумма нормализованной плетизмографической амплитуды пульсовой волны и нормализованного плетизмографического интервала пульса. Значения данного индекса колеблются в пределах от 0 (низкий уровень хирургического стресса) до 100 (высокий уровень хирургического стресса). В настоящее время, высокая эффективность и достоверность результатов определения данного индекса показана только у пациентов, находящихся под общей анестезией, что позволяет контролировать степень адекватности интраоперационной анальгезии [29].

Рефлекторная зрачковая дилатация была разработана как один из методов субъективной оценки наличия или отсутствия болевого синдрома у пациентов в послеоперационном периоде, как дополнение к другим инструментальным методам. Физиологическая основа данного метода заключается в симпатической иннервации дилаторов зрачка, что вызывает их сокращение при возникновении ноцицептивных импульсов и, как следствие, возбуждение симпатической нервной системы [30]. Особую проблему составляет невозможность объективной дифференцировки рефлекторной зрачковой дилатации с адаптацией зрачка к изменениям освещенности, так

как единственным отличием является длительность этих реакций. Для решения данной проблемы и получения наиболее достоверных результатов был разработан папиллометр, представленный ручным прибором, позволяющим сделать фотографию зрачка с последующим подсчетом различных его характеристик. Однако, применение данного способа показало незначительную достоверность получаемых результатов, что делает его лишь второстепенным показателем [31–33].

В качестве методов инструментальной диагностики болевого синдрома могут быть рассмотрены валидизированные шкалы боли, разработанные для детей и пациентов, имеющих когнитивные расстройства или находящихся без сознания. Оценка болевого синдрома в данном случае производится непосредственно врачом при помощи специально разработанных шкал.

Одним из вышеупомянутых методов является список невербальных показателей боли (Checklist of nonverbal pain indicators (CNPI)), применяющийся для оценки болевого синдрома у пациентов не способных к продуктивному вербальному контакту ввиду различных причин. Данный метод основан на оценке мимики, голосовых характеристик и характере движений, в ходе которой полученные от 0 до 10 баллы суммируются и далее используются для оценки боли или эффективности анальгезии [34].

Другим вариантом диагностики болевого синдрома и его интенсивности у пациентов, контакт с которыми затруднен, является шкала Wong-Baker, в основе которой лежит оценка боли по определенному выражению лица пациента. Шкала состоит из шести лиц с той или иной мимикой, отражающей ощущения в градации от полного счастья до страдания.

Несмотря на большой объем методик инструментально-проекционных методов оценки болевого синдрома, следует отметить, что на данный момент широкого распространения в медицинской практике они не получили. Ведущее значение в оценке болевого синдрома по-

прежнему занимает тщательно собранный анамнез у пациента, физикальное обследование и изучение истории развития основного заболевания, но наиболее важным условием является индивидуальный подход к каждому конкретному пациенту, что связано с большой долей субъективного компонента, участвующего в развитии болевого синдрома [35].

Заключение

В современной медицинской практике по-прежнему остро стоит вопрос о разработке методов, позволяющих обеспечить адекватную, объективную оценку интенсивности болевого синдрома. Преимущественно данный вопрос касается врачей хирургического профиля, так как связан с необходимостью обеспечения адекватного анестезиологического пособия в интраоперационном периоде, что позволит избежать развития послеоперационного болевого синдрома. Решение данной проблемы будет способствовать значительному улучшению результатов терапевтических мероприятий и снизить риск развития хронических болей у пациента.

Описанные выше инструментальные методы являются новейшими способами объективной оценки не только интенсивности болевого синдрома, но и степени ноцицептивной защиты при применении интраоперационных методов анальгезии. Неоднозначность результатов, полученных в ходе проведения клинических испытаний в рамках оценки достоверности данных критериев оценки силы ноцицепции, диктует необходимость продолжать дальнейшие исследования в области данного вопроса.

Таким образом, осведомленность практикующих врачей в области проведения данных диагностических мероприятий позволит увеличить контроль над болевым синдромом в условиях медицинской практики и увеличить доказательную базу об эффективности данных методов, что в дальнейшем будет способствовать их более широкому распространению.

Литература/References

- 1 Чулошников А.И., Левченко Е.В. Психология боли: классификация видов боли, основанная на субъективном опыте. *Социально-гуманитарные науки*. 2018;1(2). [Chuloshnikov A.I., Levchenko E.V. Psychology of pain: classification of types of pain based on subjective experience. *Social and humanitarian sciences*. 2018;1(2). (In Russ)].
- 2 Small C., Laycock H. Acute postoperative pain management. *Br J Surg*. 2020 Jan;107(2):e70-e80. <https://doi.org/10.1002/bjs.11477>
- 3 Fillingim RB. Individual differences in pain: understanding the mosaic that makes pain personal. *Pain*. 2017 Apr;158 Suppl 1(Suppl 1):S11-S18. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000000775>
- 4 Мохов Е.М., Кадыков В.А., Сергеев А.Н., Морозов А.М. Оценочные шкалы боли и особенности их применения в медицине (обзор литературы). *Верхневолжский медицинский журнал*. 2019;18(2):34-37. [Mokhov E.M., Kadykov V.A., Sergeev A.N., Morozov A.M. Evaluation scales of pain and features of their use in medicine (literature review). *Upper Volga Medical Journal*. 2019;18(2):34-37. (In Russ)].
- 5 Морозов А.М., Аскеров Э.М., Пичугова А.Н., Минакова Ю.Е. Сравнительная характеристика ингаляционных и неингаляционных анестетиков в рамках анестезиологического пособия при общей анестезии. *Тверской медицинский журнал*. 2021;4:17-24. [Morozov A.M., Askerov E.M., Pichugova A.N., Minakova Yu.E. Comparative characteristics of inhalation and non-inhalation anesthetics in the framework of anesthesia in general anesthesia. *Tver Medical Journal*. 2021;4:17-24. (In Russ)].
- 6 Морозов А.М., Сергеев А.Н., Кадыков В.А. и др. Хронический болевой синдром, факторы риска развития на этапах хирургического вмешательства. *Сибирское медицинское обозрение*. 2021;5(131):5-13. [Morozov A.M., Sergeev A.N., Kadykov V.A. Chronic pain syndrome, risk factors for development at the stages of surgical intervention. *Siberian Medical Review*. 2021;5(131):5-13. (In Russ)]. <https://doi.org/10.20333/25000136-2021-5-5-13>
- 7 Морозов А.М., Жуков С.В., Беляк М.А. и др. О возможности оценивания болевого синдрома при помощи наиболее валидизированных шкал боли (обзор литературы). *Вестник новых медицинских технологий*. 2020;27(2):62-68. [Morozov A.M., Zhukov S.V., Belyak M.A. On the possibility of pain syndrome assessment using the most validated pain scales (literature review). *Bulletin of new medical technologies*. 2020;27(2):62-68. (In Russ)]. <https://doi.org/10.24411/1609-2163-2020-16663>
- 8 Илюкевич Г.В., Жудро А.А., Жуковец О.В. Боль и методы ее оценки. *Экстренная медицина*. 2015;4(16):92-102. [Ilyukevich G.V., Zhudro A.A., Zhukovets O.V. Pain and methods of its assessment. *Emergency medicine*. 2015;4(16):92-102. (In Russ)].
- 9 Konno SI, Sekiguchi M. Association between brain and low back pain. *J Orthop Sci*. 2018;23(1):3-7. <https://doi.org/10.1016/j.jos.2017.11.007>
- 10 Bhatt RR, Gupta A, Mayer EA, Zeltzer LK. Chronic pain in children: structural and resting-state functional brain imaging within a developmental perspective. *Pediatr Res*. 2020;88(6):840-849. <https://doi.org/10.1038/s41390-019-0689-9>
- 11 Boissoneault J, Sevel L, Letzen J, Robinson M, Staud R. Biomarkers for Musculoskeletal Pain Conditions: Use of Brain Imaging and Machine Learning. *Curr Rheumatol Rep*. 2017;19(1):5. <https://doi.org/10.1007/s11926-017-0629-9>
- 12 Xu X, Huang Y. Objective Pain Assessment: a Key for the Management of Chronic Pain. *F1000Res*. 2020 Jan 23;9:F1000 Faculty Rev-35. <https://doi.org/10.12688/f1000research.20441.1>
- 13 Mouraux A, Iannetti GD. The search for pain biomarkers in the human brain. *Brain*. 2018;141(12):3290-3307. <https://doi.org/10.1093/brain/awy281>
- 14 Peyron R, Fauchon C. Functional imaging of pain. *Rev Neurol (Paris)*. 2019;175(1-2):38-45. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2018.08.006>
- 15 Zieliński J, Morawska-Kochman M, Zatoński T. Pain assessment and management in children in the postoperative period: A review of the most commonly used postoperative pain assessment tools, new diagnostic methods and the latest guidelines for postoperative pain therapy in children. *Adv Clin Exp Med*. 2020;29(3):365-374. <https://doi.org/10.17219/acem/112600>
- 16 Syrjala E, Jiang M, Pahikkala T, Salanterä S, Liljeberg P. Skin Conductance Response to Gradual-Increasing Experimental Pain. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*. 2019;2019:3482-3485. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2019.8857776>

- 17 Susam B.T., Akcakaya M., Nezamfar H. et al. Automated Pain Assessment using Electrodermal Activity Data and Machine Learning. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2018;2018:372-375. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2018.8512389>
- 18 Sugimine S, Saito S, Takazawa T. Normalized skin conductance level could differentiate physical pain stimuli from other sympathetic stimuli. *Sci Rep.* 2020;10(1):10950. Published 2020 Jul 2. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67936-0>
- 19 Спасова А.П., Тихова Г.П., Базаров Р.О. Индекс анальгезии-ноцицепции: возможности и пределы. *Вестник анестезиологии и реаниматологии.* 2015;5. [Spasova A.P., Tikhova G.P., Bazarov R.O. Index of analgesia-nociception: possibilities and limits. *Bulletin of anesthesiology and resuscitation.* 2015;5. (In Russ)].
- 20 Kommula LK, Bansal S, Umamaheswara Rao GS. Analgesia Nociception Index Monitoring During Supratentorial Craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2019;31(1):57-61. <https://doi.org/10.1097/ANA.0000000000000464>
- 21 Shahiri TS, Richebé P, Richard-Lalonde M, Gélinas C. Description of the validity of the Analgesia Nociception Index (ANI) and Nociception Level Index (NOL) for nociception assessment in anesthetized patients undergoing surgery: a systematized review [published online ahead of print, 2021 Nov 16]. *J Clin Monit Comput.* 2021;10.1007/s10877-021-00772-3. <https://doi.org/10.1007/s10877-021-00772-3>
- 22 Abdullayev R, Uludag O, Celik B. Índice de Analgesia/Nocicepção: avaliação da dor aguda pós-operatória [Analgesia Nociception Index: assessment of acute postoperative pain]. *Braz J Anesthesiol.* 2019;69(4):396-402. <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2019.01.003>
- 23 Turan G, Ar AY, Kuplay YY, et al. Índice de analgesia/nocicepção para monitorização da analgesia perioperatória na cirurgia da coluna vertebral [Analgesia Nociception Index for perioperative analgesia monitoring in spinal surgery]. *Rev Bras Anesthesiol.* 2017;67(4):370-375. <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2017.03.004>
- 24 Recher M, Boukhris MR, Jeanne M, et al. The newborn infant parasympathetic evaluation in pediatric and neonatology: a literature review. *J Clin Monit Comput.* 2021;35(5):959-966. <https://doi.org/10.1007/s10877-021-00670-8>
- 25 Gendras J, Lavenant P, Sicard-Cras I, et al. The newborn infant parasympathetic evaluation index for acute procedural pain assessment in preterm infants. *Pediatr Res.* 2021;89(7):1840-1847. <https://doi.org/10.1038/s41390-020-01152-4>
- 26 Walas W, Latka-Grot J, Maroszyńska I, et al. Newborn Infant Parasympathetic Evaluation Index for the Assessment of Procedural Pain in Nonanesthetized Infants: A Multicenter Pilot Study. *Am J Perinatol.* 2021;38(S 01):e224-e230. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1709458>
- 27 Recher M, Rousseaux J, Flocteil M, et al. Assessment of Procedural Distress in Sedated/Intubated Children Under 3 Years Old Using the Newborn Infant Parasympathetic Evaluation: A Diagnostic Accuracy Pilot Study. *Pediatr Crit Care Med.* 2020;21(12):e1052-e1060. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000002454>
- 28 Walas W, Malinowska E, Halaba ZP, et al. Newborn infant parasympathetic evaluation for the assessment of analgosedation adequacy in infants treated by mechanical ventilation – a multicenter pilot study. *Arch Med Sci.* 2021;17(6):1651-1656. Published 2021 Mar 24. <https://doi.org/10.5114/aoms/134234>
- 29 Горбань В.И., Щеголев А.В., Алексанин С.С., Ковязина Н.А. Мониторинг хирургического плетизмографического индекса как инструмент контроля адекватности антиноцицептивной защиты во время общей комбинированной анестезии. *Журнал акушерства и женских болезней.* 2016;5. [Gorban V.I., Shchegolev A.V., Aleksanin S.S., Kovyazina N.A. Monitoring of the surgical plethysmographic index as a tool to control the adequacy of antinociceptive protection during general combined anesthesia. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases.* 2016;5. (In Russ)].
- 30 Hall CA, Chilcott RP. Eyeing up the future of the pupillary light reflex in neurodiagnostics. *Diagnostics (Basel)* 2018; <https://doi.org/10.3390/diagnostics8010019>
- 31 Packiasabapathy S, Rangasamy V, Sadhasivam S. Pupillometry in perioperative medicine: a narrative review. Pupillométrie en médecine périopératoire: une revue narrative. *Can J Anaesth.* 2021;68(4):566-578. <https://doi.org/10.1007/s12630-020-01905-z>
- 32 Seok H.S., Choi B.-M., Noh G.-J. and Shin H. Postoperative Pain Assessment Model Based on Pulse Contour Characteristics Analysis. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics.* 2019.23(6):2317-2324. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2018.2890482>

- 33 Lussier BL, Stutzman SE, Atem F, et al. Distributions and reference ranges for automated pupillometer values in neurocritical care patients. *J Neurosci Nurs*. 2019;51:335-40.
- 34 Hachem GE, Rocha FO, Pepersack T, Jounblat Y, Drowart A, Lago LD. Advances in pain management for older patients with cancer. *Ecancermedicalsecience*. 2019 Dec 3;13:980. <https://doi.org/10.3332/ecancer.2019.980>
- 35 Овечкин А.М., Баялиева А.Ж., Ежевская А.А. и др. Послеоперационное обезболивание. Клинические рекомендации. *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова*. 2019;4:9-33. [Ovechkin A.M., Bayalieva A.Zh., Ezhevskaya A.A. etc. Postoperative anesthesia. *Clinical guidelines. A.I. Saltanov Bulletin of Intensive Care*. 2019;4:9-33. (In Russ)]. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2019-4-9-33>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Авторская справка

Морозов Артем

Михайлович

кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей хирургии, Тверской государственной медицинской университет, Тверь, Россия
ORCID 0000-0003-4213-5379, SPIN-код 6815-9332
Вклад в статью 30 % – разработка концепции исследования, анализ литературных данных

Сорокикова

Татьяна Викторовна

кандидат медицинских наук, доцент кафедры неврологии, реабилитации и нейрохирургии, Тверской государственной медицинской университет, Тверь, Россия
ORCID 0000-0002-6443-0793, SPIN-код 5501-2061
Вклад в статью 30 % – анализ литературных данных, подготовка выводов и заключения

Пичугова Анастасия

Николаевна

студентка 5 курса лечебного факультета, Тверской государственной медицинской университет, Тверь, Россия
ORCID 0000-0001-8892-7086, SPIN-код 6917-7060
Вклад в статью 20 % – работа с литературными источниками, подготовка текста работы

Беляк Мария

Александровна

студентка 4 курса лечебного факультета, Тверской государственной медицинской университет, Тверь, Россия
ORCID 0000-0001-6125-7676, SPIN-код 5449-65802
Вклад в статью 20 % – работа с литературными источниками, подготовка текста работы

Статья поступила 27.01.2022

Одобрена после рецензирования 12.03.2022

Принята в печать 21.03.2022

Received January, 27th 2022

Approved after reviewing March, 12th 2022

Accepted for publication March, 21st 2022

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.3>

УДК 616.718.1-055.2:616.8-001-053.31

НАТАЛЬНАЯ ТРАВМА ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА И ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЯ У ДЕТЕЙ, РОЖДЕННЫХ ОПЕРАТИВНЫМ ПУТЕМ

М.Е. Виндерлих¹, Н.Б. Щеколова²

¹Марийский государственный университет, Йошкар-Ола

²Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера, Пермь

Резюме. В статье отражены актуальные вопросы натальной травмы и её последствий у детей, рожденных оперативным путем, с сопоставлением разных взглядов отечественных и зарубежных ученых. Представлены факторы риска возникновения натальной травмы, особенности техники кесарева сечения, варианты осложнений и исходы для новорожденного. Проанализированы данные изучения здоровья 93 детей в возрасте от 1 года до 16 лет, рождённых оперативным методом кесарево сечение, рассмотрены подходы к возникновению натальной травмы и её последствий, а также к их диагностике и лечению у пациентов детского возраста. Сделан вывод, что терапия натальной травмы и её последствий после оперативного родоразрешения должна быть направлена на устранение причин и нежелательных симптомов родовой травмы.

Ключевые слова: натальная травма, кесарево сечение, шейный отдел позвоночника, лучевая диагностика.

Для цитирования: Виндерлих М.Е., Щеколова Н.Б. Натальная травма шейного отдела позвоночника и ее последствия у детей, рожденных оперативным путем. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2022;12(2):53-59. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.3>

NATAL CERVICAL INJURY AND ITS CONSEQUENCES AS A RESULT OF CAESAREAN SECTION

M.E. Winderlich¹, N.B. Shchekolova²

¹Mari State University, Yoshkar-Ola

²Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm

Abstract. The article reflects topical issues of natal trauma and its consequences in children born surgically, with a comparison of different views of domestic and foreign scientists. Risk factors for natal trauma, features of the caesarean section technique, options for complications and outcomes for the newborn are presented. Data from a study of the health of 93 children aged 1 to 16 years who were born surgically by caesarean section were analyzed, approaches to the occurrence of natal trauma and its consequences, as well as their diagnosis and treatment in pediatric patients were considered. It is concluded that the treatment of natal trauma and its consequences after operative delivery should be aimed at eliminating the causes and undesirable symptoms of birth trauma.

Key words: natal cervical trauma, caesarean section, cervical spine, radiation diagnostics.

Cite as: Winderlich M.E., Shchekolova N.B. Natal cervical injury and its consequences as a result of caesarean section. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2022;12(2):53-59. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.3>



Введение

По данным эпидемиологических исследований неуклонно ухудшается здоровье российских женщин, а, следовательно, и будущих мам. Вредные привычки у женщины, стрессы, хронические заболевания, патологическое течение беременности и родов приводят к возникновению натальной травмы у ребенка.

По мнению А.Ю. Ратнера (2005), из натальных травм спинальные повреждения у новорожденных встречаются в три раза чаще церебральных и проявляются различными неврологическими нарушениями [1]. При этом наиболее часто поражается шейный отдел позвоночника и позвоночные артерии по причине грубой тяги головки с одновременной ротацией как во время физиологических, так и оперативных родов. Распространенным видом травм при этом являются воздействия на область шеи, чаще всего связанные с подвывихами первого и второго позвонков со смещением относительно нормальной оси позвоночника и кровоизлияниями в связочный аппарат с последующим защемлением позвоночных нервов [2]. Небольшое растяжение или компрессия позвоночных артерий вызывают сосудисто-мозговые расстройства с развитием легких натальных повреждений, проявляющихся в дошкольном возрасте нейрогенной кривошеей, миотоническим синдромом, периферической цервикальной недостаточностью, дисплазией тазобедренных суставов, плоско-вальгусной деформацией стоп [3]. При отсутствии явных проявлений натальной травмы в первые годы жизни ребенка, отдаленные осложнения её начинают проявляться в периоды интенсивного роста, чаще всего в школьном возрасте в виде нарушения осанки, сколиоза, плоскостопия, цервикальной дорсопатии, цефалгий, синдромом вегетативной дистонии, заболеваниями желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы [2–4].

Натальные травмы новорожденных чаще всего вызваны нефизиологическим течением

родового периода у женщины. В последние десятилетия наблюдается увеличение частоты кесарева сечения как в России, так и за рубежом, от 15 до 51,8 %. Оперативное родоразрешение является неестественным способом рождения человека, непредусмотренного природой. При этом, через небольшой разрез ладонь акушера захватывает головку, поворачивая её затылком или лицом кпереди, производит соответственно ее сгибание или разгибание и осторожно выводит из матки. После выведения головки, захватывая ладонями обеих рук за боковые поверхности, и совершая тракции, постепенно извлекают одно и другое плечико, а затем и все туловище [5].

Причинами затруднений при извлечении головки плода во время кесарева сечения наиболее часто выступают:

- неправильный выбор уровня разреза, который не совпадает с наибольшим диаметром головки плода;
- плотное расположение головки плода в тазу роженицы, особенно при клинически узком тазе, когда акушеру сложно ввести пальцы руки за головку плода;
- задний вид расположения плода;
- наличие большой родовой опухоли;
- затяжные роды;
- клиническое несоответствие, неправильное вставление или низкое расположение головки плода [6].

В таких случаях неправильное и грубое выведение головки со стороны акушера ведет не только к затрудненному извлечению плода, но и к серьезному травматизму. Следует признать, что кесарево сечение не является для ребенка абсолютно безопасным способом рождения. Если в естественных родах у ребенка еще остаются шансы обойтись без травм, то кесарево сечение этих шансов его практически лишает.

Несомненно, более травматично для ребенка экстренное кесарево сечение, когда его головка уже плотно вставилась в родовые пути. В этом случае при застревании головы

плода в узкой части таза роженицы акушеры могут применять выдавливание головы ребенка через влагалище в полость матки, что приводит к дополнительному деформированию шейно-затылочного сочленения, а использование локального давления на теменные кости головы плода может привести к их линейным переломам и к черепно-спинальной травме.

Также кесарево сечение может привести к такой патологии, как кривошея – изменение костно-мышечного аппарата в области шеи, которое приводит к неправильному положению головы у новорожденных, грудных детей и детей более старшего возраста. В результате голова ребенка устанавливается в преимущественном положении бокового наклона и ротации в противоположную сторону. При этом первые признаки мышечной кривошеи возникают после 2–3 недель жизни новорожденного.

По данным В.В. Власюк и Д.О. Иванова (2016), поражения центральной нервной системы (ЦНС) наиболее часто встречаются, если операция кесарева сечения проводится в связи с поперечным положением плода и слабостью родовой деятельности [7]. Наблюдаются разрывы мозжечкового намета, вен, субдуральные и другие кровоизлияния. Как результат травматических повреждений выступают кровоизлияния в желтую связку, переломы позвонков, кровоизлияния в хрящевые пластинки и др.

Как отмечает Н.А. Кудрявцева (2013), натальные поражения шейного отдела позвоночника способствуют формированию ортопедической патологии, например, врожденному вывиху бедра и косолапости, которые выступают следствием гипотонии мышц нижних конечностей, а также возникновению сколиоза, формирующегося в результате получения даже легкой травмы шейных позвонков [8].

Ишемия спинного мозга и гибель нейронов также могут быть отдаленным послед-

ствием натальной травмы шеи при оперативных родах. При повреждении шейного отдела позвоночника происходит кровоизлияние в межпозвоночные диски и канал, где проходят позвоночные артерии. Ишемия после шейной родовой травмы приводит к стойким неврологическим и двигательным расстройствам.

В отдельных случаях у новорожденных, родившихся при кесаревом сечении, наблюдаются эпидуральные, субдуральные и субарахноидальные кровоизлияния спинного мозга [9].

Как отмечают И.Ф. Гарбуз, Л.Н. Азбукина, А.Г. Кравцова и В.Г. Мазур (2016), последствия родовой травмы шеи и головы варьируют в большом диапазоне, от незначительного отставания в физическом развитии и нарушения двигательной активности ребенка из-за повреждения нервных волокон до детского церебрального паралича [10].

В случае кровоизлияний и ишемии, симптомы появляются сразу после родов в виде нарушения сознания, дыхания, кровообращения и неврологического дефицита, соответствующего месту повреждения (паралич определенной группы мышц, нарушение глотания, изменения тонуса мускулатуры и рефлексов). При подвывихах и переломах происходит сдавление нервных волокон, что не всегда можно определить в раннем послеродовом периоде. К серьезным осложнениям родовой травмы относятся парезы и параличи конечностей, дистрофия мышц, невозможность сидеть или передвигаться [11, 12].

В первые месяцы жизни ребенка могут появляться симптомы в виде вялости и гипотонии мышц, отсутствия чувствительности при касании ребенка или, наоборот, повышенного или пониженного тонуса мышц шеи или конечностей. В более поздние сроки наблюдаются двигательные нарушения с отставанием в физическом развитии – длительная неспособность удерживать головку, самостоятельно сидеть и стоять, позднее начало ходьбы.

Цель исследования: изучить взаимосвязь натальной травмы шейного отдела позвоночника и нейроортопедических нарушений у детей в различные возрастные периоды.

Задачи исследования:

1. Изучить факторы риска возникновения натальной травмы.
2. Оценить исходы натальной травмы у новорожденных, рожденных оперативным путем.
3. Детализировать отсроченные нейроортопедические осложнения в различные возрастные периоды у детей и подростков.

Материал и методы исследования

Критериями включения в исследование стали дети от 1 года до 16 лет, имеющие в анамнезе родоразрешение операцией кесарева сечения. Всего состояние здоровья изучено у 93 человек, 45 девочек (48,4 %) и 48 мальчиков (51,6 %).

Дети были распределены на три возрастные группы: от 1 года до 5 лет – 36 человек (39 %), от 6 до 10 лет – 27 (29 %) и от 11 до 16 лет – 30 (32 %) человек. Проводилось анкетирование родителей обследуемых детей для выявления факторов риска развития натальной травмы. Обследование пациентов состояло из сбора перинатального анамнеза, неврологического осмотра, осмотра ортопеда, транскраниального ультразвукового сканирования головного мозга и тазобедренных суставов. После клинического осмотра по показаниям проводили рентгенографию шейного, грудно-поясничного отделов позвоночника (в прямой, боковой, трансаксиальной проекциях).

Результаты исследования и их обсуждение

Из 93-х изученных женщин отягощенный акушерский анамнез имели 67 человек (72 %): анемия была диагностирована у 40 (43 %), угроза прерывания беременности – у 17 (18 %),

фетоплацентарная недостаточность наблюдалась в 8 (9 %) случаях, крупный плод массой больше 4 кг у 5 (5,4 %) рожениц, перенесли ОРВИ 13 (13,9 %) беременных, у 6 (6,5 %) женщин диагностирована внутриутробная инфекция. При этом, первородящие составили 50 (53,7 %) женщин, повторнородящие – 43 (46,3 %).

Кесарево сечение было проведено по экстренным показаниям 14 (13,9 %) женщинам на сроке 28–34 недели, при этом 4 (4,8 %) беременным по причине вынашивания двойни. Из 93 детей 4 (4,3 %) ребенка имели массу тела менее 1500 грамм, в 14 (15 %) случаях – 1,5–2,5 кг и 69 (74 %) были с весом более 2,5 кг. Таким образом, проанализировав антенатальный и интранатальный периоды, были выявлены следующие факторы риска возникновения натальной травмы и развития нейроортопедической патологии у детей. Так, перенесенные ОРВИ и внутриутробные инфекции ведут к угрозе прерывания беременности и развитию хронической фетоплацентарной недостаточности, итогом которой является развитие хронической внутриутробной гипоксии плода и задержки развития плода, что наблюдается и при анемии беременной.

В последующем, при проведении нейросонографии в первый месяц жизни ребенка, выявлено преобладание гипоксически-ишемических изменений головного мозга у 36 (38,7 %) детей, расширение желудочков – у 14 (15 %), кисты – у 7 (7,5 %), гидроцефалия – у 4 (4,3 %) детей. Ультразвуковое исследование тазобедренных суставов выявило у 7 (7,5 %) детей тип IIA с преобладанием недоразвития левого тазобедренного сустава, что объясняется внутриутробным положением плода с прижатием левого бедра к пояснично-крестцовому отделу позвоночника матери, вызывающего нарушение кровообращения [13].

При динамическом наблюдении неврологом 76 (81,7 %) детей имели диагноз «перинатальное поражение ЦНС». При этом преобла-

дали следующие клинические признаки: нарушения кровообращения в шейном отделе позвоночника – у 14 детей (15 %), синдром двигательных нарушений – у 12 (12,9 %), пирамидная недостаточность – у 16 (17,2 %), мышечная гипотония – у 9 (9,7 %), дисциркуляторно-геморрагический синдром – у 3 (3,2 %), гидроцефальный синдром – у 4 (4,3 %) детей. Кроме этого, 26 (27,9 %) детей в дошкольном и школьном возрасте имели патологию зрения с преобладанием миопии, спазма аккомодации, ангиопатии сетчатки, что подтверждало натальную цервикальную травму с повреждением позвоночных артерий и нарушением кровообращения в вертебробазилярном бассейне.

Ортопедический осмотр детей в различные возрастные периоды выявил особенности патологии. Так, в 1 и 3 месяца 27 (29 %) детей имели нейрогенную кривошею с преобладанием у 18 (19,4 %) детей правостороннего поворота и наклона головы, в 5–6 лет у 45 (48,4 %) детей диагностирована плоско-вальгусная деформация стоп с преобладанием пронации левой пяточной кости и плоскостопие, в 5–8 лет у 42 (45,2 %) детей выявили нарушение осанки, в 10–16 лет сколиоз имели 32 (34,4 %) ребенка с преобладанием у девочек.

При проведении рентгенографии шейного отдела позвоночника в двух проекциях у пациентов в возрасте 6–16 лет выявлены следующие изменения: признаки подвывиха позвонка C2 – у 19 (20,4 %) детей, нестабильность C3-C7 – у 18 (1,4 %), расширение сустава Крювелье – у 9 (9,7 %), асимметрия боковых масс атланта – у 4 (4,3 %) человек.

Таким образом, данные рентгенографии подтвердили травму шейного отдела позвоночника с нарушением кровообращения в вертебробазилярном бассейне с ишемией сегментов цервикального утолщения, что привело к асимметрии тонуса мышц шеи и паравертебральных мышц. Отдалённые последствия натальной травмы, как следствие оперативных родов, развиваются в периоды интенсивного

роста детей, 5–8 и 10–16 лет, и проявляются патологией опорно-двигательного аппарата из-за нарушений мышечного тонуса, что приводит к развитию кривошеи, асимметричного плоскостопия, скручиванию таза, формированию и прогрессированию сколиотической деформации позвоночника [2, 3].

Выводы

Таким образом, проведя краткий обзор литературных данных и анализ собственного исследования в отношении натальной травмы и ее последствий, как результата оперативных родов, можно сделать следующие выводы:

1. Травматические повреждения плода минимальны, если кесарево сечение плановое, но значительно возрастают при проведении данной операции в родах по экстренным показаниям.

2. Для предупреждения акушерской травмы при кесаревом сечении в нижнем сегменте матки необходимо делать разрез не менее 12–13 см, не тянуть головку с целью извлечения плечиков, а извлекать плод за подмышечные впадины.

3. Травмы позвоночника, полученные в ходе кесарева сечения, часто приводят к отставанию в умственном и физическом развитии ребенка, детскому церебральному параличу и нейропатиям. Основную роль в механизме развития таких последствий играют анатомо-физиологические нарушения в работе организма.

4. У детей первого года жизни последствия натальных травм представлены лёгкой нейроортопедической патологией в виде снижения или повышения тонуса мышц, пониженной двигательной активностью, кривошеей, дисплазией тазобедренных суставов, косолапостью. В процессе роста ребенка возникают отсроченные осложнения натального повреждения шейного отдела позвоночника по причине развития сосудисто-мозговых расстройств и вертеброгенных изменений: нару-

шение осанки, плоско-вальгусная деформация стоп, разная длина нижних конечностей, сколиотическая деформация и др.

5. Своевременная клинико-инструментальная диагностика натальной травмы и ее последствий позволит установить первопричину патологических изменений, а комплексное лечение позволит излечить развившиеся заболевания на первом году жизни ребенка и проводить профилактику возникновения отдаленных осложнений [14, 15].

Таким образом, полученные нами результаты позволяют подтвердить, что оперативные роды сочетаются с отягощенным акушерским анамнезом, грозят ортопедическими и неврологическими нарушениями у новорожденных и отсроченными осложнениями у детей дошкольного и школьного возраста, и только своевременная диагностика, лечение, динамическое наблюдение и профилактика позволят предотвратить формирование отдаленной патологии натальной цервикальной травмы.

Литература/References

- 1 Ратнер А.Ю. Неврология новорожденных: Острый период и поздние осложнения. Москва: Бином, 2005. 386 с. [Ratner A.Yu. Neonatal neurology: Acute period and late complications. Moscow: Binom, 2005. 386 p. (In Russ)].
- 2 Виндерлих М.Е., Щеколова Н.Б. Особенности формирования легкой нейроортопедической патологии у детей и подростков. *Уральский медицинский журнал*. 2020;11(194):102-106. [Vinderlikh M.E., Shchekolova N.B. Features of the formation of mild neuroorthopedic pathology in children and adolescents. *Ural Medical Journal*. 2020;11(194):102-106. (In Russ)]. <https://doi.org/10.25694/URMJ.2020.11.27>
- 3 Виндерлих М.Е., Щеколова Н.Б. Патогенетический подход к ранней диагностике легкой нейроортопедической патологии у детей. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2020;4(76):106-109. [Vinderlikh M.E., Shchekolova N.B. Pathogenetic approach to early diagnosis of mild neuroorthopedic pathology in children. *Bulletin of the Volgograd State Medical University*. 2020;4(76):106-109. (In Russ)]. [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-4\(76\)-106-109](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-4(76)-106-109)
- 4 Виндерлих М.Е. Принципы совершенствования помощи при нейроортопедической патологии у детей. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье*. 2020;(5):123-127. [Winderlich M.E. Principles of improving care for neuroorthopedic pathology in children. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehab, Physician and Health*. 2020;(5):123-127. (In Russ)]. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2020.5.14>
- 5 Парилов, С.Л., Сикорская А.К., Гайфуллина Л.Р. Биомеханизм родовой травмы плода в ходе операции кесарева сечения. *Судебная медицина*. 2016;2(1):14-16. [Parilov, S.L., Sikorskaya A.K., Gaifullina L.R. Biomechanism of birth injury of the fetus during caesarean section. *Forensic Medicine*. 2016;2(1):14-16. (In Russ)]. URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/biomehanizm-rodovoy-travmy-ploda-v-hode-operatsii-kesareva-secheniya>
- 6 Чернуха, Е.А., Комиссарова Л.М., Ананьев Е.В. Травматические повреждения плода при кесаревом сечении и меры их профилактики. *Акушерство и гинекология*. 2009;4:62-64. [Chernukha, E.A., Komissarova L.M., Ananiev E.V. Traumatic injuries of the fetus during caesarean section and measures for their prevention. *Obstetrics and gynecology*. 2009;4:62-64. (In Russ)].
- 7 Власюк, В.В., Иванов Д.О. Клинические рекомендации по диагностике и лечению родовой травмы. Санкт-Петербург: Нестор История. 2016. 993 с. [Vlasyuk, V.V., Ivanov D.O. Clinical guidelines for the diagnosis and treatment of birth trauma. St. Petersburg: Nestor History. 2016. 993 p. (In Russ)].
- 8 Кудрявцева Н.А. Клинико-функциональная характеристика последствий цервикальных натальных поражений нервной системы у детей 4–6 лет: дис. ... канд. медиц. наук. Москва. 2013. 172 с. [Kudryavtseva N.A. Clinical and functional characteristics of the consequences of cervical natal lesions of the nervous system in children aged 4–6 years: dis. cand. med. sciences. Moscow. 2013. 172 p. (In Russ)].

- 9 Кравченко Е.Н. Родовая травма: акушерские и перинатальные аспекты. Москва: ГЭОТАР-Медиа. 2009. 226 с. [Kravchenko E.N. Birth trauma: obstetric and perinatal aspects. Moscow: GEOTAR-Media. 2009. 226 p. (In Russ)].
- 10 Гарбуз И.Ф., Азбукина Л.Н., Кравцова А.Г., Мазур В.Г. Факторы и причины, которые способствуют травме шейного отдела позвоночника у новорожденного. *Международный журнал экспериментального образования*. 2016;10(1):72-75. [Garbuz I.F., Azbukina L.N., Kravtsova A.G., Mazur V.G. Factors and causes that contribute to trauma of the cervical spine in a newborn. *International Journal of Experimental Education*. 2016;10(1):72-75. (In Russ)].
- 11 Ghanem I, El Hage S, Rachkidi R, Kharrat K, Dagher F, Kreichati G. Pediatric cervical spine instability. *J Child Orthop*. 2008;2(2):71-84. <https://doi.org/10.1007/s11832-008-0092-2>
- 12 Маисеенко Д.А., Полонская О.В. Родовая травма новорожденного: проблема акушерства и неонатологии. *РМЖ. Мать и дитя*. 2016;24(15):998-1000. [Maiseenko D.A., Polonskaya O.V. Birth trauma of a newborn: a problem of obstetrics and neonatology. *Mother and child*. 2016;24(15):998-1000. (In Russ)].
- 13 Loder RT, Skopelja EN. The epidemiology and demographics of hip dysplasia. *ISRN Orthop*. 2011 Oct 10;2011. <https://doi.org/10.5402/2011/238607>
- 14 Виндерлих М.Е., Щеколова Н.Б. Использование тепловизора в комплексной диагностике и лечении заболеваний опорно-двигательной системы: обзор литературы. *Пермский медицинский журнал*. 2020;37(4):54-61. [Vinderlikh M.E., Shchekolova N.B. The use of a thermal imager in the complex diagnosis and treatment of diseases of the musculoskeletal system: a review of the literature. *Perm Medical Journal*. 2020;37(4):54-61. (In Russ)]. <https://doi.org/10.17816/pmj37454-61>
- 15 Виндерлих М.Е., Щеколова Н.Б., Ладейщиков В.М., Белокрылов Н.М., Ненахова Я.В. Профилактика и диагностика плоскостопия у детей младшего школьного возраста. *Вопросы практической педиатрии*. 2021;16(5):57-60. [Vinderlikh M.E., Shchekolova N.B., Ladeyshchikov V.M., Belokrylov N.M., Nenakhova Ya.V. Prevention and diagnosis of flat feet in children of primary school age. *Questions of practical pediatrics*. 2021;16(5):57-60. (In Russ)]. <https://doi.org/10.20953/1817-7646-2021-5-57-60>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Авторская справка

**Виндерлих Марина
Евгеньевна**

доцент кафедры педиатрии, Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия

E-mail: vinderlikh@yandex.ru

ORCID 0000-0002-9855-548X

Вклад в статью 50 % – подбор литературы, анализ, подготовка текста работы

**Щеколова Наталья
Борисовна**

доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера, Пермь, Россия

E-mail: nb_sh@mail.ru

ORCID 0000-0002-3911-4545

Вклад в статью 50 % – подбор литературы, анализ, подготовка текста работы

Статья поступила 12.01.2022

Одобрена после рецензирования 20.02.2022

Принята в печать 12.03.2022

Received January, 12th 2022

Approved after reviewing February, 20th 2022

Accepted for publication March, 12th 2022

ОПЫТ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТАКТИКИ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЕЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ

**В.В. Гноевых¹, А.В. Манохин¹, М.В. Кукош², С.И. Барбашин¹, В.П. Дёмин¹,
С.К. Лонская¹, Л.В. Матвеева¹**

¹Ульяновский государственный университет, Ульяновск

²Приволжский медицинский исследовательский университет, Нижний Новгород

Резюме. Актуальность. В настоящее время во всем мире наблюдается рост сочетанного травматизма, при этом более трети пострадавших данной категории погибают от различных осложнений в посттравматическом периоде. **Цель:** определить возможность выполнения оптимальных хирургических вмешательств у пациентов с множественной и сочетанной травмой, в том числе противошоковых, при различном по длительности течения шоком на фоне проводимой интенсивной терапии. **Материал исследования.** В работе проведен анализ хирургической тактики комплексного лечения 150 пострадавших с тяжелой сочетанной травмой. В ходе исследования мы их разбили по пяти клиническим группам с различными явлениями шока. Прогнозирование и определение ожидаемой длительности течения шока на фоне проводимой интенсивной терапии осуществлялось с помощью таблицы «Балльная оценка шокогенности травмы» и номограммы, разработанные в НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. **Результаты работы.** По клиническим группам и группам прогноза нами отмечена коррелятивная связь между прогнозируемой продолжительностью шока и временем возможного проведения восстановительных операций, в результате был выявлен коэффициент кратности восстановления. Разделив средний койко-день в часах на время длительности течения шока в группах прогноза, мы рассчитали коэффициент кратности «К», который составил, в среднем, 11 суток. $K = (144:12 + 184:18 + 224:25) : 3 \approx 11$ (суток). **Выводы.** Прогнозирование длительности шока позволило нам разработать в эксперименте и предложить для внедрения в клиническую практику щадящие хирургические вмешательства, носящие характер противошоковых, а также определить наиболее оптимальные сроки для выполнения восстановительных операций по принципу одномоментного полисегментарного остеосинтеза: 1. Операции при повреждении органов верхнего и нижнего этажа брюшной полости и таза. 2. Первичная стабилизация переломов костей таза аппаратом внешней фиксации в нашей модификации. 3. Фиксация флотирующих реберных пластронов аппаратом внешней фиксации нашей модификации. 4. Одномоментный полисегментарный остеосинтез.

Ключевые слова: сочетанная травма, хирургическая тактика, шок.

Для цитирования: Гноевых В.В., Манохин А.В., Кукош М.В., Барбашин С.И., Дёмин В.П., Лонская С.К., Матвеева Л.В. Опыт хирургической тактики комплексного лечения пострадавших с тяжелой сочетанной травмой. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2022;12(2):60-68. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.4>



EXPERIENCE IN THE SURGICAL TACTICS OF COMPLEX TREATMENT OF VICTIMS WITH SEVERE COMBINED TRAUMA

V.V. Gnoevyh¹, A.V. Manohin¹, M.V. Kukosh², S.I. Barbashin¹, V.P. Demin¹,
S.K. Lonskay¹, L.V. Matveeva¹

¹Ulyanovsk State University, Ulyanovsk

²Privolzhsky research medical University, Nizhny Novgorod

Abstract. Relevance. Currently, there is an increase in combined injuries worldwide, with more than a third of the victims of this category dying from various complications in the post-traumatic period. **Objective:** To determine the possibility of performing optimal surgical interventions in patients with multiple and combined trauma, including anti-shock, with shock of varying duration against the background of intensive therapy. **Research material.** The paper analyzes the surgical tactics of complex treatment of 150 victims with severe combined trauma. In the course of the study, we divided them into five clinical groups with various shock phenomena. Prediction and determination of the expected duration of shock against the background of intensive therapy was carried out using the table "Score assessment of shockogenicity of trauma" and nomograms developed at the I.I. Janelidze. **Research Institute of Emergency Medicine.** The results of the work. For clinical and prognostic groups, we noted a correlative relationship between the predicted duration of shock and the time of possible recovery operations, as a result, the coefficient of multiplicity of recovery was revealed. Dividing the average bed-day in hours by the duration of the shock in the forecast groups, we calculated the coefficient of multiplicity "K", which averaged 11 days. $K = (144:12 + 184:18 + 224:25) : 3 \approx 11$ (days). **Conclusions.** Predicting the duration of shock allowed us to develop in an experiment and propose for implementation into clinical practice sparing surgical interventions that are of the nature of anti-shock, as well as to determine the most optimal time for performing reconstructive operations on the principle of simultaneous polysegmental osteosynthesis: 1. Operations for damage to the organs of the upper and lower floors of the abdominal cavity and pelvis. 2. Primary stabilization of fractures of the pelvic bones by an external fixation device in our modification. 3. Fixation of floating rib plastrons by the external fixation device of our modification. 4. Simultaneous polysegmental osteosynthesis.

Key words: combined trauma, surgical tactics, shock.

Cite as: Gnoevyh V.V., Manohin A.V., Kukosh M.V., Barbashin S.I., Demin V.P., Lonskaya S.K., Matveeva L.V. Experience in the surgical tactics of complex treatment of victims with severe combined trauma. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2022;12(2):60-68. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.4>

Введение

В настоящее время во всем мире наблюдается рост сочетанного травматизма и многообразие вариантов сочетания повреждений и наблюдений [1]. Так, по данным статистики ГИБДД в России за 2020 год с января месяца только по сентябрь произошло всего 105 923 зафиксированных дорожно-транспортных происшествий, и при этом погибло 11 396 человек, а 134 547 раненных было госпитализировано в стационары [2]. Несмотря на успехи современной медицины, более трети пострадавших данной категории погибают от различ-

ных осложнений в посттравматическом периоде [3]. Следующая причина травматизма – это кататравма и тяжесть состояния при данной травме, обусловлена сочетанным повреждением [4]. Основными причинами летального исхода при тяжелой сочетанной травме являются черепно-мозговые травмы, развитие асфиксии, шока, а также повреждение органов грудной и брюшной полости [5].

По данным НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифасовского, число пострадавших с множественными и сочетанными повреждениями составляет 12,9 % от общего числа травматологических пациентов, и их число

продолжает увеличиваться. В патогенезе сочетанной травмы на долю транспортных средств приходится 78,7 % случаев, падение с высоты составляет 18,8 %, криминальные и прочие травмы – 2,5 %. Летальность среди этой категории пострадавших составляет 18,4–26,9 % [6].

Тяжесть клинического течения, высокий процент летальных исходов и осложнений заставляют уделять особое внимание посттравматическому периоду, когда после выведения пациента из шока необходим комплекс активных, в том числе и хирургических вмешательств, направленных на раннюю профилактику посттравматических и посттравматических осложнений [7]. Тяжелое травматическое кровоизлияние является основной причиной смерти. Поэтому адекватный гемостаз является важнейшим этапом оказания неотложной медицинской помощи [8]. С развитием анестезиологии и реаниматологии, использованием современных средств диагностики, постоянного мониторинга основных функций жизнедеятельности в условиях реанимационных отделений, расширились возможности хирургов для выполнения более ранних щадящих хирургических вмешательств, как одного из основных компонентов противошоковой терапии и профилактики осложнений.

Однако травматологическому лечению особой популяции (гериатрические пациенты и пациенты с антикоагулянтными препаратами) уделяется недостаточное внимание [9]. Как правило, пострадавшие в посттравматическом периоде погибают от тромбо- и жировой эмболии, посттравматической пневмонии, необратимых изменений сердечно-сосудистой системы, почечно-печеночной недостаточности, полиорганной недостаточности и респираторного дистрессиндрома [10]. Установлено, что к факторам риска развития осложнений можно отнести: время доставки раненого в медицинское учреждение [11]. Ос-

новная задача врачей у данной категории пострадавших заключается в своевременной и точной оценке характера и тяжести травмы, выявлении нарушения жизненно важных функций с максимально ранней и полной их коррекцией. Сложность и разнообразие патогенеза сочетанной травмы, трудности диагностики, тяжесть клинического течения, высокий процент летальных исходов и осложнений определяют актуальность этой проблемы.

Цель исследования: определить возможность выполнения оптимальных хирургических вмешательств у пациентов с множественной и сочетанной травмой, в том числе противошоковых, при различном по длительности течения шоком на фоне проводимой интенсивной терапии.

Материал и методы

Нами проведен анализ 150 историй болезни пострадавших и доставленных в отделения хирургического профиля Центральной городской клинической больницы города Ульяновска за последние 5 лет, где располагается клиника медицинского факультета им. Т.З. Биктимирова Ульяновского государственного университета. В ходе исследования мы их разбили по пяти клиническим группам с различными явлениями шока:

I группа – закрытая травма грудной клетки, гемопневмоторакс, плевропульмональный шок.

II группа – закрытая травма живота с повреждением органов брюшной полости, гемоперитонеум.

III группа – переломы костей таза с нарушением целостности тазового кольца и с повреждением тазовых органов (без гнойно-септических осложнений).

IV группа – полисегментарные переломы длинных костей.

V группа – тяжелая сочетанная травма.

Прогнозирование и определение ожидаемой длительности течения шока на фоне проводимой интенсивной терапии осуществлялось с помощью таблицы «Балльная оценка шокогенности травмы» и номограммы, разработанные в НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. Использовалась групповая дифференцировка категорий пострадавших как группа прогнозирования – для определения рациональной хирургической тактики.

Выделено три группы прогноза:

1 группа – время предполагаемой противошоковой терапии не превышает 12 часов, прогноз благоприятный для выполнения операций;

2 группа – предполагаемая продолжительность шока 12–24 часа, прогноз для операционного вмешательства сомнительный;

3 группа – для выведения из шока требуется свыше 24 часов, и при предполагаемом (по номограммам и балльной оценке травмы) летальном исходе прогноз для оперативного вмешательства неблагоприятный.

Результаты

По клиническим группам и группам прогноза нами отмечена коррелятивная связь между прогнозируемой продолжительностью шока и временем возможного проведения восстановительных операций. На основании анализа историй болезни пациентов с сочетанной травмой и выполненным одномоментным полисегментарным остеосинтезом, у которых в оптимальные сроки (5 дней) после операции восстановились основные показатели гомеостаза, нами рассчитан средний предоперационный койко-день. Он составил в среднем для пациентов 1 группы – 6 дней (144 часа), для пациентов 2 группы – 8 дней (184 часа), и для пострадавших 3 группы – 11 дней (224 часа).

Разделив средний койко-день в часах на время длительности течения шока в группах прогноза, мы рассчитали коэффициент кратности «К», который составил, в среднем, 11 суток.

$K = (144:12 + 184:18 + 224:25) : 3 \approx 11$ (суток).

Проведенный нами анализ позволил выявить следующее.

В I клинической группе гемодинамические показатели стабилизировались в первые сутки, показатели анализов крови – к 3–5 суткам, функция внешнего дыхания, в зависимости от гипостатических нарушений – к 7–10 дню. Этому способствовало своевременное дренирование плевральной полости, хороший эффект от комбинированного применения местной и общей анестезии, ранняя активизация пациентов в послеоперационном периоде.

Во II клинической группе после необходимых вмешательств на органах брюшной полости, гемостаза и активизации пациентов, их состояние расценивалось как удовлетворительное к 10 дню, гемодинамика стабилизировалась в первые 24 часа. Показатели анализов нормализовались к 7–10 дню.

В III группе по данным анализов на фоне проводимой заместительной терапии, скелетного вытяжения, блокад общее состояние стабилизировалось к 3–7 суткам. Гемодинамические показатели стабилизировались к 3-м суткам, функция внешнего дыхания лишь на 3–5 сутки, что связано с вынужденным физиологическим положением пациента в кровати. Относительная коррекция основных показателей гемостаза наступила к 10–14 дню.

В IV группе на фоне интенсивной терапии, новокаиновых блокад, скелетного вытяжения и гипсовых повязок гемодинамические показатели нормализовались в течение 24–48 часов, функция внешнего дыхания – к 5 дню (из-за вынужденного положения пациента в постели, гиподинамии). Показатели крови и основные функции жизнедеятельности нормализовались к 10–14 дню.

В V группе длительность коррекции основных показателей гомеостаза зависела от степени шока, преобладающей травмы, особенностей течения посттравматического периода и имеющихся осложнений этого периода, и в среднем составила 18 дней. Здесь стабилизация гемодинамики наступала

на 3–5 сутки, функции внешнего дыхания восстанавливались к 10–14 дню.

Сопоставляя данные анализа пяти клинических групп с тремя группами прогнозирования, разделенными по прогнозу тяжести шока и определения времени рациональной хирургической тактики, сделаны следующие обобщения:

- При оценке прогноза тяжести шока по номограммам у пациентов I и II клинических групп период противошоковой терапии не превышал 12 часов и был благоприятен для выполнения ранних операционных вмешательств. У пациентов III и IV клинических групп период также составил 10–12 часов и был благоприятен. У пациентов V клинической группы период противошоковой терапии длился 18–32 часа. Он был сомнительным для проведения ранних восстановительных операций, либо неблагоприятным.

- Выбирая группу прогноза по тяжести шока и умножая время в часах, необходимое для противошоковой терапии в данной группе на коэффициент «К», мы получили средние оптимальные сроки, в которые можно выполнить оперативные вмешательства, направленные, с одной стороны, на профилактику осложнений посттравматического периода, с другой стороны – одномоментно добиться репозиции и фиксации отломков сегментов конечностей с ранней активизацией пациентов. Этот показатель составил: для I и II групп 132 часа (5,5 суток); для III и IV – 216 часов (9 суток); для V группы – 300 часов (12 суток). В группу не вошли черепно-мозговые травмы, у которых оперативные вмешательства по жизненным показаниям выполнялись в экстренном порядке, а восстановительные операции – не ранее 21 дня с момента травмы.

Клинический случай

Пациент Г., 35 лет, поступил в стационар в экстренном порядке 31.05.2020 г. с предварительным диагнозом: «Закрытый перелом

правого плеча. Ушиб грудной клетки. Перелом ребер». Из анамнеза известно, травма в результате ДТП, доставлен в приёмный покой ГУЗ «Ульяновский областной клинический центр специализированных видов медицинской помощи имени заслуженного врача России Е.М. Чучалова»).

При осмотре: Общее состояние тяжелое. Сознание сохранено, кожные покровы и видимые слизистые бледной окраски. Артериальное давление – 120/60 мм рт. ст. Пульс – 86 ударов в минуту. Тоны сердца ритмичные, глухие. Дыхание спонтанное, через естественные дыхательные пути. Язык суховат, обложен белым налетом. Живот мягкий, не вздут, на пальпацию не реагирует. Патологических рефлексов не выявлено. Местно: осмотр на каталке. Умеренный отек мягких тканей, болезненность при пальпации, ограничение движений в области правого тазобедренного сустава. Осевая нагрузка положительная. Видимая деформация, патологическая подвижность в области в/з бедра, сосудистых и неврологических расстройств нет.

При поступлении: Компьютерная томография. Переломы 3, 4, 5, 6, 7, 8 ребер слева со смещением. **УЗИ:** При сканировании брюшной полости и почек свободной жидкости и признаков травматического повреждения внутренних органов не выявлено. Общий анализ крови: Er (эритроциты) – 5,09; Hb (гемоглобин) – 164 г/л; ЦП (цветовой показатель) – 0,9; Ht (гематокрит) – 49,2 %. Осмотрен травматологом, хирургом, нейрохирургом.

Пациенту был выставлен диагноз: «Политравма; закрытый оскольчатый перелом верхней трети правой бедренной кости со смещением; закрытая травма грудной клетки; закрытый перелом 3, 4, 5, 6, 8 ребер слева без смещения, 7 ребра слева с небольшим смещением. Травматический шок 1 степени; ссадина правого коленного сустава, ушиб мягких тканей головы».

При поступлении: Выполнена закрытая репозиция отломков правой бедренной кости,

скелетное вытяжение за бугристость большеберцовой кости. Госпитализирован в нейрохирургическое отделение. Пациенту проводилась консервативная терапия. Выполнен повторный осмотр хирургом. Выставлен диагноз: «Закрытая травма живота. Распространенный перитонит. Операция – лапаротомия. Ревизия органов брюшной полости. Корпорокаудальная резекция поджелудочной железы. Оментобурсостомия. Ушивание разрыва поперечно-ободочной кишки. Коагуляция разрыва печени. Санация и дренирование брюшной полости».

Под эндотрахеальным наркозом выполнена верхнее-средне-срединная лапаротомия. В брюшной полости 400 мл крови. Брюшная полость осушена. При ревизии органов брюшной полости выявлен разрыв серозной оболочки поперечно-ободочной кишки длиной 5 см, ушит узловыми швами. Далее в области связки Трейтца выявлен участок дефекта брюшины, при ревизии выявлен полный поперечный разрыв поджелудочной железы в области перешейка с диффузным кровотечением из паренхимы. Паренхима тела и хвоста с гнойно-некротическими изменениями, на капсуле поджелудочной железы бляшки стеатонекроза. Выполнено корпорокаудальная резекция поджелудочной железы, культи железы ушита узловыми рассасывающимися швами. В области висцеральной поверхности печени в 7–8 сегменте коагулирован линейный разрыв. Выполнен гемостаз. Брюшная полость тщательно осушена, дренирована двумя поливинилхлоридными трубками в полость малого таза, выведенные через контрапептуру в правой подвздошной области и в правое подпеченочное пространство. Желудочно-ободочная связка подшита к ране, в сальниковую сумку установлен тампон Пенроуза и три силиконовых дренажа. Лапаротомная рана послойно ушита. Асептическая повязка. Учитывая тяжесть состояния после операции был доставлен в анестезиолого-реанимационное отделение (АРО).

Послеоперационный диагноз: «Закрытая травма живота. Полный поперечный разрыв поджелудочной железы. Посттравматический панкреатит. **Панкреонекроз.** Состояние после корпорокаудальной резекции поджелудочной железы. Аррозивное кровотечение из сальниковой сумки».

За время нахождения в АРО получал инфузионную, антибактериальную терапию. Коррекцию моторики желудочно-кишечного тракта. Переведен в нейрохирургическое отделение. Выполнена операция – закрытая репозиция отломков правой бедренной кости, остеосинтез штифтом с **блокированием**.

Выполнена закрытая репозиция отломков правого бедра. Репозиция частично достигнута. В надвертельной области выполнен разрез длиной 5 см. В грушевидную ямку введена направляющая спица. По спице рассверлен вход в костно-мозговой канал. Затем в канал введен проводник. По проводнику выполнено расширение канала диаметром до 11 мм. Введен штифт 11×380 мм. Рентген-контроль. Положение фрагментов удовлетворительное. Контроль ротации. Дистальное и проксимальное блокирование по направителю двумя винтами. Выполнен рентген-контроль. Раны промыты антисептиками, послойно ушиты. Наложены асептические повязки.

Послеоперационный период протекал без осложнений. За время госпитализации перелито 3000 мл эритроцитарной массы. 750 мл СЗП (свежезамороженная плазма). Пациент в удовлетворительном состоянии выписан из стационара на 75-е сутки госпитализации. Пациенту даны необходимые рекомендации.

Выводы

Прогнозирование длительности шока позволило нам разработать в эксперименте и предложить для внедрения в клиническую практику щадящие хирургические вмешательства, носящие характер противошоковых, а также, определить наиболее оптимальные ин-

дивидуальные сроки для выполнения восстановительных операций по принципу одномоментного полисегментарного остеосинтеза:

- операции при повреждении органов верхнего и нижнего этажа брюшной полости и таза;

- первичная стабилизация переломов костей таза аппаратом внешней фиксации в нашей модификации [12];

- фиксация флотирующих реберных пластронов аппаратом внешней фиксации нашей модификации;

- одномоментный полисегментарный остеосинтез.

Литература/References

- 1 Попова И.Е., Хамидова Л.Т., Муслимов Р.Ш., Бармина Т.Г., Бадыев С.А. Современные аспекты диагностики тяжелой сочетанной травмы с помощью компьютерной томографии. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье*. 2021;3:28-37. [Popova I.E., Khamidova L.T., Muslimov R.Sh., Barmina T.G., Badygov S.A. Modern aspects of the diagnosis of severe concomitant injury using computed tomography. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": rehabilitation, doctor and health*. 2021;3:28-37. (In Russ)]. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.3.CLIN.3>
- 2 Горбунова К.А., Кондакова Ю.В., Стяжкина С.Н., Байрамкулов М.Т. Частота встречаемости травм грудной и брюшной полости при ДТП и механизмы их возникновения по материалам РКБ №1. *Modern Science*. 2020;10(2):266-268. [Gorbunova K.A., Kondakova Yu.V., Styazhkina S.N., Bayramkulov M.T. The frequency of occurrence of injuries of the thoracic and abdominal cavity in road accidents and the mechanisms of their occurrence according to the materials of the Republican Clinical Hospital No. 1. *Modern Science*. 2020;10(2):266-268. (In Russ)].
- 3 Смолькина А.В., Макаров С.В., Евсеев Р.М., Халитова Н.И. Особенности ведения пациентов при сочетанной травме с разрывом селезенки. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье*. 2019;3(39):137-140. [Smolkina A.V., Makarov S.V., Evseev R.M., Khalitova N.I. Peculiarities of managing patients with concomitant trauma with rupture of the spleen. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": rehabilitation, doctor and health*. 2019;3(39):137-140. (In Russ)].
- 4 Стяжкина С.Н., Дистанова А.А., Хадеева Я.Р. Клинический случай кататравмы. *Modern Science*. 2020;3(1):319-322. [Styazhkina S.N., Distanova A.A., Khadeeva Ya.R. Clinical case of catatrauma. *Modern Science*. 2020;3(1):319-322. (In Russ)].
- 5 Масляков В.В., Горбелик В.Р., Пименов А.В., Поляков А.В., Пименова А.А. Анализ основных ошибок при оказании первой помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях и возможные пути уменьшения их количества. *Медицина катастроф*. 2020;2:62-66. [Maslyakov V.V., Gorbelyk V.R., Pimenov A.V., Polyakov A.V., Pimenova A.A. Analysis of the main mistakes in the provision of first aid to victims of road traffic accidents and possible ways to reduce their number. *Emergency Medicine*. 2020;2:62-66. (In Russ)]. <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2020-2-62-66>
- 6 Шабанов А.К., Картавенко В.И., Петриков С.С., Марутян З.Г., Розумный П.А., Черненькая Т.В. и др. Тяжелая сочетанная черепно-мозговая травма: особенности клинического течения и исходы. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2017;6(4):324-330. [Shabanov A.K., Kartavenko V.I., Petrikov S.S., Marutyan Z.G., Rozumny P.A., Chernenkaya T.V. Severe concomitant craniocerebral injury: features of the clinical course and outcomes. *Journal them. N.V. Sklifosovsky "Emergency medical care"*. 2017;6(4):324-330. (In Russ)]. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2017-6-4-324-330>
- 7 Евсеев Р.М., Смолькина А.В., Зайцев А.В., Мусинко П.Н., Пайзе О.Н. Тяжелая сочетанная травма. Внутривнутрибрюшное давление. Инструментальные предикторы острого панкреатита. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье*. 2019;4(40):145-149. [Evseev R.M., Smolkina A.V., Zaitsev A.V., Musinko P.N., Paize O.N. Severe concomitant injury. Intra-abdominal pressure. Instrumental predictors of acute pancreatitis. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": rehabilitation, doctor and health*. 2019;4(40):145-149. (In Russ)].

- 8 Wen-Jun Zhao, Gui-E Liu, Yuan Tian, Shuang-Ming Song, Lei Li. What's new in trauma 2020. *Chinese Journal of Traumatology*. 2021 Mar;24(2):63-68. <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2021.02.001>
- 9 Piffer S, Demonti S, Ramponi C, Giustini M, Pitidis A. Home accidents in the province of Trento. Ten years of observations regarding admissions to the emergency and first aid department. *Ann Ig*. 2021;33(2):152-162. <https://doi.org/10.7416/ai.2021.2421>
- 10 Dalton BG.A., Dehmer J.J., Gonzalez K.W., Shah S.R. Blunt Spleen and Liver Trauma. *Journal of Pediatric Intensive Care*. 2015;4(1):0-15. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1554983>
- 11 Масляков В.В., Урядов С.Е., Горбелюк В.Р., Воронов В.В., Дадаев А.Я. Основные причины осложнений и летальных исходов при огнестрельных и колото-резаных ранениях шеи. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2020;15(1)58-61. [Maslyakov V.V., Uryadov S.E., Gorbelyuk V.R., Voronov V.V., Dadaev A.Ya. The main causes of complications and deaths in gunshot and stab wounds of the neck. *Bulletin of the National Medical and Surgical Center. N.I. Pirogov*. 2020;15(1)58-61. (In Russ)]. <https://doi.org/10.25881/BPNMSC.2020.48.60.011>
- 12 Гноевых В.В., Михалев М.В., Бубнов В.И. Аппарат внешней фиксации для лечения переломов костей таза. Патент на полезную модель № 52698 от 31 октября 2005 г. [Gnoevykh V.V., Mikhalev M.V., Bubnov V.I. External fixation device for the treatment of pelvic fractures. Utility model patent No. 52698 dated October 31, 2005 (In Russ)].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

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, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Авторская справка

**Гноевых Виталий
Викторович**

кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей и оперативной хирургии с топографической анатомией и курсом стоматологии медицинского факультета им. Т.З. Биктимирова института медицины, экологии и физической культуры, Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия
ORCID 0000-0002-4834-7690

Вклад в статью 20 % – разработка концепции и дизайна, анализ и интерпретация данных; обоснование рукописи, проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи

**Манохин Андрей
Владимирович**

ассистент кафедры общей и оперативной хирургии с топографической анатомией и курсом стоматологии медицинского факультета им. Т.З. Биктимирова института медицины, экологии и физической культуры, Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия
ORCID 0000-0002-3352-7074

Вклад в статью 20 % – обоснование рукописи, проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи

**Кукош Михаил
Валентинович**

доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры факультетской хирургии и трансплантологии, Приволжский медицинский исследовательский университет, Нижний Новгород, Россия
ORCID 0000-0002-6279-7508
Вклад в статью 15 % – обоснование рукописи, окончательное утверждение для публикации рукописи

**Барбашин Сергей
Иванович**

кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии, анестезиологии, реаниматологии, урологии, травматологии и ортопедии медицинского факультета им. Т.З. Биктимирова института медицины, экологии и физической культуры, Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия
ORCID 0000-0003-4975-7226
Вклад в статью 15 % – проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи

**Дёмин Владимир
Петрович**

кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей и оперативной хирургии с топографической анатомией и курсом стоматологии медицинского факультета им. Т.З. Биктимирова института медицины, экологии и физической культуры, Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия
ORCID 0000-0001-6313-2797
Вклад в статью 15 % – проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи

**Лонская Станислава
Константиновна**

кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей и оперативной хирургии с топографической анатомией и курсом стоматологии медицинского факультета им. Т.З. Биктимирова института медицины, экологии и физической культуры, Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия
ORCID 0000-0003-2269-5280
Вклад в статью 15 % – проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи

**Матвеева Любовь
Владимировна**

кандидат медицинских наук, доцент кафедры онкологии и лучевой диагностики медицинского факультета им. Т.З. Биктимирова института медицины, экологии и физической культуры, Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия
ORCID 0000-0002-2680-8791
Вклад в статью 15 % – проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.6>

УДК 616.329-089.844

ПОВРЕЖДЕНИЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ – ОСНОВЫ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

А.В. Казанцев^{1,2}, Е.А. Корымасов¹, Е.П. Кривошеков¹, Д.Л. Прибытков³

¹Самарский государственный медицинский университет, Самара

²Самарская областная клиническая больница имени В.Д. Середавина, Самара

³Кинель-Черкасская центральная районная больница, Кинель-Черкассы

Аннотация. Рассмотрены современные аспекты этиологии, патогенеза, клиники, диагностики и хирургического лечения повреждений сосудов конечностей. Подробно освещена в практическом плане хирургическая тактика при острой травме сосудов.

Ключевые слова: травма магистральных сосудов, остановка кровотечения, сосудистый шов.

Для цитирования: Казанцев А.В., Прибытков Д.Л., Корымасов Е.А., Кривошеков Е.П. Повреждение магистральных сосудов – основы оказания медицинской помощи. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2022;12(2):69-79. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.6>

DAMAGE OF THE GREAT VESSELS – PRINCIPLES OF MEDICAL CARE

A.V. Kazantsev^{1,2}, E.A. Korymasov¹, E.P. Krivoshchekov¹, D.L. Pribytkov³

¹Samara State Medical University, Samara

²V.D. Seredavin Samara Regional Clinical Hospital, Samara

³Kinel-Cherkasy Central District Hospital, Kinel-Cherkassy

Abstract. Modern aspects of etiology, pathogenesis, clinic, diagnosis and surgical treatment of vascular injuries of the extremities are considered. The surgical tactics in acute vascular injury are covered in detail in practical terms.

Key words: trauma of the main vessels, hemorrhage arrest, vascular suture.

Cite as: Kazantsev A.V., Korymasov E.A., Krivoshchekov E.P., Pribytkov D.L. Damage of the great vessels - principles of medical care. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2022;12(2):69-79. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.6>



Оказание помощи пострадавшим с повреждениями кровеносных сосудов является важнейшим разделом неотложной ангиохирургии. Несвоевременность постановки диагноза и запоздалая помощь ставят под угрозу жизнь пациента, жизнеспособность конечности или органа. Восстановление проходимости поврежденного сосуда является наилучшей операцией, сочетающей в себе и остановку кровотечения и обеспечение нормального кровообращения в органе или конечности [1].

Интерес к ранениям сосудов уходит в глубокую древность. По сообщениям Цельса уже в Александрийскую эпоху (5–3 в. до н. э.) прибегали к лигатуре сосуда. Перевязка сосуда вне раны связана с именем Амбруаза Паре (1570). В 1710 г. Гунтер предложил для остановки наружного кровотечения перевязку сосудов на протяжении.

Н.И. Пирогов (1855) детально разработал перевязку сосудов в ране и предложил классические доступы к различным артериям для их лигирования, дал систематизированное изложение клиники и лечения сосудов. Хеллоуэлл в 1759 г. впервые рискнул зашить рану плечевой артерии у человека. Операция закончилась выздоровлением.

Событиями в хирургии было внедрение А. Каррелем (1902) обвивного циркулярного сосудистого шва, Яганесом (1906) – пластики сосуда аутовеной.

Наибольший опыт хирургического лечения ранений сосудов приобретен во время войн. На международном симпозиуме в 1967 г. в Швеции из программного доклада К. Хугеса (США) следует, что процент ампутации конечностей после восстановительных операций снизился с 36 во время второй мировой войны до 13 в Корее, а во Вьетнаме и до 8,3.

По данным различных авторов травма сосудов в мирное время составляет до 20 % всей неотложной патологии сосудов и до 1,3 % различных видов механической травмы.

При оказании помощи пострадавшим с повреждениями магистральных сосудов преобладает принцип доставки ангиохирурга к пострадавшему. Особую роль играет оказание первой врачебной помощи. Более 60% неблагоприятных исходов при травме магистральных сосудов связано с дефектами хирургической тактики, а также с попытками восстановления сосудов без достаточных навыков.

Методика обследования пострадавшего с повреждениями сосудов складывается из трех этапов: сбора анамнеза; объективного исследования, включающего осмотр, пальпацию и аускультацию; анализа лабораторных данных и специальных инструментальных методов [3, 4].

При осмотре пострадавшего следует обращать внимание на степень пропитывания одежды кровью, отношение локализации раны к проекции кровеносных сосудов. Необходимо оценить эффективность временной остановки кровотечения, а при продолжающемся кровотечении – остановить его, убедиться в отсутствии гематом, ссадин, деформаций конечностей, изменении состояния кожных покровов. Следует также пальпаторно оценить температуру кожных покровов, проверить все виды чувствительности, определить объем активных и пассивных движений. Такая тактика осмотра вызвана тем, что прогрессирование острой ишемии сопровождается появлением болезненности мышц в дистальных отделах конечности, ригидностью тканей, ограничением сначала активных, а затем и пассивных движений в дистальных суставах. Необходимо сравнивать пульс дистальнее раны, с пульсом симметричного сегмента с противоположной стороны. При этом нужно помнить, что и наличие дистального пульса не исключает повреждение сосуда.

Над проекцией места повреждения сосуда и дистальнее его иногда можно выслушать систолический шум, являющийся результатом турбулентного движения крови через дефект сосуда в полость гематомы.

Клиническая картина повреждений сосудов многообразна. Она зависит от многих причин: открытое или закрытое ранение, проникающее или непроникающее в просвет сосуда; от общего состояния пациента, степени наружного или внутреннего кровотечения, выраженности ишемии конечности, времени, прошедшего с момента травмы и т.д. У пострадавших с повреждениями сосудов общее их состояние, как правило, зависит от степени шока и кровопотери, а местные изменения – от характера травмы и выраженности ишемических проявлений. При открытых повреждениях сосудов с массивным наружным кровотечением диагноз однозначен. В то же время наличие ранения сосуда с внутренним кровотечением или образованием гематомы на конечности установить труднее. В случаях определения пульсирующей гематомы, выслушивания шума над областью повреждения, диагноз ранения артерии становится несомненным. Сложно распознать закрытое повреждение сосуда. Необходимо обращать внимание на нарушение кровообращения дистальных отделов конечности. При этом классическими симптомами являются: бледность кожных покровов, понижение температуры, расстройство чувствительности, изменение объема активных и пассивных движений, наличие гематомы в проекции сосудистого пучка. Однако нужно помнить, что такие симптомы, как бледность, понижение температуры, исчезновение пульса возможны и у пострадавших без ранения сосудов, находящихся в состоянии шока, а также у переохлажденных. Поэтому справедливо требование Белера – оценивать состояние кровообращения конечности только после поднятия у пациента артериального давления [5, 6].

Если есть сомнение в ранении сосуда, необходимо дополнить обследование хотя бы одним из следующих специальных методов исследования: ультразвуковая доплерография, компьютерная томография (КТ) артерий

конечностей с контрастированием, рентгеноконтрастная ангиография.

Ультразвуковая доплерография – наиболее доступный метод диагностики, который позволяет выявить перерыв артерии в зоне повреждения, диагностировать пульсирующую гематому с артериальным кровотоком в зоне повреждения.

КТ артерий конечностей с контрастированием позволяет выявить нарушение целостности сосуда, экстравазацию контраста за контур артерии с наличием гематомы.

Что касается целесообразности выполнения рентгеноконтрастной ангиографии, то до сих пор в литературе нет единого мнения о показаниях к артериографии у пациентов с близким расположением раны к магистральным сосудам конечности. При открытом повреждении быстрее к постановке правильного диагноза приводит первичная хирургическая обработка раны с тщательной ревизией сосудов. При закрытом повреждении сосудов с признаками ишемии конечности необходимо срочно проводить ревизию сосудов, никогда не теряя времени на выполнение ангиографии.

При оказании первой врачебной помощи временная остановка кровотечения является первым шагом к спасению жизни пострадавшего. Наиболее часто для остановки кровотечения используют жгут. Пострадавшим с выраженной кровопотерей и в прохладное время года жгут накладывают опасно, так как исключается возможность коллатерального кровообращения. В подобных случаях остановку кровотечения лучше осуществлять с помощью тампонирования раны и наложения давящей повязки. На данном этапе оказания помощи хорошо использовать местную гипотермию поврежденной конечности. Последняя снижает клеточный метаболизм, уменьшает потребление кислорода тканями и тем самым приводит к снижению степени развития ишемических явлений в конечностях. Местная гипотермия с помощью обкладывания ишемизированной конечности льдом –

вполне доступный метод профилактики острой ишемии на доспециализированном этапе оказания помощи. При значительном снижении артериального давления на данном этапе необходимо наладить введение кровезамещающих жидкостей и проведение противошоковых мероприятий [7, 8].

У пострадавшего, поступившего в стационар с подозрением на ранение крупного сосуда, необходимо до приезда ангиохирурга произвести ревизию раны, выполнить временную остановку кровотечения, а при необходимости и умении – воспользоваться внутрисосудистым шунтом. В случае бокового ранения сосуда можно попытаться снять жгут и затомпонировать рану с тем, чтобы сохранить магистральный или коллатеральный кровоток. В некоторых ситуациях общие хирурги, даже при отсутствии мягких сосудистых зажимов, должны быть готовы к выделению сосудов и наложению держалок турникетов для временной остановки кровотечения (рис. 1).

После остановки кровотечения должен быть аккуратно расширен доступ к повре-

жденному сосуду, мобилизованы центральный и периферический концы артерии или вены и одновременно вызван ангиохирург. Выполнение этого требования позволяет справиться с кровотечением и далее успешно завершить оперативное вмешательство. В противном случае пациент может погибнуть на операционном столе от кровопотери.

При остановленном кровотечении назначают гепарин (5 тыс. ед. внутривенно), выводят пациента из шока, восполняют кровопотерю.

Для определения степени шока и объема кровопотери следует применить метод Алговера – Бурри, при котором вычисляется индекс шока, определяемый делением числа сердечных сокращений на систолическое артериальное давление. Для первой стадии шока индекс равен 0,8 и ниже (кровопотеря до 500 мл), для второй – от 0,9 до 1,2 (кровопотеря до 1000 мл), для третьей – 1,3 и выше (кровопотеря до 2000 мл). При кровопотере до 2500–3000 мл и более индекс шока превышает 1,5; пациент находится в терминальном состоянии [2, 7, 10].

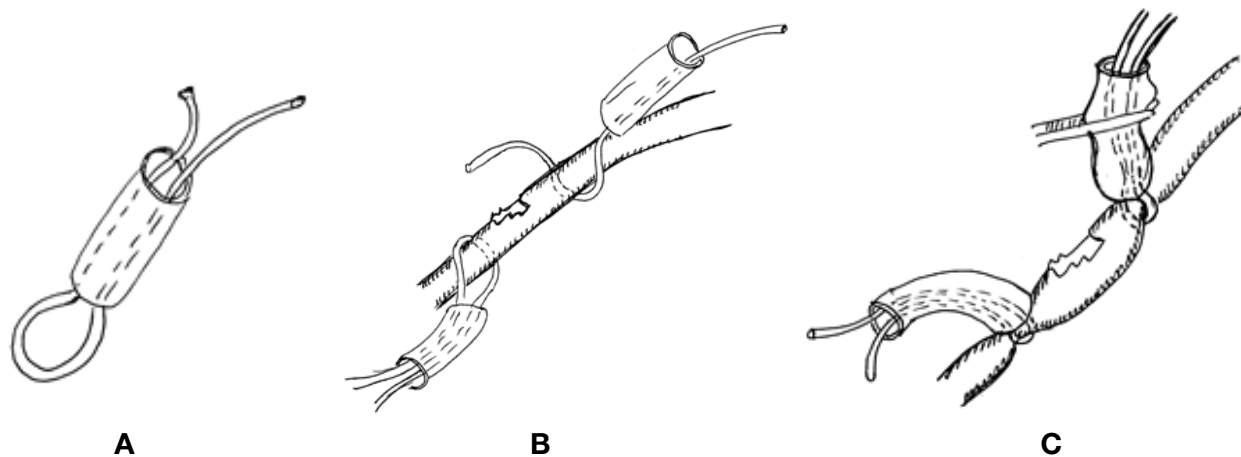


Рисунок 1. Наложение держалок для временной остановки кровотечения: **A.** Устройство держалки. **B.** Методика проведения петли держалки вокруг артерии, проксимальнее и дистальнее ее дефекта. **C.** Петли держалок затянуты и кровоток в артерии остановлен

Figure 1. Placement of holders to temporarily stop bleeding: **A.** The device of the holder. **B.** Method for holding a loop of the holder around the artery, proximal and distal to its defect. **C.** The loops of the holders are tightened and the blood flow in the artery is stopped

Принципы интенсивной инфузионно-гемотрансфузионной терапии острой кровопотери и шока сводятся к следующей последовательности [3, 8]:

1. Начинать терапию необходимо с восполнения ОЦК – сначала необходимо просто восполнение объема, а затем и восстановление качественного состава форменных элементов крови. Современная последовательность инфузий требует начинать переливания с кристаллоидов (физиологический раствор, раствор Рингера). Хорошо при этом действует 7,5 %-й раствор натрия хлорида, т.к. физиологический раствор быстро уходит в ткани, и объем циркулирующей крови вновь теряется. Физиологический раствор объемом 1 л восполняет ОЦК на 300 мл, а 250 мл 7,5 %-го раствора натрия хлорида увеличивает его уже на 1000 мл.

2. Далее необходимо переливать 25 %-й раствор альбумина, он увеличит ОЦК в 4 раза по сравнению с инфузировавшимся объемом.

3. Затем переливают полиглокин, реополиглокин, препараты гидроксипрохлорида. Альбумин, полиглокин, инфукол часами циркулируют в сосудистом русле, но при этом нарушается свертываемость крови, а это чревато ДВС-синдромом.

4. Следующим этапом необходимо переливать свежемороженную плазму (СЗП), т.к. она, кроме всего прочего, нормализует свертываемость крови.

5. Кровопотеря менее 30 % ОЦК не требует переливания собственно крови. При кровопотере более 30 % ОЦК уже требуется переливание эритроцитарной массы. Соотношение эритроцитарной массы и СЗП при этом должно быть 1:3, а не наоборот.

6. Наконец, при снижении показателя тромбоцитов ниже 50–60 тыс./мкл целесообразна инфузия тромбоцитов.

Для контроля кровопотери и адекватности гемотрансфузионной терапии в практике

целесообразно использовать в динамике следующие ориентировочные показатели и критерии:

1. Контроль показателей крови, кровообращения, системы дыхания, системы мочевого выделения должен оставаться на всем протяжении выведения пострадавшего из тяжелого состояния (до перевода из реанимационного отделения в хирургическое).

2. Сохраненное сознание, достаточный диурез ($> 30\text{--}50$ мл/час), отсутствие тахикардии и гипервентиляции говорят об удовлетворительном состоянии пациента, и в таких случаях можно не спешить с увеличением объема трансфузии.

3. Измерение центрального венозного давления (ЦВД) (в норме 5–8 мм вод. столба) более надежно, чем измерение АД и даже показателей пульсоксиметрии. Показателем полноценной инфузионной терапии при кровопотере является поддержание ЦВД на уровне не ниже 5 мм вод. столба. По достижении ЦВД 8–12 мм вод. столба, можно уменьшить скорость инфузии до 20–40 мл/мин.).

4. Лабораторный контроль гемоглобина и гематокрита при кровопотере необходим, но он не имеет решающего значения в оценке состояния пациента.

5. Контроль свертывающей системы пациента обязателен (время свертывания крови, протромбин, фибриноген, гематокрит, число тромбоцитов, определение активированного частичного тромбопластинового времени (АЧТВ)).

6. При развившемся у пациента геморрагическом шоке нужно лечить не только кровопотерю, но и полиорганную недостаточность.

В практике хирургии давно существует «правило 100» – если пульс не чаще 100 уд./мин., пульсовое АД не ниже 100, то можно считать, что вследствие остановки кровотечения и гемотрансфузионной терапии кровопотеря относительно компенсирована и операцию можно начинать. Таким образом, на перечисленных выше простых клинических

признаках можно достаточно точно судить о компенсации кровопотери при ранениях сосудов. Однако в практике ангиохирургии нередки ситуации, когда кровотечение не удается или невозможно остановить, например при ранениях крупных сосудов и кровотечении в грудную или брюшную полость. В таких случаях бороться с кровотечением и геморрагическом шоке только путем гемотрансфузионной терапии бесполезно. Пациенту можно инфузировать что угодно, а он будет терять кровь через дефект артерии. И поэтому, сразу после доставки пострадавшего в операционную, ему необходимо начать инфузионную терапию, ввести в наркоз и начать операцию. Особенно это касается «невидимых» кровотечений в плевральную, или брюшную полость. В этих, самых трагических случаях, ангиохирург должен моментально решиться на операцию, выполнить быстро доступ и схватить рукой артерию или пальцем «заткнуть» бьющую, пульсирующую струю крови.

Анестезиологическое обеспечение операций при травме сосудов также имеет целый ряд своих особенностей. Их необходимо знать и учитывать не только анестезиологу-реаниматологу, но и хирургу. Эти особенности и тактические подходы могут быть сформулированы следующим образом:

1. В экстренной ситуации при поступлении тяжелого пострадавшего с травмой сосудов и геморрагического шока, как правило, нет полных данных его анамнеза, в т.ч. аллергологического и гемотрансфузионного. Это заметно увеличивает риск анестезии и операции у такого пострадавшего.

2. Анестезиологу-реаниматологу очень важна полная информация о характере и объеме инфузионной терапии при транспортировке (на догоспитальном этапе) пострадавшего с травмой сосудов. Но в подобных ситуациях полноценной информации об этом нет, что также затрудняет работу операционной бригады.

3. Пострадавшему с травмой сосудов обязательна срочная катетеризация магистральной вены (подключичной, бедренной) и введение кристаллоидов сразу после помещения на операционный стол.

4. Хирурги и анестезиологи-реаниматологи должны быть готовы к аутогемотрансфузии по ходу операции, и, соответственно, в операционной должна быть готова для этого система для интраоперационного забора крови.

5. Пострадавшему с травмой сосудов должно быть проведено как можно более раннее начало анестезиологического пособия (эндотрахеальный наркоз), особенно при политравмах, ранениях крупных сосудов и кровотечении в брюшную или грудную полости. «Тактика выжидания» стабилизации гемодинамики у такого пострадавшего ведет только к ухудшению его состояния и неэффективности трансфузионной терапии.

6. При незначительных кровотечениях из поврежденных сосудов конечностей и стабильной гемодинамике у пациента возможно проведение проводниковой анестезии или внутривенного наркоза на спонтанном дыхании. Эти препараты должны вводиться дробно в субнаркологических дозировках. В случае расширения объема операции анестезиолог-реаниматолог должен быть готов к переходу на эндотрахеальный наркоз.

7. При проведении анестезии следует учитывать возраст пациента, объем предполагаемой кровопотери, степень геморрагического шока с целью подбора оптимальных дозировок анестетиков и анальгетиков.

8. При восстановительных операциях на артериях, после «включения» в кровоток дистального сосудистого русла, АД у пациента часто снижается. Для предотвращения такой опасной гипотензии должен быть увеличен объем трансфузионной терапии, а также введены препараты, расширяющие сосудистое русло и увеличивающие микроциркуляцию. Все эти мероприятия должны проводиться до

снятия сосудистых зажимов с артерии. Необходимо учитывать также то, что кровопотеря на этом этапе операции может быть обусловлена невозможностью полноценного гемостаза из-за необходимой гепаринизации пациента. Кроме того, анестезиолог-реаниматолог должен учитывать и длительность предшествовавшей ишемии мышц конечности и, соответственно, возможность вымывания продуктов анаэробного обмена, и миоглобина из тканей в общее кровяное русло после ее «включения». В таких случаях у пациента после операции можно ожидать развитие острой дыхательной недостаточности из-за микроэмболизации альвеолярного русла легких микроагрегатами клеток крови, а также острой почечной недостаточности из-за миоглобулинового нефроза.

9. При восстановительной сосудистой операции необходим лабораторный контроль показателей крови, ее свертываемости и почасового диуреза.

10. Решение вопроса о переводе пациента в отделение реанимации после окончания операции должно приниматься только при стойкой стабилизации гемодинамики, ЦВД и восполнения ОЦК.

Таким образом, на этапе квалифицированной (госпитальной) помощи пациент с травмой сосудов и кровотечением должен быть под контролем уже нескольких специалистов. Но важнее даже то, что контролировать состояние такого пациента хирурги, анестезиологи-реаниматологи, травматологи и другие врачи должны содружественно и единообразно с одновременным решением главных трех задач: предотвратить потерю крови, компенсировать ее и спасти поврежденную конечность (орган).

Довольно часто причиной смерти пострадавших служат не только тяжелые комбинированные поражения, но и диагностические и тактические ошибки. Поэтому, при обследовании пострадавшего в приемном отделении

нельзя ограничиваться одной только констатацией видимых повреждений, необходимо тщательное посистемное исследование.

На этапе оказания специализированной помощи следует стремиться к восстановлению кровотока в пораженном сосуде. Необходимо остановиться на некоторых особенностях операции. Прежде всего надлежит выполнить первичную хирургическую обработку и промывание раны, удалить гематомы. Небольшие колото-резаные и огнестрельные раны мягких тканей следует рассечь таким образом, чтобы был обеспечен адекватный доступ к сосудам. Тромбы из проксимального и дистального отделов сосудов удаляют, просвет сосудов промывают гепарином до появления кровотока. При небольших поперечных ранах сосудов используют линейный шов, при продольных для предотвращения стеноза – аутовенозную заплату. Если поперечная рана захватывает более половины диаметра, то сосуд пересекается полностью, и производится соединение по типу «конец-в-конец» [9, 11].

При контузии сосуда следует удалить поврежденный участок и заменить его аутовенозным трансплантатом. При этом необходимо помнить, что при контузии, как правило, фактическое повреждение интимы выходит за границы внешнераспознаваемых повреждений. При дефектах менее 2 см может быть наложен шов по типу «конец-в-конец». При дефектах большей протяженности из-за опасности натяжения следует использовать трансплантат.

Для пластики аорты, подключичных, подвздошных сосудов и полых вен обычно используется синтетический протез. Сосуды меньшего калибра протезируют аутовенозным трансплантатом.

Травматические спазмы артерий без повреждений стенок сосудов, развивающиеся вследствие закрытой травмы, встречаются редко. В подобных случаях спазм ликвидируют с помощью периартериальной сим-

патэктомии, введением новокаина и спазмолитиков. При отсутствии эффекта необходимо вскрыть просвет сосуда, при этом часто все-таки обнаруживается поврежденная интима с тромбозом.

При наличии сопутствующего перелома кости необходимо надежно скрепить ее отломки, а затем восстанавливать поврежденный сосуд. Если остеосинтез затягивается, то для предотвращения развития острой ишемии необходимо восстановить кровоток после временного шунтирования.

При обширных и загрязненных ранах используют дренаж по Редону или проточно-промывное дренирование силиконовой трубкой.

Серьезные опасности таит в себе травма сосуда, пораженного атеросклеротическим процессом. В подобных случаях при лечении пациентов всегда предпочтительна активная хирургическая тактика. После операции таким пациентам обязательно назначается гепарин в лечебных дозировках под контролем АЧТВ. После хирургических восстановительных операций на сосудах с малым диаметром также назначается гепарин в той же дозировке. Все пациенты с открытыми повреждениями сосудов должны получать профилактический курс лечения антибиотиками.

При комбинированных повреждениях оптимальным считается оказание помощи одновременно двумя бригадами. При отсутствии такой возможности вначале осуществляется временное внутрисосудистое протезирование, затем выполняются хирургические вмешательства на грудной и брюшной полостях, и только после этого – восстановительная операция на сосудах [12, 13].

Большое практическое значение имеет возможность реконструкции сосудов в первично инфицированной и нагноившейся ране. Лучшие результаты при этом дает использование аутовенозной пластики с анастомозами сосудов в инфекционно неопасной зоне. Если шов не удается наложить в неопасной зоне, то

аутовенозный трансплантат проводится экстраанатомически. При первично возникшем аррозивном кровотечении накладывается дополнительный шов, чтобы укрепить линию анастомоза. При повторном аррозивном кровотечении приходится перевязывать сосуд на протяжении.

Восстановление проходимости сосудов после длительных сроков ишемии нередко приводит подчас к тяжелым необратимым изменениям в организме и, в первую очередь, в сердечно-сосудистой системе. Жизнеспособность конечности зависит от многих причин, среди которых ведущим является фактор времени. Однако судить о жизнеспособности конечности только на основании продолжительности ишемии трудно. С увеличением продолжительности ишемии прямо пропорционально возрастает вероятность развития, с одной стороны, необратимых изменений в конечности, а с другой – возникновения тяжелых осложнений, связанных с реваскуляризацией.

На решение вопроса об оперативном вмешательстве существенно влияет степень развития ишемических расстройств и состояние пациента. В настоящее время противопоказанием для попытки восстановления магистрального кровотока является лишь тотальная контрактура, в таком случае проводится первичная ампутация конечности [14, 15].

Эффективным методом борьбы с синдромом реваскуляризации является проведение гемодиализа и плазмафереза в послеоперационном периоде, с помощью которых удастся удалить токсические вещества из поврежденных тканей. При наличии отека в дистальных отделах конечности и сохраняющейся ишемии конечности рекомендуется выполнение подкожной фасциотомии.

Все лечебно-диагностические мероприятия проводятся согласно национальным и международным рекомендациям по лечению пациентов с повреждением магистральных сосудов (рис. 2).

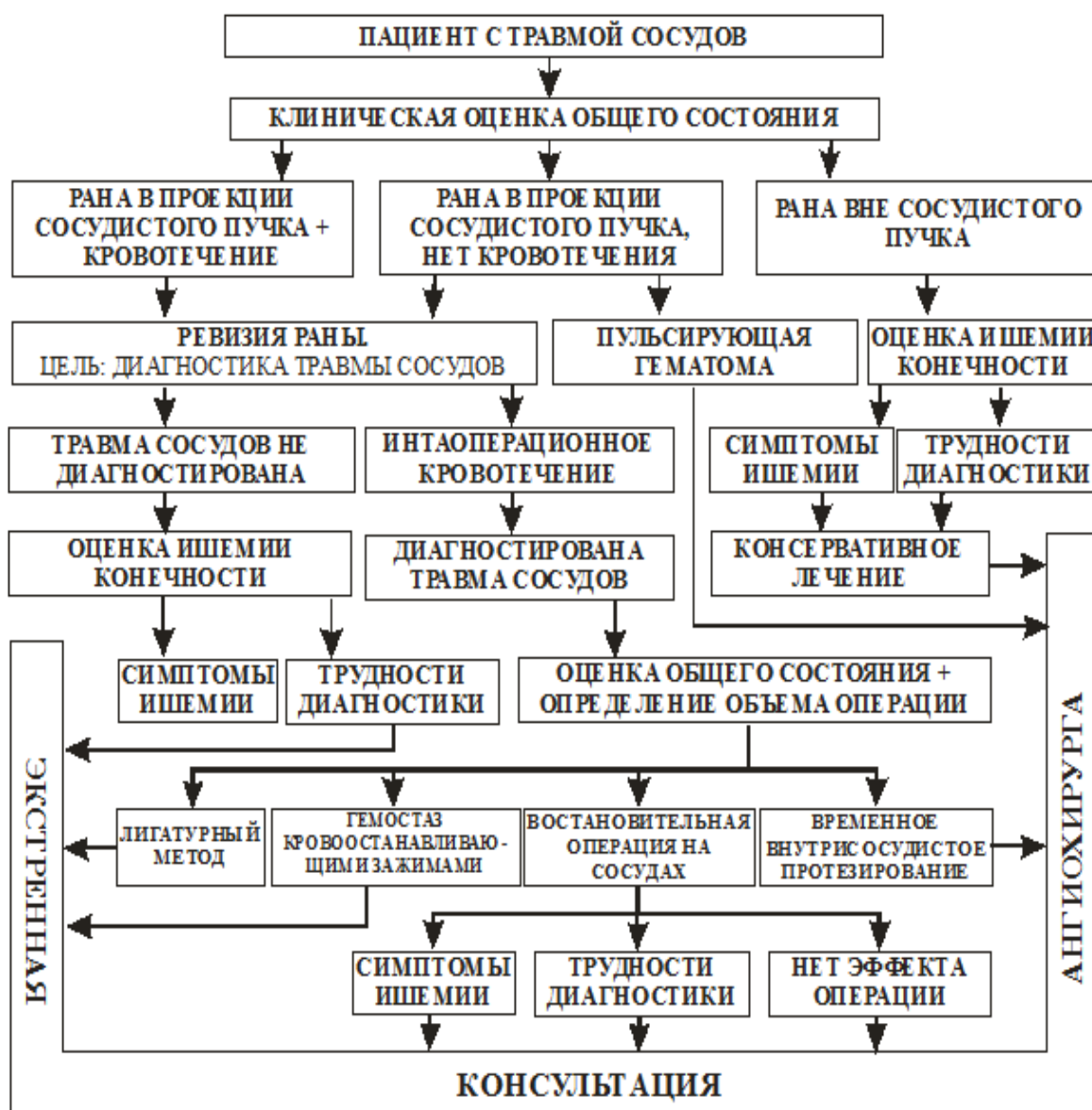


Рисунок 2. Алгоритм оказания медицинской помощи пациентам с повреждением магистральных сосудов
Figure 2. Algorithm for providing medical care to patients with damage to the main vessels

Таким образом, учитывая, что повреждению магистральных сосудов подвержен трудоспособный, здоровый человек, понятно, почему ставится задача по спасению не только жизни пострадавшему, но и поврежденной конечности. Для этого необходимо при оказании первой врачебной помощи остановить кровотечение, начать восполнение кровопотери и выведение из шока, быстро доставить пострадавшего в хирургический стационар.

При оказании квалифицированной помощи следует заменить жгут давящей повязкой или выполнить внутрисосудистое протезирование, продолжить мероприятия по выведению пациента из шока и восполнению кровопотери, устранить другие повреждения. На этапе специализированной помощи, решив вопрос о жизнеспособности конечности и оценив состояние пострадавшего, выполнить восстановление магистрального кровотока.

Литература/References

- 1 Faulconer E.R., Branco B.C., Loja M.N., Grayson K., Sampson J., Fabian T.C. ... & Dubose J.J. Use of open and endovascular surgical techniques to manage vascular injuries in the trauma setting: a review of the american association for the surgery of trauma PROspective observational vascular injury trial registry. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2018;84(3):411-417.
- 2 Alarhayem A.Q., Cohn S.M., Cantu-Nunez O., Eastridge B.J., & Rasmussen T.E. Impact of time to repair on outcomes in patients with lower extremity arterial injuries. *Journal of vascular surgery*. 2019;69(5):1519-1523.
- 3 Ganapathy A., Khouqeer A.F., Todd S.R., Mills J.L., & Gilani, R. Endovascular management for peripheral arterial trauma: The new norm?. *Injury*. 2017;48(5):1025-1030.
- 4 Davidovic L. B., Cinara I. S., Ille T., Kostic D. M., Dragas M. V., & Markovic D. M. Civil and war peripheral arterial trauma: review of risk factors associated with limb loss. *Vascular*. 2005;13(3):141-147.
- 5 Mousa A., Zakaria O.M., Hanbal I., Sultan T.A., El-Gibaly A.M., Zakaria M.Y. ... & Al-Mulhim A.R.S. Operative management of non-iatrogenic pediatric and adolescence peripheral arterial trauma: an experience from a resource challenged setting. *Asian Journal of Surgery*. 2019;42(7):761-767.
- 6 Darbari A., Tandon S., Chandra G., Dwivedi S. K., Kumar A., & Gupta A. Post-traumatic peripheral arterial pseudoaneurysms: our experience. *Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2006;22(3):182.
- 7 Peck M.A., & Rasmussen T. E. Management of blunt peripheral arterial injury. *Perspectives in vascular surgery and endovascular therapy*. 2006;18(2):159-173.
- 8 Andreev A., Kavrakov T., Karakolev J., & Penkov P. Management of acute arterial trauma of the upper extremity. *European journal of vascular surgery*. 1992;6(6):593-598.
- 9 Koza Y., Kaya U. Retrospective analysis of 120 cases of iatrogenic and traumatic peripheral arterial pseudoaneurysms. *The Eurasian Journal of Medicine*. 2020;52(2):180.
- 10 Huber G.H., Manna B. Vascular extremity trauma. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. 2021.
- 11 Lebowitz C., Matzon J. L. Arterial injury in the upper extremity: evaluation, strategies, and anticoagulation management. *Hand clinics*. 2018;34(1):85-95.
- 12 Liu J. L., Li J. Y., Jiang P., Jia W., Tian X., Cheng Z. Y., & Zhang Y. X. Literature review of peripheral vascular trauma: Is the era of intervention coming? *Chinese Journal of Traumatology*. 2020;23(01):5-9.
- 13 Norvell D. C., Thompson M. L., Boyko E. J., Landry G., Littman A. J., Henderson W. G., ... & Czerniecki J. M. Mortality prediction following non-traumatic amputation of the lower extremity. *Journal of British Surgery*. 2019; 106(7):879-888.
- 14 Neschis D. G., Golden M. A., & Eid, J. Clinical features and diagnosis of lower extremity peripheral artery disease. UpToDate. Waltham: UpToDate. 2018.
- 15 Beckman J. A., Schneider P. A., & Conte M. S. Advances in revascularization for peripheral artery disease: revascularization in PAD. *Circulation Research*. 2021;128(12):1885-1912.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Авторская справка

Казанцев Александр Викторович доктор медицинских наук, доцент кафедры хирургии института профессионального образования, Самарский государственный медицинский университет; врач сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии, Самарская областная клиническая больница имени В.Д. Середавина, Самара, Россия

E-mail: dockazantsev@mail.ru

Вклад в статью 25 % – разработка концепции исследования

- Корымасов Евгений Анатольевич** заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор, главный внештатный специалист Минздрава Самарской области по хирургии, Председатель Самарского регионального отделения Российского общества хирургов им. акад. В.С. Савельева, заведующий кафедрой хирургии института профессионального образования, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия
E-mail: korymasov@mail.ru
ORCID 0000-0001-9732-5212
Вклад в статью 25 % – анализ литературы
- Кривошеков Евгений Петрович** доктор медицинских наук, профессор, заведующий учебной частью кафедры хирургии нститута профессионального образования, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия
E-mail: walker02@mail.ru
Вклад в статью 25 % – подготовка текста обзора
- Прибытков Дмитрий Леонидович** главный врач, Кинель-Черкасская центральная районная больница, Кинель-Черкассы, Самарская область, Россия
E-mail: pribytkovreaviz@mail.ru
Вклад в статью 25 % – анализ выводов

CRYPTOGENIC STROKE IN ATRIAL FIBRILLATION WITHOUT INTRA-HEART THROMBI: POSSIBLE MECHANISMS

O.A. Germanova¹, A.V. Germanov¹, G. Galati^{1,2}, I.O. Prokhorenko³, V.A. Germanov¹

¹Samara state medical university, Samara, Russia

²Ospedale San Raffaele, Milan, Italy

³Medical university "REAVIZ", Samara, Russia

Abstract. Background. Up to 45% of ischemic strokes are cryptogenic. **Aim** is to study which variant of permanent AF without intra-heart thrombi is the most unfavorable in appearing of stroke. **Methods.** We observed 202 patients with permanent AF without intra-heart thrombi and hemodynamically not significant carotid bifurcation atherosclerotic stenosis. We performed echocardiography, 24-hours monitoring of electrocardiography (ECG), ultrasound of brachiocephalic arteries, sphygmography of common carotid arteries, computer tomography of the brain, hemostasiograms, lipid profile, hemoglobin A1c. According to the 24-hours ECG monitoring data, we divided patients into two groups up to the maximum pauses between ventricular complexes in AF: patients with a pause <1,5 seconds (113); ≥1,5 seconds (89). Both groups were on the same standard therapy including novel oral anticoagulants. We observed the patients during 1 year to analyze the verified stroke or transient ischemic attack (TIA). **Results.** In ultrasound, there was an increase of linear blood flow velocity in the area of carotid stenosis during the spread of the pulse wave after the long pause between ventricular contractions in group 2 up to 2,5 m/sec as in hemodynamically significant stenosis. In 1-year observation, there was the higher stroke in group 2. **Conclusion.** The appearance of stroke and TIA in AF is higher in patients who have 1,5 seconds and more of maximum duration pauses between ventricular contractions. The reason of cryptogenic stroke can be the atherosclerotic plaque defragmentation with further embolism, caused by additional mechanical impact of increased hemodynamical parameters of pulse wave after long pause between ventricular contractions.

Key words: cryptogenic stroke, atrial fibrillation, main arteries kinetics.

Cite as: Germanova O.A., Germanov A.V., Galati G., Prokhorenko I.O., Germanov V.A. Cryptogenic stroke in atrial fibrillation without intra-heart thrombi: possible mechanisms. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2022;12(2):80-89. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.7>

КРИПТОГЕННЫЙ ИНСУЛЬТ ПРИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ БЕЗ ВНУТРИСЕРДЕЧНОГО ТРОМБА: ВОЗМОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

O.A. Германова¹, A.B. Германов¹, Г. Галати^{1,2}, И.О. Прохоренко³, В.А. Германов¹

¹Самарский государственный медицинский университет, Самара

²Госпиталь Св. Рафаэля, Милан, Италия

³Медицинский университет «РЕАВИЗ», Самара

Аннотация. До 45 % ишемических инсультов являются криптогенными. **Цель** – изучить, какой вариант перманентной фибрилляции предсердий (ФП) без внутрисердечных тромбов является наиболее неблагоприятным в возникновении инсульта. **Методы.** Под нашим наблюдением находилось 202 пациента с постоянной формой ФП без внутрисердечных тромбов и с гемодинамически незначимым атеросклеротическим стенозом каротидной бифуркации. Проводили эхокардиографию, суточное мониторирование электрокардиографии (ЭКГ),



УЗИ брахиоцефальных артерий, сфигмографию общих сонных артерий, компьютерную томографию головного мозга, гемостазиограммы, липидограмму, гемоглобин A1c. По данным суточного мониторирования ЭКГ мы разделили пациентов на две группы в зависимости от максимальных пауз между желудочковыми комплексами при ФП: пациенты с паузой <1,5 с (113 человек); ≥1,5 с (89 человек). Обе группы получали одинаковую стандартную терапию, включая новые пероральные антикоагулянты. Мы наблюдали пациентов в течение одного года для анализа верифицированного инсульта или транзиторной ишемической атаки (ТИА). **Полученные результаты.** При УЗИ отмечено увеличение линейной скорости кровотока в зоне каротидного стеноза при распространении пульсовой волны после длительной паузы между сокращениями желудочков во 2-й группе до 2,5 м/с, как и при гемодинамически значимом стенозе. При однолетнем наблюдении частота инсультов была выше во 2-й группе. **Заключение.** Возникновение инсульта и ТИА при ФП выше у пациентов, имеющих паузы максимальной продолжительности 1,5 с и более между сокращениями желудочков. Причиной криптогенного инсульта может быть дефрагментация атеросклеротической бляшки с последующей эмболией, обусловленная дополнительным механическим воздействием повышенных гемодинамических параметров пульсовой волны после длительной паузы между сокращениями желудочков.

Ключевые слова: криптогенный инсульт, фибрилляция предсердий, кинетика магистральных артерий.

Для цитирования: Германова О.А., Германов А.В., Галати Г., Прохоренко И.О., Германов В.А. Риптогенный инсульт при фибрилляции предсердий без внутрисердечного тромба: возможные механизмы. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2022;12(2):80-89. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.7>

Introduction

Nowadays stroke is still very common pathology all over the world, despite of preventive measures. So, in the USA up to 800 000 individuals have stroke each year, the majority of which (about 87 %) has ischemic pathogenesis and 23 % have recurrent stroke [1–3]. Moreover, in 240000 patients occur a transient ischemic attack (TIA) each year [4]. In the European Union (EU), stroke has the second position within the most common causes of death and the main cause of disability [5–11]. About 1,1 million inhabitants of the EU countries experience this pathology every year [12] which leads to 440000 deaths [13]. During the last decades because of preventive measures that help to reduce the predictors of stroke (for example, arterial hypertension (AH), smoking, alcohol consumption) partly slowed down the growth of cases, but not significantly [14–18]. The expected number is 1,5 million of stroke cases in 2025 in case if the 2000's rates remained stable, and about 1,35 million in case if the rates will decline by 2 % every 5 years [19–22].

Within the structure of stroke, 88 % is the ischemic stroke (IS), 10 % – intracerebral hemorrhage and 2 % is subarachnoid hemorrhage.

In IS, 77 % of cases is non-lacunar stroke and 45 % is cryptogenic [1, 23–26]. So, despite of the diagnostic and preventive measures, in many cases of IS the reason of it remains unknown. The logical question appears – is there any unaccounted additional predictors of IS that we don't pay attention?

Atherosclerotic hemodynamically significant lesions of carotid arteries can lead to stroke [25–27]. Surgical correction of carotid stenosis (operation of carotid endarterectomy, stenting) is currently recommended in 70 % stenosis and more [28–31]. Patients with non-significant carotid stenosis undergo medical treatment mostly oriented on prevention of the further atherosclerotic lesion growth (for example, statins). In the literature there are the publications that underline more frequent stroke in patients with non-significant carotid stenosis, but there is no clear explanation of this fact [30–32].

Atrial fibrillation (AF) is one of the most important risk factors of cardioembolic stroke [1, 33–37]. To prevent the complications, within the recommendations for patients with AF there are novel oral anticoagulants (NOACs).

In our clinical practice, we observed numerous cases of the patients with permanent AF admitted to the hospital who experience an IS despite of all recommended therapy. We decided to analyze these patients.

Aim of our investigation is to study which variant of permanent AF without intra-heart thrombi is the most unfavorable in appearing of stroke.

Methods

In our investigation we included 202 patients (99 men and 103 women) of Samara state medical university clinics, Russia.

Including criteria were: permanent AF; hemodynamically not significant atherosclerotic stenosis of the internal carotid artery orifice ($\leq 50\%$); signed agreement form for participation in the investigation. Excluding criteria were: hypercoagulation-associated hematological diseases; intra-heart thrombi; atrial myxoma; left ventricle or aorta aneurysm; mechanical prosthetic valve; mitral stenosis; sick sinus syndrome; myocardial infarction (< 4 weeks); dilated cardiomyopathy. In the control group, we included 88 people without AF.

In anamnesis, we paid attention to the previous history of stroke. The laboratory analyses obligatory included hemostasiograms, lipid profile, hemoglobin A1c. Within the diagnostic methods, we used transthoracic and transesophageal echocardiography (EchoCG), 24-hours monitoring of electrocardiography (ECG), ultrasound investigation of brachiocephalic arteries, sphygmography (SG) of common carotid arteries, computer tomography (CT) of the brain with contrast. In EchoCG, we excluded the intra-heart thrombi in all the patients as well as the aneurisms of left ventricle apex, septum, wall aneurisms as the possible future reasons of the thrombus forming.

In ultrasound of brachiocephalic arteries, we used B-mode, Doppler, B-flow, volumetric ultrasound. We calculated the linear blood flow velocity and the blood flow volume of common carotid artery as well as in the area of maximum

atherosclerotic stenosis of internal carotid artery. As all the patients had permanent AF, we calculated these parameters during the spread of the pulse wave after the minimum and after the maximum duration of the pauses between ventricular contractions. We calculated the percentage of stenosis using ECST (European Carotid Surgery Trial), NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) and St. Mary's ratio criteria. Moreover, in our investigation we included the patients with atherosclerotic stenosis of the orifice of the internal carotid artery less than 50% in diameter that is hemodynamically not significant. Also, we paid attention to the type of the plaques that we found, especially the non-stability signs (heterogenic structure, calcium, uneven surface of plaque etc.). To detect the type of the plaques we used Gray-Weale-Nicolaidis ultrasound classification.

In SG, we calculated the parameters of arterial vessel wall that characterized mechanical movement of outer arterial contour: speed, acceleration, power, work. This method is non-invasive, accurate and complements the data from ultrasound investigation to make the fuller evaluation of the arterial hemodynamics and wall kinetics.

We have analyzed the 24-hours ECG monitoring of all the patients. According to these data, we divided all the patients into two groups up to the maximum pauses between ventricular complexes in AF:

1. Patients with a pause $< 1,5$ seconds (113 people).
2. Patients with a pause $\geq 1,5$ seconds (89 people).

These two groups were identical in sex, age and comorbidities.

The patients of all groups were on the same standard therapy recommended by current ESC guidelines including NOACs to prevent the thromboembolic complications in AF. We observed the patients during 1 year from the beginning of investigation. The additional visits were made 3, 6 and 12 months after the first visit. We analyzed

the appearance of verified stroke or TIA in these patients.

In statistical analyses, we analyzed ultrasound parameter (linear blood speed flow); speed, acceleration, power, work calculated by SG for all 290 patients (1 group (N = 113), 2 group (N = 89), control group (N = 88)). We performed one-way analysis of variance (ANOVA) to compare the mean values of the independent groups for each analyzing parameter to calculate the statistical significance ($p < 0,05$). To estimate the stroke or TIA during 1 year of investigation, we made Cox analysis. We calculated the indices of

a four-field table to establish the relationship between the pause duration between ventricular complexes in AF and the development of stroke or TIA within 1 year.

Results

The characteristics of groups 1, 2 and control group are presented at the table 1.

The ultrasound characteristics of the atherosclerotic plaques in carotid bifurcation area see on the table 2. The internal carotid stenosis in diameter is calculated by ECST, NASCET and St. Mary's ratio criteria.

Table 1. Patients of 1, 2 and control groups

Characteristics	1 group (N = 113)	2 group (N = 89)	Control group (N = 88)	p-value
Age 60–69 – no. (%)	52 (46,0)	44 (49,4)	43 (48,9)	NS*
Age 70–79 – no. (%)	42 (37,2)	34 (38,2)	33 (37,5)	NS
Age 80+ – no. (%)	19 (16,8)	11 (12,4)	12 (13,6)	NS
Female sex – no. (%)	61 (54,0)	42 (47,2)	45 (51,3)	NS
Systolic blood pressure, mm Hg	139 ± 12	141 ± 9	132 ± 11	NS
Body mass index	23,8 ± 4,2	22,9 ± 3,4	23,1 ± 5,7	NS
NYHA I-II – no. (%)	106 (93,8)	84 (95,5)	85 (96,6)	NS
NYHA III – no. (%)	7 (6,2)	5 (4,5)	3 (3,4)	NS
Ejection fraction, %	56 ± 8	58 ± 9	61 ± 7	NS
Dyslipidaemia – no. (%)	19 (16,8)	11 (12,4)	12 (13,6)	NS
Myocardial infarction in anamnesis – no. (%)	4 (3,5)	4 (4,5)	3 (3,4)	NS
Stroke in anamnesis – no. (%)	6 (5,3)	6 (6,7)	4 (4,5)	NS
CHA ₂ DS ₂ -VASc, mean	5,5	5,4	–	NS

*NS – not significant ($p > 0,05$).

Table 2. Atherosclerotic plaques in 1, 2 and control groups

Characteristics	1 group (N = 113)	2 group (N = 89)	Control group (N = 88)	p-value
Common carotid artery, middle part, intima-media thickness (IMT)	1,1 ± 0,1	1,1 ± 0,2	1,1 ± 0,1	NS*
Common carotid artery in the area of bifurcation, stenosis in diameter, %	30 ± 13	35 ± 10	33 ± 12	NS
Internal carotid artery stenosis in diameter, %	45 ± 13	45 ± 15	43 ± 12	NS
Type (class) I: uniformly echolucent plaque – no (%)	16 (14,2)	8 (9)	11 (12,5)	NS
Type (class) II: predominately echolucent plaque – no (%)	83 (73,5)	72 (80,9)	67 (76,2)	NS
Type (class) III: predominantly echogenic plaque – no (%)	14 (12,3)	9 (10,1)	10 (11,3)	NS
Type (class) IV: uniformly echogenic plaque – no (%)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	NS
Type (class) V: heavy calcification – no (%)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	NS

*NS – not significant ($p > 0,05$).

So, we see that the parameters of plaques characteristics within the groups were identical. The main factor of the difference between two main groups was the maximum duration of pauses between ventricular contractions in patients with AF. Also, very important thing was that despite hemodynamically non-significant atherosclerotic lesions in carotid arteries in both main groups there were the patients with type III plaques that potentially can be the source of the embolic events in the brain in case if there will be some conditions and predictors for that.

In AF we observed the following tendency: in ultrasound investigation, there was increase of linear blood flow speed and the volume flow in the area of carotid stenosis in the moments during the spread of the pulse wave after the long pause between ventricular contractions in group 2. The

speed was rising up to 2,5 m/sec as it rises when there is the hemodynamically significant stenosis. The parameters of SG were increasing proportionally to the linear blood flow speed measured by ultrasound, with the same tendency: the maximum growth of arterial wall kinetic parameters (speed, acceleration, power, work) was observed in group 2 after the long pause between ventricular contractions (figure 1).

Analyzing the data, we see that in general evaluation of cardiovascular events risk up to the CHA₂DS₂-VASc score in all two main groups was identical. So, the expected possibility of stroke and TIA was the same in these groups.

But in 1 year of investigation, we observed the statistically significant difference in stroke between the two main groups despite of anticoagulant therapy (table 3, figure 2).

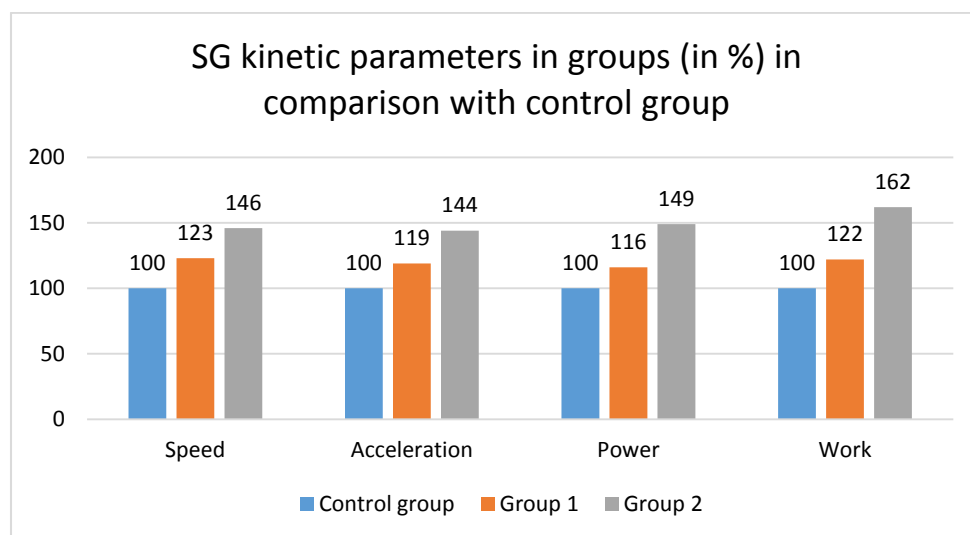


Figure 1. SG kinetic parameters in groups (in %) in comparison with control group ($p < 0,05$)

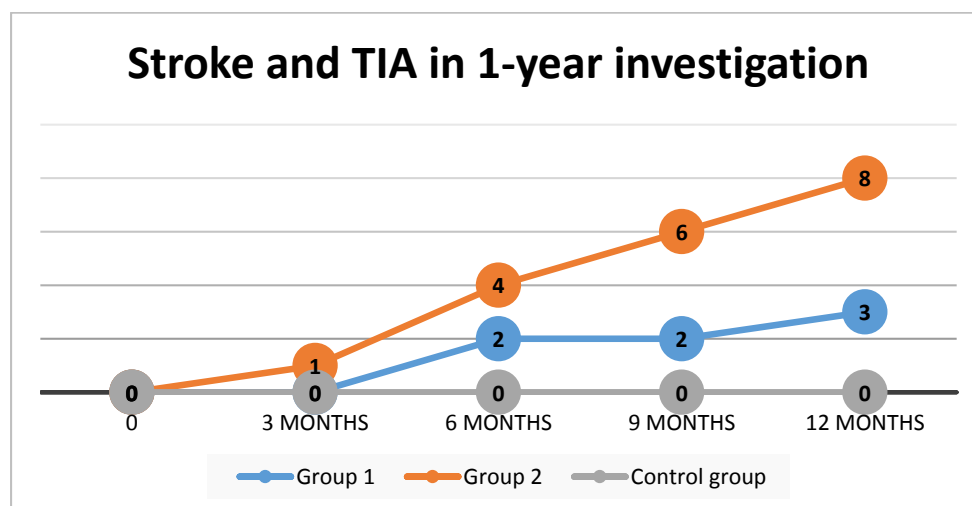


Figure 2. Stroke and TIA in 1, 2 and control groups (Cox analysis)

Table 3. Stroke in 1 year of investigation

1-year complications – no (%)	1 group (N = 113)	2 group (N = 89)	Control group (N = 88)	p-value
Stroke	2 (1,8)	5 (5,6)	0 (0)	< 0,05
TIA	1 (0,9)	3 (3,4)	0 (0)	< 0,05

Discussion

Numerous investigations lead to the common opinion that hemodynamically significant carotid arteries stenosis brings the high risk of stroke. In this case the surgical treatment is strongly recommended (operation of carotid endarterectomy, carotid artery stenting). In atherosclerotic stenoses less than 50 % there are no indications for surgical correction, and only dynamic observation and medical treatment are prescribed to predict the possible growing of the plaque with further stroke complications. Multiple studies from 1978 till present time confirm the increasing of the stroke risk in patients with hemodynamically non-significant carotid arteries stenosis [28–32]. Despite of this fact was observed, there is still no clear opinion of the mechanism and what can be the starting torque to cause the stroke.

From the other side, the main reason of the stroke is AF. When analyzing this arrhythmia, the cardiologists for prevention of cardioembolic stroke prescribe for these patients such drugs as NOACs.

In our investigation, we also confirmed more frequent stroke in patients with hemodynamically non-significant carotid stenosis in patients with AF, that was more frequent in group 2 where the pauses between ventricular contractions in AF were 1,5 seconds and more. In all the patients we excluded intra-heart thrombi and they regularly took anticoagulant therapy. What could be the source of stroke in these cases?

We believe that the reason of the stroke could be the defragmentation of the atherosclerotic plaques in carotid bifurcation area as well as intracranial non-visualized plaques. And the starting torque for that situation was the spreading pulse wave after the long pause between ventricular contractions in AF. The increased hemodynamic characteristics (linear blood speed flow, kinetic parameters of vessel wall – speed, acceleration, power, work) cause the additional mechanical damage of the atherosclerotic plaque, additional vessel stretching that can lead to embolic stroke.

Moreover, this mechanism of the additional mechanical impact is the universal mechanism

that also is observed in other arrhythmias, for example, in first post-extrasystolic wave after the compensatory pause of extrasystole, in atrioventricular blockades, the first regular wave after sinus rhythm restoration after AF or heart palpitation, in activation of the pacemaker after prolonged asystole as well as in the other situations when the pulse wave with increased hemodynamic characteristics spreads after the long pause between ventricular contractions. We described these effects in our previous publications [38, 39]. And in this case the main importance will play not only the quantity of such situations but also more the characteristics of these pulse waves. Even one of them can cause the destabilization of the plaque with further complications. Moreover, we were able to confirm our clinical observations in experimental cardiology using the

original device for intra-arterial circulation modeling created by us, where we simulated all these hemodynamical situations [40, 41].

Conclusions

1. The more maximum duration between ventricular contractions in AF the more increasing of arterial vessel hemodynamic and kinetic parameters is observed.

2. The appearance of stroke and TIA in AF is higher in those patients who have 1,5 seconds and more of maximum duration pauses between ventricular contractions.

3. In cryptogenic stroke, the reason of it can be the atherosclerotic plaque defragmentation with further embolism, caused by the additional mechanical impact of increased hemodynamical and kinetic parameters of pulse wave after long pause between ventricular contractions in AF.

References

- 1 Kleindorfer DO, Towfighi A, Chaturvedi S, Cockcroft KM, Gutierrez J, Lombardi-Hill D, et al. 2021 Guideline for the Prevention of Stroke in Patients With Stroke and Transient Ischemic Attack: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2021 Jul;52(7):e364-e467. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000375>. Epub 2021 May 24. Erratum in: *Stroke*. 2021 Jul;52(7):e483-e484. PMID: 34024117.
- 2 Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al; on behalf of the American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics–2020 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2020;141:e139–e596. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000757>
- 3 Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2017 (GBD 2017) Results. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME); 2017. <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>. Accessed March 15, 2018.
- 4 Kleindorfer D, Panagos P, Pancioli A, Khoury J, Kissela B, Woo D, et al. Incidence and short-term prognosis of transient ischemic attack in a population-based study. *Stroke*. 2005;36:720–723. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000158917.59233.b7>
- 5 James SL, Abate D, Abate KH, Abay SM, Abbafati C, Abbasi N, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018;392:1789–1858. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32279-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32279-7)
- 6 Johnson CO, Nguyen M, Roth GA, Nichols E, Alam T, Abate D, et al. Global, regional, and national burden of stroke, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol*. 2019; 18:439–458.
- 7 Naghavi M, Abajobir AA, Abbafati C, Abbas KM, Abd-Allah F, Abera SF, et al.. Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2017;390:1151–1210. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32152-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32152-9)
- 8 Wilkins E, Wilson L, Wickramasinghe K, Bhatnagar P, Leal J, Luengo-Fernandez R, et al. European Cardiovascular Disease Statistics 2017. Brussels: European Heart Network; 2017.

- 9 Bennett DA, Krishnamurthi RV, Barker-Collo S, Forouzanfar MH, Naghavi M, Connor M, et al.; Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors 2010 Study Stroke Expert Group. The global burden of ischemic stroke: findings of the GBD 2010 study. *Glob Heart*. 2014;9:107–112. <https://doi.org/10.1016/j.gheart.2014.01.001>
- 10 Kunst AE, Amiri M, Janssen F. The decline in stroke mortality: exploration of future trends in 7 Western European countries. *Stroke*. 2011;42:2126–2130. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.599712>
- 11 Murray CJ, Vos T, Lozano R, Naghavi M, Flaxman AD, Michaud C, et al. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380:2197–2223. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61689-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61689-4)
- 12 Zahra A, Lee EW, Sun LY, Park JH. Cardiovascular disease and diabetes mortality, and their relation to socio-economical, environmental, and health behavioural factors in worldwide view. *Public Health*. 2015;129:385–395. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2015.01.013>
- 13 Béjot Y, Bailly H, Durier J, Giroud M. Epidemiology of stroke in Europe and trends for the 21st century. *Presse Med*. 2016;45(12 pt 2):e391–e398. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2016.10.003>
- 14 OECD. Mortality from heart disease and stroke. In: *Health at a Glance: Europe 2016: State of Health in the EU Cycle*. Paris: OECD Publishing; 2016.
- 15 Strong K, Mathers C, Bonita R. Preventing stroke: saving lives around the world. *Lancet Neurol*. 2007;6:182–187. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(07\)70031-5](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(07)70031-5)
- 16 Mathers CD, Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med*. 2006;3:e442. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0030442>
- 17 Murray CJ, Lopez AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990–2020: Global Burden of Disease Study. *Lancet*. 1997;349:1498–1504. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(96\)07492-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(96)07492-2)
- 18 United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Population Prospects: The 2017 Revision, Methodology of the United Nations Population Estimates and Projections*, Working Paper No. ESA/P/WP.250. New York: United Nations; 2017.
- 19 Asplund K. What MONICA told us about stroke. *Lancet Neurol*. 2005;4:64–68. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(04\)00967-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(04)00967-6)
- 20 Truelsen T, Piechowski-Józwiak B, Bonita R, Mathers C, Bogousslavsky J, Boysen G. Stroke incidence and prevalence in Europe: a review of available data. *Eur J Neurol*. 2006;13:581–598. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2006.01138.x>
- 21 Truelsen T, Begg S, Mathers CD, Satoh T. Global burden of cerebrovascular disease in the year 2000. In: *GBD 2000 Working Paper*. Geneva, Switzerland: WHO; 2002.
- 22 Foreman KJ, Marquez N, Dolgert A, Fukutaki K, Fullman N, McGaughey M, et al. Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-cause and cause-specific mortality for 250 causes of death: reference and alternative scenarios for 2016–40 for 195 countries and territories. *Lancet*. 2018;392:2052–2090. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31694-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31694-5)
- 23 Kolominsky-Rabas PL, Weber M, Gefeller O, Neundorfer B, Heuschmann PU. Epidemiology of ischemic stroke subtypes according to TOAST criteria: incidence, recurrence, and long-term survival in ischemic stroke subtypes: a population-based study. *Stroke*. 2001;32:2735–2740. <https://doi.org/10.1161/hs1201.100209>
- 24 Gardener H, Sacco RL, Rundek T, Battistella V, Cheung YK, Elkind MSV. Race and ethnic disparities in stroke incidence in the Northern Manhattan Study. *Stroke*. 2020;51:1064–1069. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.119.028806>
- 25 Hart RG, Diener HC, Coutts SB, Easton JD, Granger CB, O'Donnell MJ, et al. Cryptogenic Stroke/ESUS International Working Group. Embolic strokes of undetermined source: the case for a new clinical construct. *Lancet Neurol*. 2014;13:429–438. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(13\)70310-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(13)70310-7)
- 26 Benjamin EJ, Muntner P, Alonso A, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al. American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics – 2019 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2019;139:e56–e528.
- 27 Gorelick PB, Wong KS, Bae HJ, Pandey DK. Large artery intracranial occlusive disease: a large worldwide burden but a relatively neglected frontier. *Stroke*. 2008; 39:2396–2399. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.107.505776>
- 28 Qureshi AI, Ziai WC, Yahia AM, Mohammad Y, Sen S, Agarwal P, et al. Stroke-free survival and its determinants in patients with symptomatic vertebrobasilar stenosis: a multicenter study. *Neurosurgery*. 2003;52:1033–1039; discussion 1039.

- 29 Messas E, Goudot G, Halliday A, Sitruk J, Mirault T, Khider L, et al on behalf the ESC WG of Aorta & Peripheral Vascular Diseases, Management of carotid stenosis for primary and secondary prevention of stroke: state-of-the-art 2020: a critical review, *European Heart Journal Supplements*, Volume 22, Issue Supplement_M, November 2020, Pages M35–M42. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/suaa162>
- 30 Schermerhorn ML, Liang P, Dakour-Aridi H, Kashyap VS, Wang GJ, Nolan BW, et al. In-hospital outcomes of transcatheter aortic valve replacement and carotid endarterectomy in the Society for Vascular Surgery Vascular Quality Initiative. *J Vasc Surg*. 2020 Jan;71(1):87–95.
- 31 Uno M, Takai H, Yagi K, Matsubara S. Surgical Technique for Carotid Endarterectomy: Current Methods and Problems. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2020 Sep 15;60(9):419–428. <https://doi.org/10.2176/nmc.ra.2020-0111>. Epub 2020 Aug 15. PMID: 32801277; PMCID: PMC7490601.
- 32 Howard VJ, Meschia JF, Lal BK. Carotid revascularization and medical management for asymptomatic carotid stenosis: protocol of the CREST-2 clinical trials. *Int J Stroke*, 12 (2017), pp. 770–778.
- 33 Ceorndolea AD, Bal R, Severens JL. Epidemiology and management of atrial fibrillation and stroke: review of data from four European countries. *Stroke Res Treat* 2017;2017:8593207.
- 34 Pistoia F, Sacco S, Tiseo C, Degan D, Ornello R, Carolei A. The epidemiology of atrial fibrillation and stroke. *Cardiol Clin* 2016;34:255–268.
- 35 Lin H, Wolf PA, Kelly-Hayes M, Beiser AS, Kase CS, Benjamin EJ, et al. Stroke severity in atrial fibrillation. The Framingham Study. *Stroke* 1996;27:1760–1764.
- 36 Overvad TF, Nielsen PB, Lip GY. Treatment thresholds for stroke prevention in atrial fibrillation: observations on the CHA2DS2-VASc score. *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother* 2017;3:37–41.
- 37 Frost L, Engholm G, Johnsen S, Moller H, Henneberg EW, Husted S. Incident thromboembolism in the aorta and the renal, mesenteric, pelvic, and extremity arteries after discharge from the hospital with a diagnosis of atrial fibrillation. *Arch Intern Med* 2001;161:272–276.
- 38 Germanova O, Shchukin Y, Germanov V, Galati G, Germanov A. Extrasystolic arrhythmia: is it an additional risk factor of atherosclerosis? *Minerva Cardioangiol*. 2021 Jan 11. <https://doi.org/10.23736/S0026-4725.20.05490-0>. Epub ahead of print. PMID: 33427426.
- 39 Germanova O, Germanov VA, Shchukin YV, Germanov AV, Galati G. Device for modeling of intra-arterial circulation: application in experimental cardiology, *European Heart Journal*, Volume 42, Issue Supplement_1, October 2021, ehab724.0299. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab724.0299>
- 40 Germanova OA, Germanov VA, Shchukin YuV, Germanov AV, Piskunov MV. Extrasystoles: adverse effects of the first postextrasystolic contraction. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ" (REHABILITATION, DOCTOR AND HEALTH)*. 2020;(6):89–97. (In Russ.) <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2020.6.11>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

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, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Author's note**Germanova Olga Andreevna**

MD, PhD, director of International Centre for Education and Research in Cardiovascular pathology and cardiovascularization, Samara State Medical University, Samara, Russia

E-mail: olga_germ@mail.ru

ORCID 0000-0003-4833-4563

Contribution to article 20% – study design definition, literature analysis, patient management

Germanov Andrey Vladimirovich

PhD, MD, associate professor of chair of propedeutical therapy, Samara State Medical University, Samara, Russia

E-mail: rean1mator2323@gmail.com

ORCID 0000-0002-0367-7776

Contribution to article 20% – literature analysis, study design

Galati Giuseppe

MD, cardiologist, Ospedale San Raffaele, Milan, Italy

E-mail: giuseppe.galati5@gmail.com

ORCID 0000-0002-8001-1249

Contribution to Article 20% – Patient Management, Clinical Data Analysis

Prokhorenko Inga Olegovna

MD, PhD, full professor, Reaviz Medical University, Samara, Russia

E-mail: ingaproch@yandex.ru

ORCID 0000-0003-2734-1457

Contribution to article 20% – analysis of the results obtained, formulation of conclusions

Germanov Vladimir Andreevich

MD, x-ray-endovascular diagnostics and treatment doctor faculty surgery clinics, Samara State Medical University, Samara, Russia

E-mail: rean1mator2323@gmail.com

ORCID 0000-0003-4239-5066

Contribution to article 20% – analysis of data obtained, comparison with literature data

Авторская справка**Германова Ольга Андреевна**

кандидат медицинских наук, директор Международного НОЦ Кардиоваскулярной патологии и кардиовизуализации, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

E-mail: olga_germ@mail.ru

ORCID 0000-0003-4833-4563

Вклад в статью 20 % – определение дизайна исследования, анализ литературы, ведение пациентов

Германов Андрей Владимирович

кандидат медицинских наук, доцент кафедры пропедевтической терапии, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

E-mail: rean1mator2323@gmail.com

ORCID 0000-0002-0367-7776

Вклад в статью 20 % – анализ данных литературы, разработка дизайна исследования

Галати Джузеппе

врач-кардиолог госпиталя им. Святого Рафаэля, Милан, Италия

E-mail: giuseppe.galati5@gmail.com

ORCID 0000-0002-8001-1249

Вклад в статью 20 % – ведение пациентов, анализ клинических данных

Прохоренко Инга Олеговна

доктор медицинских наук, профессор, Медицинский университет «Реавиз», Самара, Россия

E-mail: ingaproch@yandex.ru

ORCID 0000-0003-2734-1457

Вклад в статью 20 % – анализ полученных результатов, формулирование выводов

Германов Владимир Андреевич

врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению отделения рентгенхирургических методов диагностики и лечения клиники факультетской хирургии, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

E-mail: rean1mator2323@gmail.com

ORCID 0000-0003-4239-5066

Вклад в статью 20 % – анализ полученных данных, сопоставление с данными литературы

Статья поступила 26.02.2022

Одобрена после рецензирования 30.03.2022

Принята в печать 12.04.2022

Received February, 26th 2022

Approved after reviewing March, 30th 2022

Accepted for publication April, 12th 2022

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.1.CLIN.2>

УДК 616.65-006-076(470.43)

ВЛИЯНИЕ ИНДЕКСА ГЛИСОНА НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ БОЛЬНЫХ ЛОКАЛИЗОВАННЫМ РАКОМ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Р.Д. Андреева, Р.С. Низамова, А.С. Корабельников, О.В. Журкина

Самарский государственный медицинский университет, Самара

Резюме. Рак предстательной железы (РПЖ) находится на третьем месте по структуре смертности у мужчин. Наиболее значимым фактором, влияющим на тактику лечения и на вероятность прогрессии опухоли после радикального лечения, является степень злокачественности опухоли. Цель исследования: проанализировать влияние группы степени злокачественности аденокарциномы простаты на выживаемость больных локализованным формами на территории Самарской области. В исследование вошли пациенты с впервые диагностированным локализованным РПЖ на территории Самарской области за 2010–2016 гг. – 2535 человек, зарегистрированных в базе данных популяционного ракового регистра Самарского областного клинического онкологического диспансера. При анализе исследуемого показателя прослеживается зависимость общей и канцерспецифической выживаемости больных локализованным раком предстательной железы от степени злокачественности опухоли. У пациентов при увеличении степени злокачественности опухоли повышается риск смерти от рака простаты.

Ключевые слова: рак предстательной железы, выживаемость, рак простаты промежуточного риска, степень злокачественности аденокарциномы простаты.

Для цитирования: Андреева Р.Д., Низамова Р.С., Корабельников А.С., Журкина О.В. Влияние индекса Глисона на выживаемость больных локализованным раком предстательной железы в Самарской области. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2022;12(2):90-97. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.1.CLIN.2>

EFFECT OF GLISON INDEX ON SURVIVAL OF PATIENTS WITH LOCALIZED PROSTATE CANCER IN SAMARA REGION

R.D. Andreeva, R.S. Nizamova, A.S. Korabelnikov, O.V. Zhurkina

Samara State Medical University, Samara

Abstract. Prostate cancer is in third place in the structure of mortality in men. The most significant factor influencing the tactics of treatment and the likelihood of tumor progression after radical treatment is the degree of tumor malignancy. The aim of the study was to analyze the influence of the group of grade of malignancy of prostate adenocarcinoma on the survival rate of patients with localized forms in the Samara region. The study included all patients with newly diagnosed localized prostate cancer in the Samara region in 2010–2016 – 2535 patients registered in the database of the population cancer registry of the Samara Regional Clinical Oncological Dispensary. When analyzing the investigated indicator, the dependence of the general and cancer-specific survival of patients with localized pros



tate cancer on the degree of tumor malignancy is traced. In patients with an increase in tumor grade, the risk of death from prostate cancer increases.

Key words: prostate cancer, survival, intermediate-risk prostate cancer, grade of prostate cancer.

Cite as: Andreeva R.D., Nizamova R.S., Korabelnikov A.S., Zhurkina O.V. Effect of Glisson index on survival of patients with localized prostate cancer in Samara region. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health*. 2022;12(2):90-97. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.1.CLIN.2>

Введение

Рак предстательной железы (РПЖ) относится к наиболее распространенным злокачественным новообразованиям (ЗНО) у мужчин старше 60 лет в России и других странах СНГ [1]. В структуре смертности от всех онкологических причин, по данным ВОЗ, РПЖ занимает третье место в России (7,7 %) и в странах Европейского Союза после ЗНО органов дыхательной и пищеварительной систем, в то время как в США данный показатель выше и поднимается на вторую позицию [12]. По данным Южного научного центра РАН показатель заболеваемости раком предстательной железы в Российской Федерации с 2001 по 2016 гг. вырос в 3,0 раза (с 19,1 до 56,5 случаев на 100 тыс. населения) [5]. В связи с широким использованием скрининга простатспецифического антигена (PSA) число мужчин с выявленным РПЖ на ранних этапах увеличивается в развитых странах, включая Россию [14].

Для оценки эффективности лечения больных РПЖ основными критериями являются показатели общей и безрецидивной выживаемости. Анализируя последние, можно усовершенствовать организацию противораковой борьбы путем выявления групп риска развития заболевания, выбора наиболее оптимальных методов лечения и их индивидуализации [2]. При этом, большинство эпидемиологических исследований злокачественных опухолей в основном отражают показатели заболеваемости. Выживаемость больных РПЖ на популяционном уровне отражена в единичных работах [3, 4].

Градация ацинарной аденокарциномы предстательной железы по шкале Глисона во

многом определяет тактику лечения больных, вероятность прогрессии после проведения простатэктомии, чувствительность к радиотерапии [6].

Прогноз и выбор тактики лечения РПЖ во многом зависят от результатов оценки степени злокачественности опухоли по шкале Глисона, которая получила признание во всем мире с момента ее введения более 50 лет назад. С 1966 г. произошли значительные изменения в ведении и диагностике РПЖ, включая скрининг простат-специфических антигенов, что привело к выявлению ранних форм неоплазии. Это привело к эволюции классификации Глисона. Значительные изменения были внесены в 2005 и 2014 гг. на основе консенсусных конференций, проведенных Международным обществом урологической патологии (International Society of Urological Pathology, ISUP).

По шкале Глисона аденокарцинома простаты оценивается в баллах (от 1 до 5) в зависимости от степени дифференцировки. Учитывая гетерогенность опухоли, для итогового определения степени гистологической злокачественности опухоли определяют сумму Глисона как сумму баллов первичного (наиболее распространенного) и вторичного по объему компонентов [7]. Первой группе соответствует опухоль с суммой баллов по шкале Глисона 2–6, 2-й группе – опухоль с суммой баллов 7, при условии, что первичный балл (самый распространенный) 3, вторичный – 4. Сумма баллов в 3-й группе также 7, но с первичным баллом 4. Следующая, 4-я группа объединяет разную комбинацию слагаемых из баллов,

в сумме составляющую 8. Сумма баллов в 5-й группе – 9–10 [9].

Карциному с суммой 7 баллов следует относить в отдельную категорию, учитывая ее промежуточный потенциал между раками с суммой 5–6 и 8–10 баллов [8]. Потенциал злокачественности 7 баллов по Глисон определяется различным сочетанием компонентов опухоли, чаще всего это структуры, оцениваемые в 3 и 4 балла. При этом, сумма, определяемая как 3 + 4, имеет более низкий злокачественный потенциал, чем сумма 4 + 3, что значительно влияет на определение преобладающего компонента [13, 15].

Согласно рекомендациям Европейского общества урологов адаптация современной системы ISUP с разделением РПЖ с индексом Глисона 7 баллов на группу 2 (основной паттерн 3 балла) и группу 3 (основной паттерн 4 балла), вследствие их различного прогностического значения, усиливает разделение РПЖ промежуточного риска на рак низкого промежуточного риска и высокого промежуточного риска [11, 13].

Цель исследования: проанализировать значение индекса Глисона (группы степени злокачественности аденокарциномы простаты) на выживаемость больных локализованным РПЖ на территории Самарской области.

Материал и методы

В исследование вошли все зарегистрированные пациенты за период 2010–2016 гг., с впервые установленным диагнозом РПЖ. Всего выявлено 7665 больных РПЖ. Количество больных локализованными формами составило 2535 пациентов, зарегистрированных в базе данных популяционного ракового регистра Самарского областного клинического онкологического диспансера. Средний возраст пациентов 69,7 года. Дата начала исследования – 1 января 2010 года, дата его окончания – 31 декабря 2019 года. В результате

проделанной работы была создана база данных больных РПЖ (свидетельство о регистрации базы данных «Факторы прогноза выживаемости больных раком предстательной железы на территории Самарской области» № 2021620262 от 11.02.2021 г.).

Степень злокачественности опухоли оценивалась в рамках рекомендаций согласительной конференции Международного общества уропатологов (ISUP) 2014 г. Все опухоли были поделены на пять групп в зависимости от индекса Глисона.

Формирование массива данных, и последующая их статистическая обработка проведена с помощью пакета SPSS 25 (IBM SPSS Statistics, США, лицензия № 5725-A54) и Microsoft Excel (Microsoft, США).

Для оценки времени до наступления неблагоприятного исхода (смерти от рака или смерти от любой другой причины), а также для сопоставления факторов, влияющих на смертность, строили кривые дожития Каплана – Мейера. Конечным состоянием при расчете общей выживаемости была смерть пациента вне зависимости от причины. При расчете канцерспецифической выживаемости конечной точкой послужило возникновение смерти пациента от прогрессии рака предстательной железы.

Для сравнения статистических показателей в группах исследования применялся лог-ранговый критерий. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

Результаты и обсуждение

Для оценки влияния группы степени злокачественности Международного общества уропатологов ISUP 2014 г. на общую и канцерспецифическую выживаемости были построены одномерные модели на основе регрессионного анализа Кокса.

В таблице 1 показаны результаты построения одномерной модели относительного

риска смерти от РПЖ в различных группах степени злокачественности опухоли.

Далее представлены результаты построения одномерной модели влияния степени злокачественности на канцерспецифическую выживаемость (табл. 2).

В одномерной модели четко прослеживается зависимость общей и канцерспецифической выживаемости больных локализованным раком предстательной железы от степени злокачественности опухоли.

У пациентов при увеличении степени злокачественности опухоли повышается риск смерти от РПЖ (если во 2-й группе ОР – 1,23 (1,03–1,47), то в 5-й группе ОР – 2,67 (1,64–4,35), особенно исследуемый предиктор влияет на онкоспецифическую выживаемость (ОР – 1,60 (1,13–2,28); ОР – 7,80 (4,12–14,77) соответственно). При использовании лог-рангового теста установлена высокая степень достоверности различий ($p = 0,008$, $p < 0,001$).

Таблица 1. Характеристика потенциального предиктора – степени злокачественности аденокарциномы, влияющего на общую выживаемость больных локализованным раком предстательной железы (по данным регрессионного анализа пропорциональных рисков Кокса)

Table 1. Characterization of a potential predictor – the degree of malignancy of adenocarcinoma, affecting the overall survival of patients with localized prostate cancer (based on Cox proportional hazards regression analysis)

Предиктор		Градация предиктора	n	ОР (95 % ДИ)	p
Группы злокачественности Международного общества уропатологов (ISUP 2014 г.)	степени РПЖ	1 группа Gleason 2–6	1373	1	–
		2 группа Gleason 7 (3+4)	751	1,23 (1,03–1,47)	0,023
		3 группа Gleason 7 (4+3)	167	1,44 (1,08–1,92)	0,013
		4 группа Gleason 8	209	2,04 (1,52–2,74)	< 0,001
		5 группа Gleason 9–10	35	2,67 (1,64–4,35)	< 0,001

Таблица 2. Характеристика потенциального предиктора – степени злокачественности аденокарциномы, влияющего на канцерспецифическую выживаемость больных локализованным раком предстательной железы (по данным регрессионного анализа пропорциональных рисков Кокса)

Table 2. Characterization of a potential predictor – the degree of malignancy of adenocarcinoma, affecting the cancer-specific survival of patients with localized prostate cancer (based on Cox proportional hazards regression analysis)

Предиктор		Градация предиктора	n	ОР (95 % ДИ)	p
Группы злокачественности Международного общества уропатологов (ISUP 2014 г.)	степени РПЖ	1 группа Gleason 2–6	1373	1	–
		2 группа Gleason 7 (3+4)	751	1,60 (1,13–2,28)	0,008
		3 группа Gleason 7 (4+3)	167	1,43 (1,48–4,01)	< 0,001
		4 группа Gleason 8	209	2,44 (1,37–4,34)	0,002
		5 группа Gleason 9–10	35	7,80 (4,12–14,77)	< 0,001

На рисунке 1 представлены графики общей и канцерспецифической выживаемости в различных группах степени злокачественности опухоли, рассчитанные по Каплану – Мейеру.

Общая выживаемость в 1-й группе составила 81,0 %, с увеличением степени злокаче-

ственности исследуемый показатель снизился в 5-й группе до 48,1 %. При изучении уровня канцерспецифической выживаемости значения оказались выше: в 1-й группе – 94,9 %, в 5-й группе составляла уже 63,2 %.

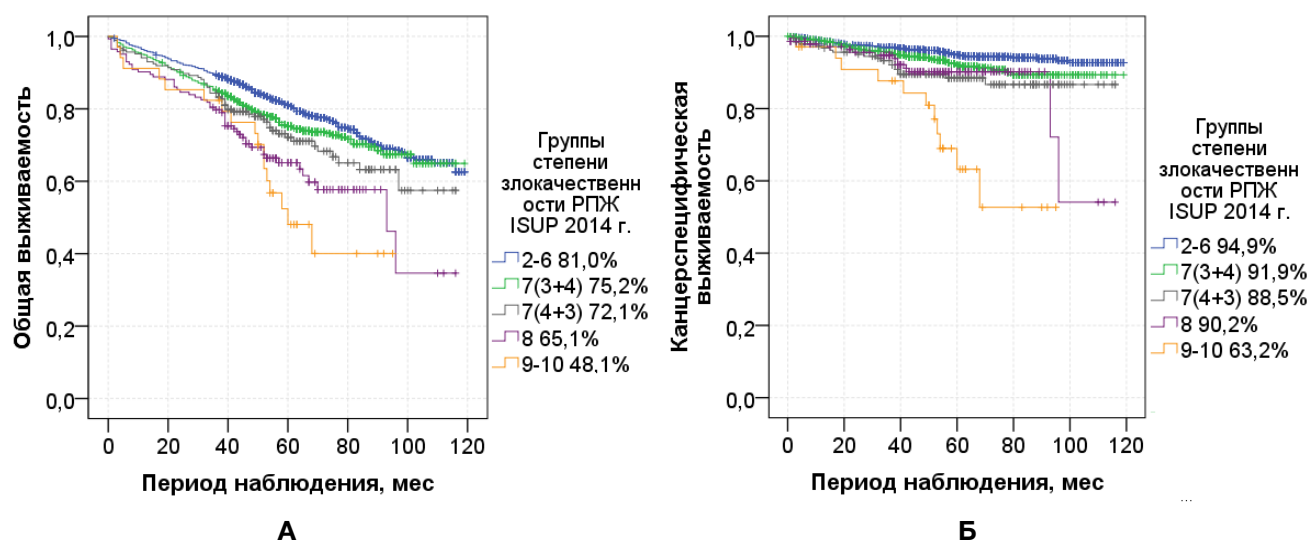


Рисунок 1. Девятилетняя выживаемость больных локализованным РПЖ в исследуемых группах, рассчитанная по Каплану – Мейеру: **А** – общая; **Б** – канцерспецифическая

Figure 1. Nine-year survival of patients with localized prostate cancer in the study groups, calculated according to Kaplan – Meier: **A** – overall; **B** – cancer-specific

При проведении лог-рангового теста наблюдаются достоверные отличия при сравнении 1-й и 2-й группы ($p = 0,008$), при этом не обнаружены статистически значимые отличия ($p = 0,105$) при сравнении канцерспецифической выживаемости во 2-й (основной паттерн 3 балла) и 3-й группах степени злокачественности опухоли (основной паттерн 4 балла). Также необходимо отметить, что при сравнении выживаемости больных с опухолями 4 класса злокачественности со 2-й и 3-й группами не выявлено достоверных отличий ($p = 0,152$, $p = 0,982$, соответственно). Канцерспецифическая выживаемость в 5-й группе оказалась статистически значимо хуже, чем в других группах исследования ($p = 0,002$).

Для достижения наиболее эффективных результатов лечения рака предстательной железы недостаточно учитывать только лишь сумму Глисона и группу степени злокачественности опухоли, для этого необходим комплексный подход с учетом процента и объема поражения в биоптате, уровня и соотношения форм простатспецифического антигена, возраста пациента и дополнительных параметров. РПЖ характеризуется различным прогнозом и, соответственно, различными подходами к лечению с учетом стратификации групп риска прогрессии заболевания (табл. 3).

Таблица 3. Влияние группы риска прогрессии РПЖ на канцерспецифическую выживаемость больных локализованным раком предстательной железы (по данным регрессионного анализа пропорциональных рисков Кокса)

Table 3. Influence of the risk group for prostate cancer progression on cancer-specific survival of patients with localized prostate cancer (based on Cox proportional hazards regression analysis)

Предиктор	Градация предиктора	ОР (95 % ДИ)	p
Группы риска прогрессии РПЖ	РПЖ низкого риска прогрессии Gleason 2-6, референс	1	–
	РПЖ промежуточного риска Gleason 7 (3+4)	2,16 (1,29–3,62)	0,003
	РПЖ промежуточного риска Gleason 7 (4+3)	2,40 (1,02–5,67)	0,046
	РПЖ высокого риска прогрессирования Gleason > 8	3,88 (2,16–6,95)	< 0,001

Множество разногласий встречается при выборе оптимального лечения для пациентов промежуточной группы риска [13]. По данным некоторых авторов относительный риск рецидива рака предстательной железы для 2, 3, 4, 5-й групп степени злокачественности относительно 1-й группы составляет 1,9; 5,1; 8,0 и 11,7 соответственно [10]. Поэтому, выявление предикторов, влияющих на выживаемость данной когорты пациентов, является актуальной проблемой, требующей более детального рассмотрения.

Заключение

Таким образом, результаты проведенного исследования доказывают, что степень злокачественности опухоли является статистически значимым прогностическим критерием. Опухоли с меньшим индексом Глисона выступают независимым фактором в пользу лучшей выживаемости, а с увеличением исследуемого показателя прогноз заболевания ухудшается.

Литература/References

- Аллина Д.О., Андреева Ю.Ю., Завалишина Л.Э. и др. FASN в диагностике новообразований предстательной железы. *Архив патологии*. 2017;79(2):10-14. [Allina D.O., Andreeva Yu.Yu., Zavalishina L.E. et al. FASN in the diagnosis of prostate neoplasms. *Archive of pathology*. 2017;79(2):10-14. (In Russ)].
- Андреева Р.Д., Низамова Р.С., Андреев А.А. Динамика выживаемости больных раком предстательной железы на популяционном уровне с учетом стадии заболевания и места проживания. *Онкоурология*. 2020;16(4):120-8. [Andreeva R.D., Nizamova R.S., Andreev A.A. Dynamics of the survival rate of patients with prostate cancer at the population level, taking into account the stage of the disease and place of residence. *Urology. Oncology*. 2020;16 (4):120-8 (In Russ)]. <https://doi.org/10.17650/1726-9776-2020-16-4-120-128>
- Андреева Р.Д., Низамова Р.С., Андреев А.А. Оценка показателей выживаемости пациентов со злокачественными опухолями предстательной железы в Самарской области. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2019;5–6:98-103. [Andreeva R.D., Nizamova R.S., Andreev A.A. Estimation of survival rates of patients with malignant prostate tumors in the Samara region. *Post-graduate bulletin of the Volga region*. 2019;5–6:98-103. (In Russ)]. <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2019.19.3.98-103>
- Андреева Р.Д., Низамова Р.С. Состояние онкологической помощи больным раком предстательной железы на территории Самарской области в зависимости от возраста и метода лечения. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2020;5–6:119-124. [Andreeva R.D., Nizamova R.S. The state of cancer care for patients with prostate cancer on the territory of the Samara region, depending on age and method of treatment. *Post-graduate bulletin of the Volga region*. 2020;5–6:119-124. (In Russ)]. <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2020.20.3.119-124>

- 5 Архипова О.Е., Черногубова Е.А. Анализ заболеваемости раком предстательной железы в Ростовской области за 2001–2016 гг.: пространственно-временная статистика. *Вестник урологии*. 2017;5(4):13-21. [Arhipova O.E., Chernogubova E.A. Analysis of prostate cancer incidence in the Rostov region for 2001-2016: spatio-temporal statistics. *Urology Bulletin*. 2017;5(4):13-21. (In Russ)].
- 6 Волченко Н.Н., Каприн А.Д., Беяков М.М., Петров А.Н. Сравнительный анализ степени дифференцировки рака предстательной железы на биопсийном и операционном материалах. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2016;5(1):18-22. [Volchenko N.N., Kaprin A.D., Belyakov M.M., Petrov A.N. Comparative analysis of the degree of prostate cancer differentiators on biopsy and operational materials. *Oncology. Magazine named after P.A. Herzen*. 2016;5(1):18-22 (In Russ)]. <https://doi.org/10.17116/onkolog20165118-22>
- 7 Смирнов А.В., Перлин Д.В., Экова М.Р., Гуров Д.Ю., Александрова Л.И., Замараев В.С., Самусев Р.П., Рогова Л.Н. Диагностическая информативность иммуногистохимических биомаркеров при проведении патологоанатомического исследования рака простаты. *Вестник Волжского ГМУ*. 2019;1(69):51-54. [Smirnov A.V., Perlin D.V., Ekova M.R., Gurov D.YU., Aleksandrova L.I., Zamaraev V.S., Samusev R.P., Rogova L.N. Diagnostic informativity of immunohistochemical biomarkers in carrying out a pathologicctomomic study of prostate cancer. *Bulletin of the Volga State Medical University*. 2019;1(69):51-54. (In Russ)]. [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2019-1\(69\)-55-58](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2019-1(69)-55-58)
- 8 Egevad L, Granfors T, Karlberg L, Bergh A, Stattin P. Prognostic value of the Gleason score in prostate cancer. *BJU Int*. 2002;89(6):538-542. <https://doi.org/10.1046/j.1464-410x.2002.02669>
- 9 Epstein J.I. et al. The 2014 International Society of Urological Pathology (ISUP) Consensus Conference on Gleason Grading of Prostatic Carcinoma: Definition of Grading Patterns and Proposal for a New Grading System. *Am J Surg Pathol*. 2016;40:244. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26492179>
- 10 Epstein J.I. et al. A Contemporary Prostate Cancer Grading System: A Validated Alternative to the Gleason Score. *Eur Urol*. 2016;69:428. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26166626>
- 11 Gulati R. et al. Screening Men at Increased Risk for Prostate Cancer Diagnosis: Model Estimates of Benefits and Harms. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2017;26:222. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27742670>
- 12 Heidenreich A., Bastian P.J., Bellmunt J. et al. EAU guidelines on prostate cancer. Part 1: Screening, diagnosis, and local treatment with curative intent-update 2013. *Eur. Urol*. 2014;65:124-137.
- 13 Kane C.J. et al. Variability in Outcomes for Patients with Intermediate-risk Prostate Cancer (Gleason Score 7, International Society of Urological Pathology Gleason Group 2-3) and Implications for Risk Stratification: A Systematic Review. *Eur Urol Focus*. 2017;3:487. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28753804>
- 14 Sano F., Uemura H. The Utility and Limitations of Contrast-Enhanced Ultrasound for the Diagnosis and Treatment of Prostate Cancer. *Sensors*. 2015;15:4947-4957.
- 15 Stark J, Perner S, Stampfer M et al. Gleason score and lethal prostate cancer: does 3+4=4+3? *J Clin Oncol*. 2009;27(21):3459-3464.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

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, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Авторская справка**Андреева Рамила****Дамировна**

ассистент кафедры урологии, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

E-mail: RaMilYA210692@yandex.ru, тел.: 79377907110

ORCID 0000-0001-5385-7049, ПИНЦ SPIN-код: 5882-3947, AuthorID: 1061971

Вклад в статью 25 % – разработка концепции исследования, сбор, анализ и интерпретация данных

Низамова Румия**Сахабовна**

доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой урологии, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

E-mail: nizamovars@ya.ru, тел.: 79276035706

ORCID 0000-0003-4452-8547, ПИНЦ SPIN-код: 7581-0539, AuthorID: 395334

Вклад в статью 25 % – разработка концепции исследования, сбор, анализ и интерпретация данных

Корабельников**Александр Сергеевич**

ассистент кафедры урологии, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

E-mail: nihilius2009@rambler.ru, тел.: 79277430846

ORCID 0000-0003-1699-2959

Вклад в статью 25 % – анализ литературы, клинических данных, подготовка текста работы

Журкина Ольга**Владимировна**

доктор медицинских наук, доцент кафедры урологии, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

E-mail: jolga006@mail.ru, тел.: 79170329352

ORCID 0000-0002-6440-793X, ПИНЦ SPIN-код: 6199-0713, AuthorID: 681299

Вклад в статью 25 % – анализ литературы, клинических данных, подготовка текста работы

Статья поступила 26.11.2021

Одобрена после рецензирования 30.12.2021

Принята в печать 10.01.2022

Received November, 26th 2021

Approved after reviewing December, 30th 2021

Accepted for publication January, 10th 2022

НАРУШЕНИЕ ГЕМОСТАЗА КАК ПРИЧИНА ПАРОДОНТИТА У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

Е.А. Шевченко, Т.Е. Потеемина, Е.Г. Иванова

Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород

Резюме. При сахарном диабете II типа гипергликемия способствует развитию эндотелиальной дисфункции, что приводит к гиперкоагуляции и выраженным нарушениям микроциркуляции, которые являются причиной ишемии тканей пародонта и развития воспалительных процессов. **Цель исследования:** провести анализ показателей гемостаза, связанных с дисфункцией эндотелия, для изучения этиологии пародонтитов у больных сахарным диабетом II типа. **Материалы и методы.** Было обследовано 46 человек в возрасте 50–80 лет. Из них было выделено 20 человек, планово госпитализированных, с компенсированным сахарным диабетом II типа без осложнений и других заболеваний. Контрольную группу составили 26 практически здоровых человек, по возрасту и полу сопоставимых с больными. Кровь забиралась при поступлении пациентов в стационар до начала терапевтических мероприятий. Для всех изучаемых показателей было проведено множественное и попарное сравнение. **Результаты.** Выраженные изменения со стороны функции эндотелия установлены у диабетических больных с пародонтитом. Наблюдалось значительное повышение концентрации таких показателей, как д-димеры (в 10,5 раз по сравнению с контрольными величинами), фактор XIIa (в 8,4 раз), фактор Виллибранда (в 2 раза) в сыворотке крови. Также было выявлено достоверное повышение концентрации фибриногена, МНО и антиплазмина в плазме обследуемых с сахарным диабетом. Кроме этого, наблюдалось достоверное снижение содержания антитромбина на 17 % по сравнению с контрольными величинами. **Выводы.** Система гемостаза принимает участие в различных патогенетических звеньях воспалительного процесса в тканях пародонта. При эндотелиальной дисфункции в связи с повреждающим действием гипергликемии на мембраны клеток происходит активация гемостаза, что приводит к появлению тромбозов, ведущих к выраженным нарушениям микроциркуляции, которые потом способствуют изменениям трофики тканей пародонта и развитию воспалительных процессов у людей с сахарным диабетом II типа.

Ключевые слова: эндотелиальная дисфункция, пародонтит, гиперкоагуляция, гипергликемия, сахарный диабет.

Для цитирования: Шевченко Е.А., Потеемина Т.Е., Иванова Е.Г. Нарушение гемостаза как причина пародонтита у больных сахарным диабетом. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2022;12(2):98-103. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.1.CLIN.4>



HEMOSTASIS DISORDER AS A REASON OF PERIODONTITIS IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS

E.A. Shevchenko, T.E. Potemina, E.G. Ivanova

Privolzhskiy Research Medical University, Nizhny Novgorod

Abstract. In diabetes mellitus II type hyperglycemia contributes to the development of endothelial dysfunction. It leads to hypercoagulation and severe microcirculation disorders, which are the cause of ischemia in periodontal tissues and the development of inflammatory processes. *The aim of the study* hemostasis indicators associated with endothelial dysfunction to study the etiology of periodontitis in patients with type II diabetes mellitus. *Materials and methods.* 46 people aged 50–80 years were examined. 20 patients planned hospitalized, with compensated type II diabetes mellitus without complications and other diseases and 26 healthy people were examined as a control group, comparable in age and sex to the patients with SDS. Blood was taken when patients were admitted to the hospital before the treatment. For all studied parameters, a multiple and pairwise comparison was carried out. *Results.* Considerable changes in endothelial function were found in patients with DFS. There was a significant increase in the concentration in blood serum of indicators such as d-dimers (10.5 times more compared with the control values), factor XIIIa (8.4 times more), Willibrand factor (2 times more). The increase in the concentration of fibrinogen, INR and antiplasmin in the plasma of patients with DFS was also revealed. In addition, there was a significant decrease in antithrombin content by 17% compared to control values. *Conclusions.* The hemostatic system is involved in a wide variety of pathogenetic links in the inflammatory process in periodontal tissues. Due to endothelial dysfunction and the damaging effect of hyperglycemia on the cell membranes, hemostasis is activated, so it leads to the thrombosis. This is the cause of severe microcirculation disorders, which further contribute to changes in the periodontal tissues and to the development of inflammatory processes in patients with type II diabetes mellitus.

Key words: endothelial dysfunction; periodontitis; hypercoagulation; hyperglycemia; diabetes.

Cite as: Shevchenko E.A., Potemina T.E., Ivanova E.G. Hemostasis disorder as a reason of periodontitis in patients with diabetes mellitus. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2022;12(2):98-103. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.1.CLIN.4>

Введение

Вопрос о роли системы гемостаза в развитии воспалительных заболеваний тканей пародонта не случаен. В отличие от многочисленных тканей организма, ткани пародонта практически не обладают антиагрегационными свойствами, что делает их весьма уязвимыми с точки зрения возможности внутрисосудистой агрегации тромбоцитов. Последствием такой реакции является ишемия тканей со всеми вытекающими отсюда последствиями. Факторам гемостаза отводится важная роль в развитии воспалительных процессов. Чем активнее гемостаз, тем больше «шансов» для развития воспаления и его более вялого течения [1, 2]. Термином «функция эндотелия» обозначают способность эндотелиоцитов участвовать в

выработке широкого спектра вазоактивных веществ. Из-за своего уникального местоположения эндотелиоциты первыми встречаются с продуктами обмена веществ и ксенобиотиками, которые вызывают их повреждение. В патологических условиях формируется эндотелиальная дисфункция (ЭД) [3–5]. Под эндотелиальной дисфункцией подразумевают дисбаланс между вазодилатирующими и вазоконстрикторными механизмами [4, 6, 7]. Согласно современным представлениям, ЭД – это неспецифическая реакция эндотелия, которая выражается дисбалансом факторов, вызывающих сужение и дилатацию сосудов, протромбогенных факторов, процессов пролиферации и ремоделирования [5, 8, 9].

Сахарный диабет является важным фактором риска различных сосудистых нарушений. Сообщается, что гипергликемия приводит к гиперкоагуляции. Пассивная диффузия глюкозы в эндотелиоциты вызывает повышение ее внутриклеточной концентрации, что, в свою очередь, приводит к увеличению оксидативного стресса. Кроме этого, конечные продукты гликирования (AGEs), возникающие в условиях внутриклеточной гипергликемии, также могут быть причиной повреждения сосудистой стенки [6, 7, 10].

Определить уровень выраженности ЭД и степень нарушения микроциркуляции тканей парадонта можно с помощью исследования концентрации в крови вазоактивных веществ, вырабатываемых эндотелием.

Цель исследования: провести анализ показателей гемостаза, связанных с дисфункцией эндотелия, для изучения этиологии пародонтитов у больных сахарным диабетом II типа.

Материалы и методы

Было обследовано 46 человек в возрасте 50–80 лет. Из них была выделена основная группа – 20 человек, планово госпитализированных, с компенсированным сахарным диабетом II типа без осложнений и других заболеваний. Контрольную группу составили 26 практически здоровых человек, по возрасту и полу сопоставимые с больными. Кровь забиралась при поступлении пациентов в стационар до начала терапевтических мероприятий.

Статистическая обработка данных

Полученные результаты обрабатывали с помощью пакета программ Statistica v10.0 и считали достоверными при значении $p < 0,05$. Для всех изучаемых показателей было проведено множественное и попарное сравнение.

Результаты

Выраженные изменения со стороны функции эндотелия установлены у диабетических больных с пародонтитом. Они выражались в значительном повышении концентрации таких показателей, как д-димеры (в 10,5 раз по сравнению с контрольными величинами: $1,16 \pm 0,29$) и фактора XIIa (в 8,4 раз по сравнению с контрольными величинами: $37,05 \pm 7,92$) в сыворотке крови. Также наблюдалось значительное повышение фактора Виллибранда (в 2 раза по сравнению с контрольными величинами: $217,48 \pm 18,2$). Кроме этого наблюдается достоверное повышение концентрации фибриногена на 64,8 % ($5,26 \pm 0,31$), МНО на 19,7 % ($1,09 \pm 0,03$) и антиплазмина на 12,7 % ($115,4 \pm 3,36$) в плазме пациентов с сахарным диабетом. Также было выявлено достоверное снижение содержания антитромбина на 17 % ($86,46 \pm 2,96$) по сравнению с контрольными величинами. Достоверных различий в уровнях плазминогена в плазме крови больных пародонтитом и контролем выявлено не было (см. табл. 1, рис. 1, 2).

Таблица 1. Показатели эндотелиальной дисфункции у диабетических больных с пародонтитом
Table 1. Endothelial dysfunction rates in diabetic patients with periodontitis

Показатели	Основная группа (n = 20)	Контрольная группа (n = 26)	p
МНО	$1,09 \pm 0,03$	$0,91 \pm 0,012$	$p < 0,05$
ТВ	$14,13 \pm 0,23$	$13,81 \pm 0,13$	$p > 0,05$
Фибриноген	$5,26 \pm 0,31$	$3,19 \pm 0,09$	$p < 0,05$
Д-димеры	$1,16 \pm 0,29$	$0,11 \pm 0,006$	$p < 0,05$
Антитромбин	$86,46 \pm 2,96$	$104,42 \pm 2,11$	$p < 0,05$
Плазминоген	$96,7 \pm 4,8$	$95,36 \pm 1,89$	$p > 0,05$
Фактор XIIa	$37,05 \pm 7,92$	$4,42 \pm 0,14$	$p < 0,05$
Фактор Виллибранда	$217,48 \pm 18,2$	$106,71 \pm 6,37$	$p < 0,05$
Антиплазмин	$115,4 \pm 3,36$	$102,75 \pm 1,87$	$p < 0,05$

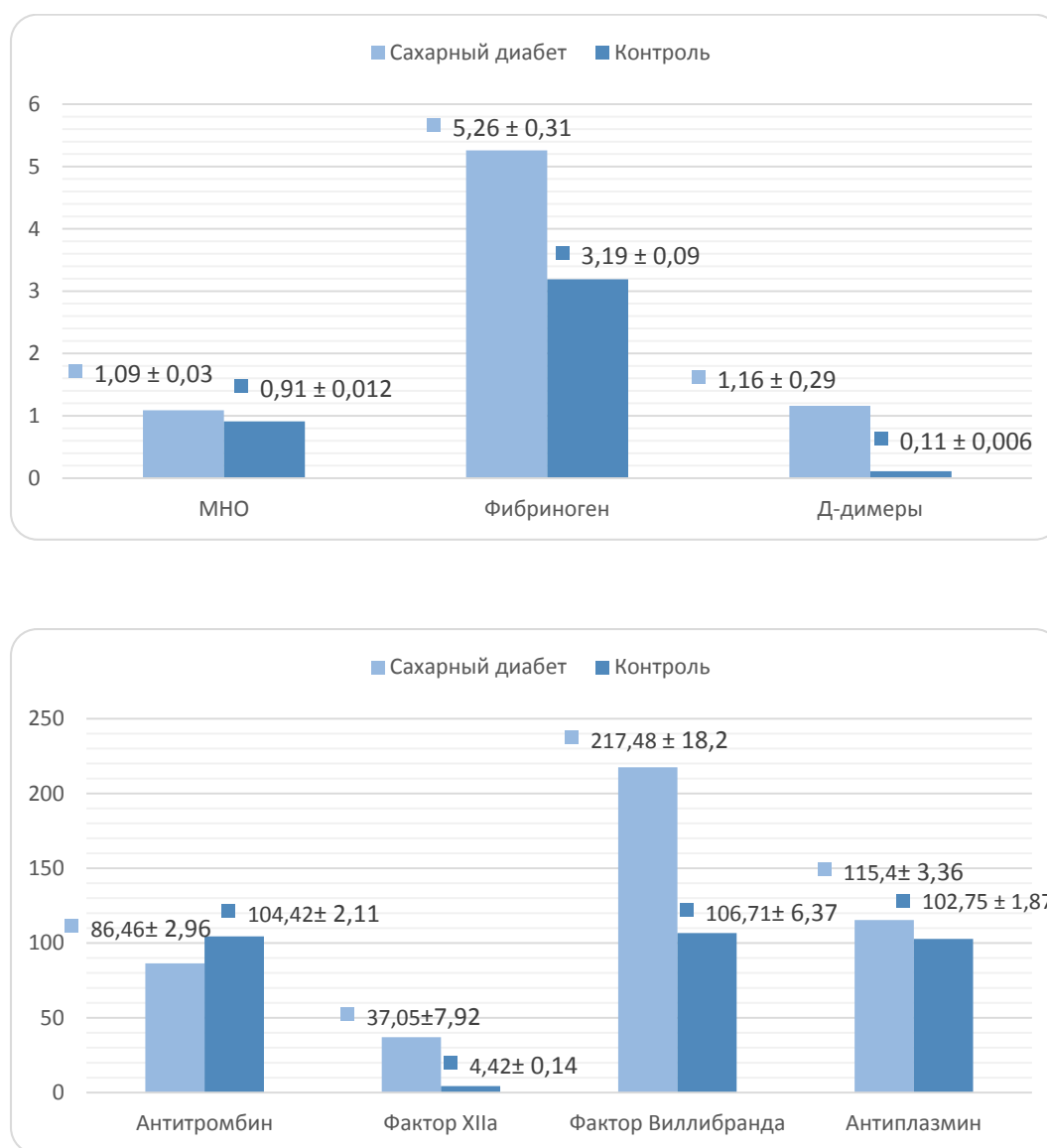


Рисунок 1. Показатели эндотелиальной дисфункции у диабетических больных с пародонтитом
Figure 1. Endothelial dysfunction rates in diabetic patients with periodontitis

Выводы

Нарушение взаимоотношения различных факторов, влияющих на состояние микроциркуляторного гемостаза, лежит в основе патогенеза воспалительных реакций в тканях. Нарушения кровоснабжения десны при заболеваниях пародонта рассматриваются как один из механизмов, определяющий возникновение и течение заболевания. Выявленное при пародонтите повреждение сосудов играет важную роль в изменении микроциркуляции в

околозубных тканях, определяя развитие в них дистрофических реакций, что лежит в основе как структурных, так и функциональных нарушений в них и определяет тяжесть пародонтита. Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что у больных с сахарным диабетом II типа имеет место выраженная дисфункция эндотелия. Это объясняется тем, что гипергликемия, а также эндотоксины микроорганизмов нарушают барьерные свойства эндотелия и его основные регулирующие функции.

Наблюдается нарушение баланса коагулирующих факторов и антикоагулянтов, что приводит к развитию тромбозов, приводящих к выраженным нарушениям микроциркуляции, которые в дальнейшем способствуют измене-

ниям трофики тканей, возникновению и развитию гнойно-некротических процессов у больных сахарным диабетом II типа. И чем больше выражены изменения изучаемых показателей, тем значительнее страдает пародонт.

Литература/References

- 1 Мищенко В.П., Силенко Ю.И. Пародонт и гемостаз. М., 2000. 175 с. [Mishchenko V.P., Silenko Yu.I. Paradont and hemostasis. M., 2000. 175 p. (in Russ)].
- 2 Герасимчук П.А., Кисиль П.В., Власенко В.Г., Павлышин А.В. Показатели эндотелиальной дисфункции у больных с синдромом диабетической стопы. *Вестник РАМН*. 2014;5-6:107-110. [Gerasimchuk P.A., Kisil P.V., Vlasenko V.G., Pavlyshin A.V. Indicators of endothelial dysfunction in patients with diabetic foot syndrome. *Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2014;5-6:107-110. (in Russ)].
- 3 Джеральд Грандл, Кристиан Вольфрум. Гемостаз, эндотелиальный стресс, воспаление и метаболический синдром. *Семинары по иммунопатологии*. 2018;40:215-224. [Gerald Grundle, Christian Wolfrum. Hemostasis, endothelial stress, inflammation and metabolic syndrome. *Seminars on immunopathology*. 2018;40:215-224. (in Russ)].
- 4 Успенская О.А., Качесова Е.С. Изменения биохимических показателей крови при лечении быстро прогрессирующего пародонтита. *Проблемы стоматологии*. 2017;2(13):33-38. [Uspenskaya O.A., Kachesova E.S. Changes in blood biochemical parameters in the treatment of rapidly progressive periodontitis. *Dentistry problems*. 2017;2(13):33-38. (in Russ)].
- 5 Маянская С.Д., Антонов А.Р., Попова А.А., Березикова Е.Н., Лукша Е.Б., Волкова И.И. Маркеры дисфункции эндотелия сосудов у лиц молодого возраста с латентной артериальной гипертензией. *Российский кардиологический журнал*. 2004;6(50):28-32. [Mayanskaya S.D., Antonov A.R., Popova A.A., Berezikova E.N., Luksha E.B., Volkova I.I. Markers of vascular endothelial dysfunction in young people with latent arterial hypertension. *Russian journal of cardiology*. 2004;6(50):28-32. (in Russ)].
- 6 Качесова Е.С., Шевченко Е.А., Успенская О.А. Новая схема комплексного лечения агрессивных форм пародонтита. *Современные технологии в медицине*. 2017;4(9):209-216. [Kachesova E.S., Shevchenko E.A., Uspenskaya O.A. A new scheme for the complex treatment of aggressive forms of periodontitis. *Modern technologies in medicine*. 2017;4(9):209-216. (in Russ)].
- 7 Успенская О.А., Качесова Е.С. Роль общих и местных факторов в возникновении и развитии хронического генерализованного пародонтита тяжелой степени. *Современные проблемы науки и образования*. 2017;5:188. [Uspenskaya O.A., Kachesova E.S. The role of general and local factors in the onset and development of severe chronic generalized periodontitis. *Modern problems of science and education*. 2017;5:188. (in Russ)].
- 8 Степанова Т.В., Иванов А.Н., Попыхова Э.Б., Лагутина Д.Д. Молекулярные маркеры эндотелиальной дисфункции. *Современные проблемы науки и образования*. 2019;1:37. [Stepanova T.V., Ivanov A.N., Popukhova E.B., Lagutina D.D. Molecular markers of endothelial dysfunction. *Modern problems of science and education*. 2019;1:37. (in Russ)].
- 9 Шевченко Е.А., Загребин Е.А., Чилипенко А.С., Залетина А.В., Успенский В.И., Иванченко Е.Ю., Кочеткова А.В. Выявление факторов риска развития дисбиоза у лиц молодого возраста с метаболическим синдромом и без него с помощью информационно-компьютерных технологий. *Медицинский альманах*. 2019;1(58):44-47. [Shevchenko E.A., Zagrebin E.A., Chilipenok A.S., Zaletina A.V., Uspensky V.I., Ivanchenko E.Yu., Kochetkova A.V. Identification of risk factors for the development of dysbiosis in young people with and without metabolic syndrome using computational technologies. *Medical almanac*. 2019;1(58):44-47. (in Russ)].
- 10 Шевченко Е.А., Иванченко Е.Ю., Муранов Е.В., Чечев Е.И., Загребин Е.А. Сравнительный анализ ряда клинических и биохимических показателей крови у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и у практически здоровых лиц для оценки эффективности терапии метформином. *Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке*. 2019;1(21):95-98. [Shevchenko E.A., Ivanchenko E.Yu., Muranov E.V., Chechev E.I., Zagrebin E.A. Comparative analysis of a number of clinical and biochemical blood parameters in patients with type 2 diabetes mellitus and in apparently healthy individuals to assess the effectiveness of metformin therapy. *Journal of Scientific Articles Health and Education in the XXI Century*. 2019;1(21):95-98. (in Russ)].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

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, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Авторская справка

Шевченко Елена

Александровна

доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры патологической физиологии, Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Россия

E-mail: el.shevchenko2010@yandex.ru, тел.: 89043974728

ORCID 0000-0002-4827-6124, SPIN-код: 9181-8989, AuthorID: 630714

Вклад в статью 33 % – анализ литературы, постановка задач исследования, подготовка выводов

Потемина Татьяна

Евгеньевна

доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой патологической физиологии, Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Россия

E-mail: tat_potemina@mail.ru, тел.: 89043974728

ORCID 0000-0001-7228-344X, SPIN-код: 2405-8059, AuthorID: 553848

Вклад в статью 33 % – анализ клинических данных, оценка полученных результатов

Иванова Елена

Георгиевна

доцент кафедры патологической физиологии, Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Россия

E-mail: neon1080@mail.ru

ORCID 0000-0002-6848-7922, SPIN-код: 4866-8080, AuthorID: 1094024

Вклад в статью 33 % – анализ клинических данных, оценка полученных результатов

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.5>

УДК 616.748.16:616.838.58-07

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ TR-ТЕРАПИИ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ГРУШЕВИДНОЙ МЫШЦЫ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

А.В. Епифанов¹, И.В. Куценко¹, И.М. Казакова¹, О.В. Морозова², Д.А. Долгушкин³

¹Центр вертебрологии медицинской компании «Наука», Самара

²Медицинский центр «Самарский», Самара

³Самарский государственный медицинский университет, Самара

Резюме. Синдром грушевидной мышцы (СГМ) – сложная патология, компрессионно-ишемическая невропатия, сопровождающаяся стойким болевым синдромом, значительно снижающим качество жизни пациентов. Представляет интерес оценка эффективности новых методов лечения пациентов с СГМ, в частности метода направленной контактной диатермии (TR-терапии). В работе отражены особенности применения TR-терапии у пациентов. Проведен анализ эффективности метода путем выполнения пациентам в динамике ультразвукового исследования зоны патологии. Доказано преимущество TR-терапии по сравнению с традиционным методом лечения.

Ключевые слова: синдром грушевидной мышцы, направленная контактная диатермия, ультразвуковое исследование, массаж.

Для цитирования: Епифанов А.В., Куценко И.В., Казакова И.М., Морозова О.В., Долгушкин Д.А. Оценка эффективности TR-терапии пациентов с синдромом грушевидной мышцы с помощью ультразвукового исследования. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2022;12(2):104-110. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.5>

ULTRASOUND FOR THE EVALUATION OF TR-THERAPY EFFECT IN TREATMENT OF PATIENTS WITH PIRIFORMIS SYNDROME

A.V. Epifanov¹, I.V. Kutsenko¹, I.M. Kazakova¹, O.V. Morozova², D.A. Dolgushkin³

¹Medical company «Nauka», Centre of vertebrology, Samara

²Medical centre «Samarsky», Samara

³Samara State Medical University, Samara

Abstract. Piriformis syndrom is a complex pathology, compression-ischemic neuropathy, accompanied by a persistent pain syndrome, that significantly reduces the quality of patients life. It is of interest to evaluate the effect of new methods of treating patients with piriformis syndrom, in particular, the method of directed contact diathermy (TR-therapy). The paper reflects the features of the use of TR-therapy. We analyzed in dynamic the effect of the TR-therapy using ultrasound examination of the pathology zone. The advantage of TR-therapy has been proven in comparison with the traditional method of piriformis syndrom treatment.

Key words: piriformis syndrome, TR-therapy, ultrasound, massage.

Cite as: Epifanov A.V., Kutsenko I.V., Kazakova I.M., Morozova O.V., Dolgushkin D.A. Ultrasound for the evaluation of TR-therapy effect in treatment of patients with piriformis syndrome. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2022;12(2):104-110. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.5>



Введение

Синдром грушевидной мышцы (СГМ) – сложная патология, которая может быть отнесена к компрессионно-ишемическим невропатиям. Клинически сопровождается стойким болевым синдромом, значительно снижающим качество жизни пациентов. В основе синдрома чаще всего лежит морфологическая перестройка грушевидной мышцы, её спазм, сдавливание седалищного нерва и сосудистых образований. Заболевание полиэтиологично [1, 4, 5]. К спазму грушевидной мышцы могут привести как её непосредственные механические травмы, неадекватные биомеханические нагрузки (первичный СГМ), так и существующие хронические патологии пояснично-крестцового отдела позвоночника и органов малого таза (вторичный СГМ).

Диагностика синдрома чаще всего строится на данных клинического обследования пациентов, в частности выявления у них положительного теста Фрайберга, пальпаторного и FAIR-теста. Тем не менее, золотого стандарта диагностики СГМ при клиническом обследовании не существует [2, 3, 6]. Для верификации синдрома необходимы дополнительные методы исследования. С развитием амбулаторной травматологии, ортопедии и неврологии ультразвуковое исследование (УЗИ) области данного патологического процесса становится методом выбора для диагностики СГМ [7, 8].

Одним из новых способов лечения пациентов с острыми и хроническими травмами и заболеваниями опорно-двигательной системы, сопровождающимися спазмом мышц, является TR-терапия или направленная контактная диатермия. Метод обеспечивает влияние на тело человека высокочастотной электромагнитной энергии, которая приводит к глубокому прогреванию тканей. Локальная гипертермия, в свою очередь, вызывает ряд эффектов, в частности способствует вазодилатации, миорелаксации, улучшает лимфоциркуляцию в зоне воздействия [9, 10].

Представляет интерес исследование эффективности применения TR-терапии у пациентов с СГМ, а также выявление значимых УЗИ-маркеров эффективности выбранной тактики лечения синдрома.

Цель исследования: оценка эффективности применения направленной контактной диатермии (TR-терапии) при лечении пациентов с синдромом грушевидной мышцы с помощью ультразвукового исследования.

Материалы и методы исследования

Клиническое исследование было выполнено на базе Центра вертебрологии медицинской компании «Наука» (Самара) в период с мая по ноябрь 2021 года. Работу проводили при добровольном информированном согласии пациентов в соответствии с международными этическими требованиями. Критерием включения пациентов в исследование было клиническое подтверждение наличия у них синдрома грушевидной мышцы с одной стороны. Критериями исключения были выявление у пациентов грыж межпозвоночных дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника; поясничной радикулопатии, дисфункции пояснично-крестцового сочленения, сакроилеита, ишиаса или бурсита большого вертела бедренной кости, патологии органов малого таза. В результате в исследование вошли 42 пациента, которых разделили на две группы сравнения – основную (n = 22) и контрольную (n = 20).

Всем пациентам основной группы при лечении СГМ применяли метод направленной контактной диатермии (TR-терапии) с помощью аппарата BTL-6000 TR-Therapy Elite (BTL, Великобритания). Проводили пять ежедневных сеансов длительностью 30 минут в ёмкостном режиме, с частотой 500 кГц, коэффициентом заполнения 100 %, выходной мощностью от 40 до 20 % до появления субъективного ощущения выраженного тепла в области воз-

действия. В процессе сеанса врач-физиотерапевт осуществлял круговые движения аппликатором аппарата в проекции расположения грушевидной мышцы в ягодичной области.

В контрольной группе пациентам выполняли пять ежедневных сеансов массажа ягодично-крестцовой области с постизометрической и мобилизационной релаксацией грушевидной мышцы и связок крестцово-подвздошного сочленения; также использовали точечный массаж (акупрессуру) и массаж с помощью специальных роликов.

В обеих группах при сохранении болевого синдрома в процессе лечения пациентам разрешали применять миорелаксант центрального действия толперизона гидрохлорид (Мидокалм®) в дозе по 50 мг три раза в день. Всем пациентам объясняли необходимость соблюдения лечебно-охранительного режима в процессе лечения с отсутствием компрометирующих СГМ физических нагрузок.

В динамике до начала лечения и ежедневно в процессе его оценивали интенсивность болевого синдрома у пациентов по визуальной аналоговой шкале VAS. До начала лечения и через месяц после окончания курса пациентам проводили сравнительное УЗИ пораженной и интактной контрлатеральной ягодичной области на аппарате Canon Aplio 500 (Toshiba, Япония). Определяли следующие параметры: среднюю толщину грушевидных мышц (мм), среднюю толщину верхних близнецовых мышц (мм), площадь поперечного сечения (см²) и толщину (мм) седалищных нервов у места их выхода из-под больших ягодичных мышц. Обращали внимание и на структурные характеристики данных образований – ход мышечных волокон, их разволокнение, сниженную или повышенную эхогенность. Полученные разнородные цифровые данные под-

вергали статистической обработке в программе «Excel», «Office XP» (Microsoft Corp., США) с привлечением возможностей компьютерного приложения «STATISTICA 10.0».

Результаты и их обсуждение

Группы пациентов были сопоставимы по полу, возрасту, ИМТ, давности возникновения СГМ, наличию сопутствующих заболеваний. Диагноз СГМ был верифицирован у 28 женщин (67 %) и 14 мужчин (33 %), что совпадает с данными литературы о преобладании развития СГМ у представительниц женского пола. Средний возраст пациентов составил $39,4 \pm 4,7$ года, что подчеркивает социальную значимость выявления заболевания преимущественно у людей трудоспособного возраста. Средняя длительность течения заболевания с момента обращения составила $10,5 \pm 5,2$ недели, что связано с частым самолечением, неясной для пациента причиной появления болевого синдрома и длительным поиском профильного врача-специалиста.

Основной жалобой, которую пациенты предъявляли при первичном осмотре, стала боль в ягодице. Как правило, тянущая и ноющая боль усиливалась в положении приведения бедра с одновременной ротацией его внутрь (симптом Бонне – Бобровниковой) и в положении полуприседа на корточках. В 50 % случаев боль имела вегетативную окраску, характеризуюсь ощущением жжения, зябкости. Нередко пациенты отмечали иррадиацию боли по всей нижней конечности. Интенсивность болевого синдрома по десятибалльной визуально-аналоговой шкале была сравнима в обеих группах, составив в среднем в основной группе $6,3 \pm 0,4$ балла, а в контрольной – $6,2 \pm 0,7$ балла ($p > 0,05$). На рисунке 1 представлена классическая картина УЗИ, выявляемая нами при одностороннем СГМ.

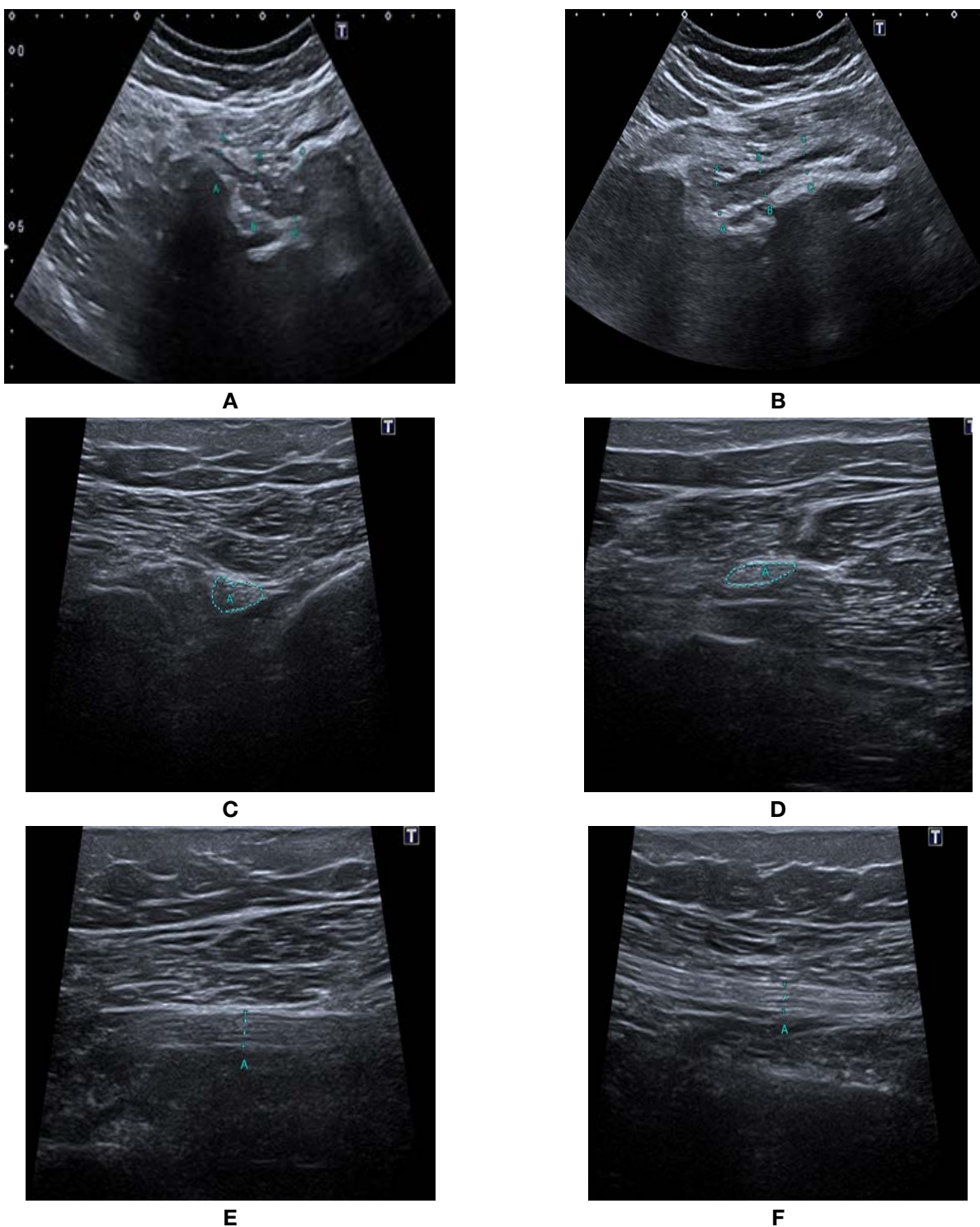


Рисунок 1. Ультразвуковое исследование у пациентки с левосторонним СГМ: **А** – грушевидная мышца (ГМ) слева, **В** – ГМ справа; **С** – седалищный нерв (СН), поперечное сканирование слева, **Д** – СН, поперечное сканирование справа; **Е** – СН, продольное сканирование слева, **Ф** – СН, продольное сканирование справа

Figure 1. Ultrasound examination in patient with left-sided piriformis syndrome: **A** – piriformis muscle (PM) on the left, **B** – PM on the right; **C** – sciatic nerve (SN), transverse scan on the left; **D** – CH, transverse scan on the right; **E** – CH, longitudinal scan on the left, **F** – CH, longitudinal scan on the left

С пораженной стороны отмечали утолщение грушевидной мышцы, понижение её эхогенности, нечёткие контуры, разнонаправленность волокон, обусловленные отеком. Седалищный нерв также утрачивал свою фасцикулярную структуру и характеризовался пониженной эхогенностью и размытыми контурами. Достоверного различия исследуемых до начала лечения характеристик УЗИ грушевидной, верхней близнецовой мышц и параметров седалищного нерва между исследуемыми группами пациентов отмечено не было ($p > 0,05$).

При наблюдении динамики купирования интенсивности болевого синдрома достоверные отличия между группами появились уже на втором сеансе. В основной группе пациентов, получавших TR-терапию, к этому сроку среднее значение по VAS составило $3,3 \pm 0,5$ балла, тогда как в контрольной группе пациентов этот показатель оставался высоким и составлял $5,8 \pm 0,7$ балла ($p < 0,05$). В целом уменьшение интенсивности болевого синдрома в группе пациентов, получавших массаж, происходило медленнее, и к моменту завершения исследования значение по VAS в этой группе составило $2,4 \pm 0,3$ балла против $1,9 \pm 0,2$ балла в основной группе пациентов ($p < 0,05$).

Важно отметить, что, несмотря на разрешение применения в процессе лечения миорелаксанта центрального действия толперизона гидрохлорида (Мидокалм®), этим препаратом воспользовались в основной группе только 5 человек в первые сутки начала лечения. Тогда как в контрольной группе препарат принимали 65 % пациентов в течение первых дней терапии, а 7 % продолжали его принимать до завершения лечения.

Сравнение характеристик УЗИ анатомических структур интактной нижней конечности и конечности с СГМ в контрольной группе через месяц после окончания лечения представлено в таблице 1.

Несмотря на значительное снижение интенсивности болевого синдрома у пациентов этой группы к завершению курса терапии при

ультразвуковом исследовании даже через месяц в области исследования отмечали медленное купирование патологических процессов как в мышцах, так и в седалищном нерве (табл. 1).

Ни в одном случае исследуемые параметры не приближались к таковым средним значениям контрлатеральной здоровой конечности. Достоверно по сравнению с интактной конечностью сохранялось утолщение как грушевидной, так и верхней близнецовой мышцы, в ряде случаев продолжали отмечать разволокнение их волокон. Наблюдали размытость контуров и гипоехогенность седалищного нерва ($p < 0,05$). Все эти сохраняющиеся через месяц изменения свидетельствовали как о недостаточной эффективности выбранной в контрольной группе пациентов терапии СГМ, так и о возможных необратимых деструктивных изменениях в данных анатомических структурах.

В основной группе, в которой пациентам применяли TR-терапию, УЗИ в динамике показало иные результаты. Несмотря на то, что, аналогично с контрольной группой, параметры исследуемых анатомических структур конечности с СГМ не приближались к таковым интактной нижней конечности, наблюдали значимую положительную динамику (табл. 2).

Отмечали достоверное уменьшение средней толщины как грушевидной, так и верхней близнецовой мышцы, уменьшение значений толщины и площади поперечного сечения седалищного нерва. Визуально отмечали нормализацию эхогенности исследуемых структур по сравнению с интактной контрлатеральной поверхностью. Однако, как в мышцах, так и в седалищном нерве сохранялись локальные участки гомогенизации волокон, гипоехогенные включения.

По сравнению с контрольной группой, в группе пациентов, получавших TR-терапию, была получена достоверная положительная динамика по нормализации исследуемых показателей ультразвукового исследования анатомических структур зоны интереса ($p < 0,05$).

Таблица 1. Сравнительные характеристики УЗИ анатомических структур при СГМ и интактной нижней конечности в контрольной группе пациентов через месяц после окончания лечения

Table 1. Comparative characteristics of ultrasound of anatomical structures in piriformis syndrome and an intact limb in the control group of patients one month after the end of treatment

Срок УЗИ	Грушевидная мышца, средняя толщина, мм		Верхняя близнецовая мышца, средняя толщина, мм		Седалищный нерв у места выхода из-под большой ягодичной мышцы (средние значения толщины Т и площади S поперечного сечения)			
	СГМ	норма	СГМ	норма	СГМ		норма	
					Т, мм	S, см ²	Т, мм	S, см ²
До лечения	10,7 ± 0,45	8,35 ± 0,2	8,4 ± 0,2	6,5 ± 0,43	4,8 ± 0,35	0,45 ± 0,07	3,6 ± 0,78	0,30 ± 0,25
После лечения	10,02 ± 0,1	8,4 ± 0,76	8,2 ± 0,4	6,6 ± 0,12	4,40,23	0,39 ± 0,25	3,5 ± 0,54	0,32 ± 0,56

Таблица 2. Сравнительные характеристики УЗИ анатомических структур при СГМ и интактной нижней конечности в основной группе пациентов через месяц после окончания лечения

Table 2. Comparative characteristics of ultrasound of anatomical structures in piriformis syndrome and an inactive limb in the main group of patients one month after the end of treatment

Срок УЗИ	Грушевидная мышца, средняя толщина, мм		Верхняя близнецовая мышца, средняя толщина, мм		Седалищный нерв у места выхода из-под большой ягодичной мышцы (средние значения толщины Т и площади S поперечного сечения)			
	СГМ	норма	СГМ	норма	СГМ		норма	
					Т, мм	S, см ²	Т, мм	S, см ²
До лечения	9,80 ± 0,55	8,24 ± 1,1	8,3 ± 1,2	6,6 ± 0,67	4,4 ± 1,22	0,39 ± 0,12	3,5 ± 1,21	0,30 ± 0,15
После лечения	9,37 ± 0,34	8,20 ± 0,98	7,7 ± 0,5	6,1 ± 0,54	4,2 ± 1,23	0,36 ± 0,25	3,0 ± 0,98	0,26 ± 0,11

Это косвенно может свидетельствовать о возможности компенсации происходящих в тканях при СГМ деструктивных процессов, предупреждении рецидивов заболевания.

Заключение

Таким образом, применение при лечении пациентов с синдромом грушевидной мышцы направленной контактной диатермии (TR-терапии) с помощью аппарата BTL-6000 TR-Therapy Elite (BTL, Великобритания) пока-

зало свою эффективность. Метод неинвазивен, позволяет добиться стойкого и быстрого снижения интенсивности болевого синдрома уже на втором сеансе. Проведение УЗИ области патологии позволяет в динамике выявлять значимые изменения характеристик анатомических структур, задействованных при развитии СГМ. УЗИ может быть использовано для динамической оценки эффективности подходов к лечению пациентов с синдромом грушевидной мышцы.

Литература/References

- Goidescu OC, Enyedi M, Tulin AD, Tulin R Overview of the anatomical basis of the piriformis syndrome-dissection with magnetic resonance correlation. *Exp Ther Med.* 2022 Feb;23(2):113.
- Hopayian K, Danielyan A. Four symptoms define the piriformis syndrome: an updated systematic review of its clinical features. *J Orthop Surg Traumatol.* 2018; 28(2):155-164.
- Kuzminov K.O., Kanaev S.P., Bahtadze M.A., Bolotov D.A. Evaluation of the effectiveness of diagnostics and complex treatment of piriformis syndrome. *Manual Therapy.* 2022;4:3-11.
- Nazlikul H, Ural FG, Öztürk GT, Öztürk ADT. Evaluation of neural therapy effect in patients with piriformis syndrome. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation.* 2018;31(6):1105-1110.
- Probst D, Stout A, Hunt D. Piriformis syndrome: a narrative review of the anatomy, diagnosis, and treatment. *PM R.* 2019;Aug11(Suppl 1):54-63.
- Ro TH, Edmonds L. Diagnosis and management of piriformis syndrome: a rare anatomic variant analyzed by magnetic resonance imaging. *J Clin Imaging Sci.* 2018;8:6.

- 7 Saeed Q, Malik AN, Ghulam S. Outcome of specific piriformis stretching technique in females with piriformis syndrome. *Journal of Pioneering Medical Sciences*. 2017;7(4):55-58
- 8 Tabatabaiee A, Takamjani IE, Sarrafzadeh J, Salehi R, Ahmadi M. Ultrasound-guided dry needling decreases pain in patients with piriformis syndrome. *Muscle Nerve*. 2019 Nov;60(5):558-565.
- 9 Vas L, Pai R, Pawar KS, Pattnaik M. Piriformis syndrome: is it only piriformis? *Pain Med*. 2016;17(9):1775-9.
- 10 Vij N, Kiernan H, Bisht R, Singleton I, Cornett EM, Kaye AD, Imani F, Varrassi G, Pourbahri M, Viswanath O, Urits I. Surgical and Non-surgical Treatment Options for Piriformis Syndrome: A Literature Review. *Anesth Pain Med*. 2021 Feb 2;11(1):e112825.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

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, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Авторская справка

Епифанов Антон

Вячеславович

врач невролог, Центр вертебрологии медицинской компании «Наука», Самара, Россия

E-mail: epifanovonline@yandex.ru

ORCID 0000-0001-6463-4289

Вклад в статью 20 % – разработка концепции исследования, анализ литературы

Куценко Илья

Владимирович

врач спортивной медицины, физиотерапевт, Центр вертебрологии медицинской компании «Наука», Самара, Россия

E-mail: info@naykalab.ru

ORCID 0000-0001-7683-4050

Вклад в статью 20 % – сбор, анализ и интерпретация клинических данных

Казакова Ирина

Михайловна

врач ультразвуковой диагностики, Центр вертебрологии медицинской компании «Наука», Самара, Россия

E-mail: info@naykalab.ru

ORCID 0000-0001-5607-3549

Вклад в статью 20 % – сбор, анализ и интерпретация диагностических данных

Морозова Ольга

Владимировна

врач ультразвуковой диагностики, медицинский центр «Самарский», Самара, Россия

E-mail: sanatory@samarskiy.ru,

ORCID 0000-0002-2476-7949

Вклад в статью 20 % – сбор, анализ и интерпретация диагностических данных

Долгушкин Дмитрий

Александрович

кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

E-mail: dodipesa@yandex.ru

ORCID 0000-0003-3681-5044

Вклад в статью 20 % – анализ литературы, клинических данных, подготовка текста работы

Статья поступила 01.03.2022

Одобрена после рецензирования 03.04.2022

Принята в печать 12.04.2022

Received March, 1st 2022

Approved after reviewing April, 3rd 2022

Accepted for publication April, 12th 2022

ХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ ЭРЕКТИЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ

**П.С. Кызласов¹, А.Т. Мустафаев¹, П.Д. Плясова¹, А.И. Боков¹,
А.С. Саидов², Э.А. Повелица³**

¹Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва

²Жуковская городская клиническая больница, Московская область, Жуковский

³Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, Гомель

Резюме. Эректильная дисфункция, оставаясь актуальной проблемой современности, подталкивает мировое урологическое сообщество к разработке новых методов диагностики и лечения. В настоящее время в арсенале у урологов есть множество как консервативных, так и хирургических методов коррекции эректильной дисфункции. В статье представлен обзор современных хирургических методов лечения, основанный на данных мировой литературы.

Ключевые слова: эректильная дисфункция, реваскуляризация полового члена, фаллопротезирование, васкулогенная эректильная дисфункция.

Для цитирования: Кызласов П.С., Мустафаев А.Т., Плясова П.Д., Боков А.И., Саидов А.С., Повелица Э.А. Хирургические методы коррекции эректильной дисфункции. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2022;12(2):111-118. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.9>

SURGICAL METHODS FOR THE CORRECTION OF ERECTILE DYSFUNCTION

**P.S. Kyzlasov¹, A.T. Mustafayev¹, P.D. Plyasova¹, A.I. Bokov¹,
A.S. Saidov², E.A. Povelitsa³**

¹Burnazyan Federal Medical Biophysical Center Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow

²Zhukovsky city clinical hospital, Moscow region, Zhukovsky

³Republican Scientific and Practical Center of Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel

Abstract. Erectile dysfunction, remaining an urgent problem of our time, is pushing the world urological community to develop new methods of diagnosis and treatment. Currently, urologists have in their arsenal a variety of both conservative and surgical methods for correcting erectile dysfunction. This manuscript provides an overview of modern surgical treatment methods based on world literature data.

Key words: erectile dysfunction, penile revascularization, penile prosthesis, vasculogenic erectile dysfunction.

Cite as: Kyzlasov P.S., Mustafayev A.T., Plyasova P.D., Bokov A.I., Saidov A.S., Povelitsa E.A. Surgical methods for the correction of erectile dysfunction. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2022;12(2):111-118. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CLIN.9>



Введение

Эректильная дисфункция (ЭД) – это неспособность достигать эрекции, достаточной для проведения полноценного полового акта, и/или поддерживать ее, продолжающаяся более трех месяцев [1]. Термин «эректильная дисфункция» в 1988 г. был предложен Национальным институтом здоровья США, а уже в 1992 принят международными организациями урологов и андрологов [2].

Распространенность ЭД в среднем по миру составляет 20–30 %, при этом частота встречаемости напрямую зависит от возраста, так в 20 лет ЭД наблюдается у 2–3 % мужчин, в то время как к 80 годам распространенность составляет 50–80 % [3]. Однако наблюдаются значительные статистические колебания среди различных стран [4].

Согласно исследованию G. Corona и соавторов (2010), в которое вошло 3 369 мужчин, проживающих в странах Европы, в возрасте от 40 до 80 лет, ЭД страдают 40 % опрошенных [5]. А по данным J. Calzo и соавт. (2020) среди 2 660 сексуально активных мужчин в возрасте от 18 до 31 года, проживающих в США, 11,3 % страдают ЭД легкой степени и 2,9 % – умеренной или тяжелой степени [6]. Под руководством профессора Д.Ю. Пушкаря в 2012 году было проведено эпидемиологическое исследование распространенности ЭД в Российской Федерации при использовании опросника МИЭФ–5. В результате было выявлено, что признаки ЭД отсутствуют у 10,1 % опрошенных мужчин, легкая степень ЭД была отмечена у 71,3 %, средняя степень – у 6,6 % и тяжелая степень – у 12 % респондентов [7].

Среди факторов риска развития ЭД большое значение имеет наличие сопутствующих патологий. Сахарный диабет, гипертоническая болезнь, системный атеросклероз, дислипидемии в значительной степени повышают риски развития ЭД. Также немаловажную роль в развитии ЭД играет наличие в анамнезе лучевой терапии и перенесенные

оперативные вмешательства на органах малого таза [8].

Со стороны патофизиологии на сегодняшний момент принято выделять васкулогенную, нейрогенную, анатомическую (структурную), гормональную, психогенную, травматическую, вызванную лекарственной терапией, и смешанную ЭД [6, 8].

При выборе того или иного метода лечения особое внимание стоит уделить патофизиологическому типу ЭД, возрасту пациента, наличию сопутствующей патологии, предшествующему лечению, а также предпочтениям пациента [9].

Различные авторы рассматривают венозную хирургию как наиболее оптимальный метод лечения ЭД у молодых пациентов с венозной утечкой. Оперативные методики, применяемые на сегодняшний день в лечении венозной ЭД, представлены лигированием глубокой дорсальной вены [10], резекцией глубокой дорсальной вены [11], спонгиолизисом [12], погружением глубокой дорсальной вены в дубликатуру белочной оболочки [13], пликацией ножек полового члена [14], формированием искусственного мышечного жома посредством транспозиции *m. gracilis* на промежность [15].

Лигирование, резекция глубокой дорсальной вены, гофрирование ножек полового члена не всегда являются физиологически обоснованными методиками, так как развивающаяся в кавернозных телах венозная гипертензия постоянного характера способствует развитию коллатералей с формированием другого пути венозной утечки с одной стороны, и приводит к склерозу кавернозных тел с другой [16, 17].

Спонгиолизис не может быть рассмотрен как самостоятельный метод лечения дистальной венозной утечки, необходимо вмешательство на основном венозном коллекторе [16].

Наиболее физиологичными и обоснованными со стороны патогенеза развития венозной утечки являются методики, построенные

на временном устранении венозного сброса в фазу тумесценции. К данным методам относится погружение глубокой дорсальной вены в дубликатуру белочной оболочки при дистальном сбросе и формирование искусственного мышечного жома посредством транспозиции *m. gracilis* на промежность – при проксимальном [13, 18].

По данным различных авторов эффективность венозной хирургии сильно разнится, достигая 94 % в ближайшие сроки и 61 % – в отдаленные [17].

В связи с развитием и распространением рентгенэндоваскулярных технологий в 1987 году французскими хирургами во главе с Р. Courtheoux была предложена методика коррекции веногенной ЭД. 46 пациентам с веногенной ЭД была проведена эмболизация глубокой дорсальной вены (ГДВ). Наблюдение показало, что 57 % пациентов восстановили удовлетворительную сексуальную активность и 15 % – довольно удовлетворительную [19].

В дальнейшем данное направление активно развивалось и стало использоваться не только при веногенной ЭД, но также и при артериогенной, в связи с чем в последнее время обретают популярность интервенционная эндоваскулярная хирургия сосудов внутренней подвздошной артерии (ВПА), включающая селективную ангиопластику и стентирование при подтвержденной васкулогенной ЭД [20, 21]. В своих исследованиях Э.А. Повелица доказал, что рентгенэндоваскулярная коррекция стено-окклюзивных поражений наружных и внутренних подвздошных артерий улучшает кровоток как в магистральных артериях, так и в мелких артериальных коллатериях полового члена. Стоит отметить, что выполнение селективных и суперселективных эндоваскулярных операций на ВПА возможно только на ранних стадиях патологического процесса. При выраженном снижении артериальной перфузии полового члена предпо-

читательна комбинированная реваскуляризация полового члена (комбинация открытой и эндоваскулярной реваскуляризации) [20].

Однако, до использования рентгенэндоваскулярных технологий для коррекции ЭД уже активно разрабатывались методики открытых микрохирургических оперативных пособий, улучшающих артериальную перфузию кавернозных тел. Оперативное лечение ЭД посредством реваскуляризации полового члена в настоящее время приобретает все большую актуальность в связи с внедрением микрохирургической техники в реконструктивную урологию, а также со значительным числом молодых пациентов с данной патологией.

Эра реваскуляризации полового члена началась в 1973 году, когда чешский хирург Vaclav Michal предложил технику, которая представляла собой создание анастомоза между нижней эпигастральной артерией и кавернозными телами, при этом удовлетворительный результат достигал 60 % [22]. Методика Michal I оказала неоценимый вклад в развитие реваскуляризации при ЭД несмотря на наличие большого количества осложнений [23].

В 1977 V. Michal разработал методику Michal II, которая представляет собой формирование эпигастрико-пенильного анастомоза путем соустья между нижней эпигастральной и дорсальной артерией полового члена [23]. По данным различных авторов положительный эффект отмечался в 60–80 % [24], однако эффективность через 5 лет не превышала 40 % [25].

В дальнейшем разными авторами было предложено множество методик реваскуляризации полового члена, отличающиеся как донорским сосудом, так и методом наложения анастомоза (F. Goldast (1982), I. Sharlip (1984), D. Hauri (1986), G. Carmignani (1987)) [26–29]. Но особого внимания заслуживает новаторская методика, разработанная в 1982 году французским хирургом R. Virag, заключающаяся в реваскуляризации кавернозных тел посред-

ством ретроградного кровотока через глубокую дорсальную вену. Это стало началом новой эры в реваскуляризации полового члена при ЭД, когда впервые была предложена методика артериализации ГДВ [27].

В России наибольшую популярность обрели методики российского хирурга В.А. Ковалева. Им были предложены модификации методик Hauri и Virag [30]. Операция Virag-Ковалев длительное время оставалась наиболее часто используемой в России методикой реваскуляризации полового члена. Ее суть состоит в наложении анастомоза между эпигастральной артерией и глубокой дорсальной веной по типу конец в бок, при этом все боковые и огибающие притоки глубокой дорсальной вены лигируются у корня и у головки полового члена, а в дистальной трети основной ствол глубокой дорсальной вены, до его деления на венозное сплетение головки полового члена, анастомозируется с одним из кавернозных тел [30, 31].

Основными недостатками всех методик были высокие показатели тромбоза анастомоза, а также высокая инвазивность и косметический дефект. В 2018 году под руководством профессора П.С. Кызласова была разработана, запатентована (RU 2703110 C1) и внедрена в клиническую практику новая методика реваскуляризации полового члена – антеградная экстраперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена. Суть методики заключается в создании антеградного анастомоза между нижней эпигастральной артерией и глубокой дорсальной веной. Антеградное подключение артерии позволяет не нарушить естественный ток крови по ГДВ, что позволяет снизить риски тромбоза анастомоза. Также стоит отметить, что забор донорской артерии производится эндоскопически, что снижает как послеоперационный косметический дефект, так и уменьшает количество койко-дней и реабилитацию пациентов [32, 33].

Реваскуляризация полового члена является эффективным методом лечения пациентов с васкулогенной ЭД, однако данная методика имеет строгие критерии включения и исключения, соответственно не может использоваться повсеместно. Пациентам с тяжелыми формами ЭД единственным методом гарантированной сексуальной реабилитации является эндофаллопротезирование.

История протезирования полового члена начинается в далеком 1565 году, когда появились первые литературные упоминания о наружном протезе полового члена, внешне схожем с наружными эректорами, автором которого стал Амбруаз Паре [34]. Интракавернозная имплантация полового члена впервые была проведена в России профессором Богоразом в 1936 году [35]. В качестве протеза был использован аутохрящ 10 ребра, однако операция сопровождалась обширной травматизацией тканей и в некоторых случаях лизисом хряща. Уже с середины XX века в качестве материала для протезов стали использовать акрил и полиэтилен, что значительно улучшило результаты. Наилучшие результаты были достигнуты, когда на смену данным материалам пришел более инертный силикон [36–38].

На сегодняшний момент лидирующие позиции заняли полужесткие (однокомпонентные) и гидравлические протезы (двух- и трехкомпонентные) [39]. Полужесткие протезы представляют из себя силиконовые цилиндры, которые имеют достаточную регидность для проведения полового акта, а также достаточную гибкость для комфортной жизни. Гидравлические протезы многокомпонентные, состоят из помпы, резервуара и цилиндров. Активация протеза происходит за счет изменения давления внутри системы путем нажатия на помпу. Установка гидравлических протезов позволяет максимально сохранить физиологичность процесса эрекции [40].

Осложнения фаллопротезирования разделяют на интраоперационные и послеоперационные. К интраоперационным осложнениям относят перфорацию кавернозных тел, мочевого пузыря (при установке резервуара в Ретциево пространство), повреждение элементов протеза. К послеоперационным осложнениям относят протезную инфекцию (по разным источникам частота встречаемости от 1,1 до 20 %), осложнения, связанные с несоответствием размеров пенильных имплантатов и кавернозных тел, эрозии. Также описаны случаи производственного брака помпы, цилиндра, нарушения герметичности системы. Стоит отметить, что частота встречаемости осложнений фаллопротезирования прямопропорциональна опыту оперирующего хирурга и медицинской организации, где проводятся данные операции [40, 41].

Заключение

На сегодняшний день накоплено великое множество методов лечения ЭД, включающих в себя микрохирургические сосудистые, эн-

доваскулярные и имплантационные технологии. Многовековой опыт лечения данной патологии включает в себя методики, созданные для лечения разных патофизиологических вариантов развития ЭД. На современном этапе оперативной коррекции ЭД существуют отдельные варианты, которые предпочтительнее для лечения молодых и пожилых пациентов, артериогенной, веногенной и смешанной формы данного заболевания. Однако, несмотря на накопленные знания, разнятся данные об эффективности каждой из методик. Антеградная экстраперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена является эффективным методом лечения ЭД с минимальным количеством послеоперационных осложнений. Однако все реваскуляризирующие оперативные вмешательства, будь то классические реваскуляризации или же эндоваскулярные вмешательства, требуют тщательного подбора пациентов. Поэтому смело можно заявить, что нет предела совершенству, и, возможно, «идеальные» методы хирургического лечения ЭД еще ждут нас в будущем.

Литература/References

- 1 Урология: Российские клинические рекомендации. Эректильная дисфункция. Российское общество урологов. Москва. – 06.03.2019. [Urology: Russian clinical guidelines. Erectile dysfunction. Russian Society of Urologists. Moscow. – 03/06/2019. (In Russ)].
- 2 Гайворонский И.В., Горячева И.А., Матвиенко Ю.А. и др. Половой член. Анатомия эректильной дисфункции. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2018. 91 с. [Gaivoronsky I.V., Goryacheva I.A., Matvienko Yu.A. etc. The penis. Anatomy of erectile dysfunction. St. Petersburg: SpetsLit, 2018. 91 p. (In Russ)].
- 3 Клиническая уроандрология / под ред. Винченцо Мироне; пер. с англ. под ред. М.Е. Чалого. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019:88-89. [Clinical uroandrology / ed. Vincenzo Mirone; per. from English. ed. M.E. Chaly. Moscow: GEOTAR-Media, 2019:88-89. (In Russ)].
- 4 Андрология для урологов. Клинические рекомендации / под ред. П.А. Щеплева. Научный редактор Н.П. Наумов. 2-е изд., испр. и доп. М.: Медконгресс, 2021:420. [Andrology for urologists. Clinical guidelines / ed. P.A. Shcheplev. Scientific editor N.P. Naumov. 2nd ed., rev. and additional. Moscow: Medkongress, 2021:420. (In Russ)].
- 5 Corona G, Monami M, Boddi V, et al. Is obesity a further cardiovascular risk factor in patients with erectile dysfunction? *J Sex Med.* 2010;7(7):2538-2546. <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2010.01839.x>
- 6 Calzo J, Austin S, Charlton B. et al. Erectile Dysfunction in a Sample of Sexually Active Young Adult Men from a U.S. Cohort: Demographic, Metabolic and Mental Health Correlates. *J Urol.* 2021;205(2):539-544. <https://doi.org/10.1097/JU.0000000000001367>
- 7 Пушкарь Д.Ю., Камалов А.А., Аль-Шукри С.Х. Анализ результатов эпидемиологического исследования распространенности эректильной дисфункции в Российской Федерации. *Урология.* 2012;6:5-9. [Pushkar

- D.Yu., Kamalov A.A., Al-Shukri S.Kh. Analysis of the results of an epidemiological study of the prevalence of erectile dysfunction in the Russian Federation. *Urology*. 2012;6:5-9. (In Russ)].
- 8 Jack W. McAninch, Lue Tom F. Smith & Tanahgo's General Urology. 19th edition. McGraw-Hill Education, 2020: 609-610.
- 9 Мягков Ю.А., Юдин В.Е., Иванов В.Н. и др. Эректильная дисфункция: выбор метода лечения. *Урология*. 2011;4:37-41. [Myagkov Yu.A., Yudin V.E., Ivanov V.N. Erectile dysfunction: choice of treatment method. *Urology*. 2011;4:37-41. (In Russ)].
- 10 Wooten J. Ligation of the dorsal vein of the penis as a cure for atonic impotence. *Texas Med. J.* 1902;18:325.
- 11 Lydston G. The surgical treatment of impotence. *Am. J. Clin. Med.* 1908;15:1571-1573.
- 12 Gilbert P., Stief C. Spongiolysis: a new surgical treatment of impotence caused by distal venous leakage. *J. Urol.* 1987;138:784-786.
- 13 Щеплев П.А., Козлов В.А. и др. Погружение глубокой дорсальной вены в дубликатуру белочной оболочки – новый способ оперативного лечения венозной недостаточности кавернозных тел полового члена. *Урол. и нефрол.* 1990;3:68-72. [Shcheplev P.A., Kozlov V.A. Immersion of the deep dorsal vein into the duplication of the albuginea is a new method of surgical treatment of venous insufficiency of the cavernous bodies of the penis. *Urol. and nephrol.* 1990;3:68-72. (In Russ)].
- 14 Коган М.И. Диагностика и лечение эректильной импотенции: автореф. дис. ... д-ра мед.наук. М., 1987. [Kogan M.I. Diagnosis and treatment of erectile impotence: Ph.D. dis. ... doctor of medical sciences. Moscow, 1987. (In Russ)].
- 15 Ковалев В.А. Комбинированные хирургические вмешательства при сочетанных формах васкулогенной эректильной дисфункции : автореф. дис. ... канд. мед. наук: специальность 14.00.40. М., 1993. 26 с. [Kovalev V.A. Combined surgical interventions for combined forms of vasculogenic erectile dysfunction: Ph.D. dis. ... cand. honey. Sciences: specialty 14.00.40. Moscow, 1993. 26 p. (In Russ)].
- 16 Храмов И. Клинико-морфологическое обоснование выбора метода оперативного лечения сосудистой эректильной импотенции: дис. ... канд. мед. наук. М., 1988. [Khramov I. Clinical and morphological substantiation of the choice of the method of surgical treatment of vascular erectile impotence: dis. ... cand. honey. Sciences. Moscow, 1988. (In Russ)].
- 17 Assal F., Raskin B. et al. Surgical therapy of venogenic impotence: late results in 301 patients. *Int. J. Impotence Res.* 1992;4(2):197.
- 18 Kovalyov V., Korolyova S. Forming the artificial muscular sphincter by transposition of muscle gracilis – a new method of treatment of penile venous leakage. *Int. J. Impotence Res.* 1994;6(1):V8152.
- 19 Courtheoux P, Maiza D, Henriot JP, Maiza C, Mani J, Pelouze G, Theron J. Exploration et traitement par voie endovasculaire des insuffisances érectiles d'origine veineuse [Study and treatment using an endovascular approach of erectile insufficiency of venous origin]. *J Urol (Paris)*. 1987;93(1):37-40. French. PMID: 3559259.
- 20 Повелица Э.А. и др. Современные методы диагностики сосудистой формы эректильной дисфункции. *Медицина*. 2016;1:34-40. [Povelica E.A. Modern methods of diagnosing the vascular form of erectile dysfunction. *The medicine*. 2016;1:34-40. (In Russ)].
- 21 Pereira J.A. et al. Radiologic anatomy of arteriogenic erectile dysfunction. *Acta Med. Port.* 2013;26(3):219-225.
- 22 Michal V., Kramar R. et al. Direct arterial anastomosis on corporal cavernosal penis in therapy of erectile impotence. *Rozhl. Chris.* 1973;52:587-590.
- 23 Michal V., Kramar R. et al. Arterial epigastriovenous anastomosis on corporal cavernosal penis in therapy of sexual impotence. *Wid. J. Urol.* 1977;1:515-520.
- 24 Goldstein I. Penile revascularization. *Urol. Clin. N. Am.* 1987;14:805-813.
- 25 Zorngiotti A., Lizza E. et al. Diagnosis and Managment of Impotence. *Philadelphia*. 1991:121-138.
- 26 Goldlust R.W., Daniel R.K. & Trachtenberg J. Microsurgical treatment of vascular impotence. *The Journal of urology*. 1982;128(4):821–822. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)53203-6](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)53203-6)
- 27 Virag R., Saltiel H., Floresco J., Shoukry K., & Dufour B. Traitement chirurgical de l'impuissance vasculaire par artérialisation de la veine dorsale de la verge. Une expérience de 292 cas [Surgical treatment of vascular impotence

- by arterialization of the dorsal vein of the penis. Experience of 292 cases]. *Chirurgie; memoires de l'Academie de chirurgie*. 1988;114(9):703-714.
- 28 Sharlip I.D. Retrograde revascularization of the dorsal penile artery for arteriogenic erectile dysfunction. *J Urol*. 1984;131(232A):513.
- 29 Carnignani G., Pirozzi F., Spano G., Corbu C., & De Stefani S. Cavernous artery revascularization in vasculogenic impotence: new simplified technique. *Urology*. 1987;30(1):23-26. [https://doi.org/10.1016/0090-4295\(87\)90564-4](https://doi.org/10.1016/0090-4295(87)90564-4)
- 30 Ковалев В.А., Козлов В.А., Даренков А.Ф. Наш опыт реваскуляризации полового члена по методу Хаури. *Мат. 4 Всесоюзного съезда урологов*. Москва, 1990:590-591. [Kovalev V.A., Kozlov V.A., Darenkov A.F. Our experience with penile revascularization using the Howry method. Mat. 4 All-Union Congress of Urologists. Moscow, 1990:590-591. (In Russ)].
- 31 Ковалев В.А., Козлов В.А., Даренков А.Ф. Способ реваскуляризации полового члена. *Урол. и нефрол.* 1995;1:50-51. [Kovalev V.A., Kozlov V.A., Darenkov A.F. Method for revascularization of the penis. *Urol. and nephrol.* 1995;1:50-51. (In Russ)].
- 32 Кызласов П.С., Самойлов А.С., Удалов Ю.Д. и др. Патент № 2703110 С1 Российская Федерация, МПК А61В 17/00. Способ хирургического лечения сосудистой эректильной дисфункции: № 2018144997 : заявл. 19.12.2018 : опубл. 15.10.2019. [Kyzlasov P.S., Samoilov A.S., Udalov Yu.D. and others. Patent No. 2703110 C1 Russian Federation, IPC A61B 17/00. The method of surgical treatment of vascular erectile dysfunction: No. 2018144997 : Appl. 12/19/2018 : publ. 10/15/2019 (In Russ)].
- 33 Бурдин К.А., Кызласов, П.С., Мустафаев А.Т., Хворов, В. В. Антеградная ретроперитонеоскопическая реваскуляризация полового члена. Клинический пример успешного хирургического лечения артериогенной эректильной дисфункции. *Андрология и генитальная хирургия*. 2021;22(4):92-96. [Burdin K.A., Kyzlasov, P.S., Mustafaev A.T., Khvorov, V.V. Antegrade retroperitoneoscopic revascularization of the penis. Clinical example of successful surgical treatment of arteriogenic erectile dysfunction. *Andrology and genital surgery*. 2021;22(4):92-96. (In Russ)].
- 34 Грегуар А., Прайор Д. Импотенция. Интегрированный подход к клинической практике. М.: Медицина. 2000. [Gregoire A., Pryor D. Impotence. An integrated approach to clinical practice. Moscow: Medicine. 2000. (In Russ)].
- 35 Bogoras N. Uber die wolle plastische Wiederherstellung eins sum Koitus fahigen Penis (Pentiplastica totalis). *Zbl. Chir.* 1936;63:1271-1276.
- 36 Brown J., Fryer M. Silicones in plastic surgery. *Plastic Reconst. Surg.* 1953;12:374-376.
- 37 Finney R.P. New hinged penile implant. *J. Urol.* 1952;68:903-908.
- 38 Carrion H., Martinez D., Parker J., Hakky T., Bickell M., Boyle A., Weigand L., & Carrion, R. A History of the Penile Implant to 1974. *Sexual medicine reviews*. 2016;4(3):285-293. <https://doi.org/10.1016/j.sxmr.2016.05.003>
- 39 Barnard J.T., Cakir O.O., Ralph D. & Yafi F.A. Technological Advances in Penile Implant Surgery. *The journal of sexual medicine*. 2021;18(7):1158-1166. <https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2021.04.011>
- 40 Кызласов П.С. и соавт. Фаллопротезирование. Start. Level 1//2021. [Kyzlasov P.S. et al. Falloprosthesis. start. Level 1//2021. In Russ)].
- 41 Попов С.В., Орлов И.Н., Гринь Е.А., Топузов Т.М., Кызласов П.С. Осложнения эндофаллопротезирования. *Андрология и генитальная хирургия*. 2017;18(4):26-33. [Popov S.V., Orlov I.N., Grin E.A., Topuzov T.M., Kyzlasov P.S. Complications of endophalloprosthesis. *Andrology and genital surgery*. 2017;18(4):26-33. In Russ)].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

**Авторская справка
Кызласов Павел
Сергеевич**

доктор медицинских наук, профессор кафедры урологии и андрологии, Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва, Россия
E-mail: dr.kyzlasov@mail.ru
ORCID 0000-0003-1050-6198
Вклад в статью 25 % – разработка дизайна исследования, научное редактирование рукописи

**Мустафаев
Али Тельман оглы**

ассистент кафедры урологии и андрологии, Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва, Россия
E-mail: dr.mustafayevat@gmail.com
ORCID 0000-0002-2422-7942
Вклад в статью 25 % – написание рукописи, сбор и обработка материала

**Плясова Полина
Дмитриевна**

ординатор кафедры урологии и андрологии, Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва, Россия
E-mail: urologistp@gmail.com
ORCID 0000-0001-7460-2766
Вклад в статью 20 % – написание рукописи, сбор и обработка материала

**Боков Алексей
Иванович**

кандидат медицинских наук, врач-уролог отделения урологии Центра урологии и андрологии, Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва, Россия
E-mail: dr.bokov@bk.ru
ORCID 0000-0003-2304-7285
Вклад в статью 10 % – сбор и обработка материала

**Саидов Аюбджон
Саймуродович**

кандидат медицинских наук, доцент кафедрой хирургических болезней с курсом урологии, Московский медицинский университет «Реавиз», врач-уролог отделения урологии, Жуковская городская клиническая больница, Жуковский, Московская область, Россия
E-mail: odamov@list.ru
ORCID 0000-0003-4147-5945
Вклад в статью 10 % – сбор и обработка материала, научное редактирование рукописи

**Эдуард Александрович
Повелица**

кандидат медицинских наук, врач-уролог отделения трансплантации, реконструктивной и эндокринной хирургии, Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, Гомель, Республика Беларусь
E-mail: povelitsaed@gmail.com
ORCID 0000-0003-4390-5590
Вклад в статью 10 % – научное редактирование рукописи

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

CLINICAL CASE

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CASE.1>

УДК 616.136.42-616.13.002.2-007.64+616-089

ЛАПАРОСКОПИЧЕСКАЯ СПЛЕНЭКТОМИЯ ПРИ АНЕВРИЗМЕ СЕЛЕЗЕНОЧНОЙ АРТЕРИИ

С.В. Мешков¹, Е.А. Корымасов², С.А. Иванов², В.С. Бормотов¹

¹Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина, Самара

²Самарский государственный медицинский университет, Самара

Резюме. Представлено клиническое наблюдение лапароскопической спленэктомии с резекцией аневризматически измененной селезеночной артерии. У пациентки 55 лет на компьютерной томографии была диагностирована аневризма селезеночной артерии. Выполнена трансфеморальная ангиография – веретенообразная аневризма, рентгенэндоваскулярная эмболизация не выполняема. Проведена операция лапароскопия, резекция аневризмы проксимальной части селезеночной артерии, спленэктомия. Послеоперационный период без осложнений. Пациентка выписана с выздоровлением. Возможность выполнения подобного оперативного вмешательства была обусловлена анатомо-топографическими условиями расположения аневризмы и преследовала цель добиться радикального лечения при малой инвазивности и травматичности вмешательства.

Ключевые слова: аневризма, спленэктомия, лапароскопия.

Для цитирования: Мешков С.В., Корымасов Е.А., Иванов С.А., Бормотов В.С. Лапароскопическая спленэктомия при аневризме селезеночной артерии. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врачи и Здоровье.* 2022;12(2):119-124. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CASE.1>

LAPAROSCOPIC SPLENECTOMY FOR SPLENIC ARTERY ANEURYSM

S.V. Meshkov¹, E.A. Korymasov², S.A. Ivanov², V.S. Bormotov¹

¹Samara Regional Clinical Hospital n.a. V.D. Seredavin, Samara

²Samara State Medical University, Samara

Abstract. A clinical case of laparoscopic splenectomy with resection of an aneurysmally altered splenic artery is presented. A 55-year-old female patient was diagnosed with a splenic artery aneurysm on computed tomography. Performed transfemoral angiography – fusiform aneurysm, X-ray endovascular embolization is not feasible. The operation was performed laparoscopy, resection of the aneurysm of the proximal splenic artery, splenectomy. The post-operative period was uneventful. The patient was discharged with recovery. The possibility of performing such a surgical intervention was due to the anatomical and topographic conditions of the location of the aneurysm and was aimed at achieving radical treatment with low invasiveness and trauma of the intervention.

Key words: aneurysm, splenectomy, laparoscopy.

Cite as: Meshkov S.V., Korymasov E.A., Ivanov S.A., Bormotov V.S. Laparoscopic splenectomy for splenic artery aneurysm. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2022;12(2):119-124. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.CASE.1>



Введение

Аневризмы селезеночной артерии в клинической практике стоят на третьем месте по частоте встречаемости внутрибрюшных аневризм после аневризм аорты и подвздошных артерий. Точную распространенность аневризм селезеночной артерии установить трудно, так как большинство из них протекает бессимптомно и выявляется при случайном обследовании пациентов. Отмечается преобладание заболевания у лиц женского пола, при этом соотношение мужчин и женщин составляет 1:4. До 80 % аневризм встречаются в дистальной трети селезеночной артерии. Обычно они мешотчатого строения и располагаются в области бифуркации.

Патогенез этого заболевания в настоящее время недостаточно изучен, и причины часто остаются неизвестными. Основными предрасполагающими факторами для развития аневризм селезеночной артерии является наличие беременности или портальной гипертензии со спленомегалией [1, 3]. Среди других причин наиболее часто отмечается острый панкреатит и ранения, септические эмболии, гипертоническая болезнь, фиброзно-мышечные дисплазии, заболевания соединительной ткани. По результатам исследований, опубликованных на сегодняшний день, средний диаметр аневризм составляет 2,1–2,2 см. Гигантские, более 10 см, аневризмы встречаются чрезвычайно редко. Дифференциальная диагностика проводится с аневризмами почечных артерий, кальцинатами лимфатических узлов, селезенки и надпочечника.

Аневризмы селезеночной артерии в большинстве наблюдений протекают бессимптомно, однако могут присутствовать боли в левом подреберье или в эпигастриальной области. Спонтанный разрыв аневризмы является наиболее распространенным осложнением, и его риск намного выше у беременных, а также при размерах аневризмы более 2 см в диаметре, при этом летальность составляет от 25 до 100 % [3–5].

Хирургическая тактика при аневризмах селезеночной артерии разнообразна и включает как стандартные открытые операции, так и малоинвазивные лапароскопические и эндоваскулярные методики [3, 5].

Описание клинического наблюдения

Пациентка Д., 55 лет, жительница города Самара, поступила в хирургическое отделение ГБУЗ «Самарская областная клиническая больница им. В.Д. Середавина» в плановом порядке 25.08.2021 с диагнозом: «Аневризма селезеночной артерии». При этом пациентка не предъявляла каких-либо жалоб, отсутствовала иная соматическая патология. Из анамнеза известно, что в июле 2021 г. при выполнении компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки по поводу пневмонии выявлена аневризма селезеночной артерии в области хвоста поджелудочной железы до 20×24 мм. Консультирована ангиохирургом СОКБ им. В.Д. Середавина, рекомендована госпитализация с последующей рентгенэндоваскулярной эмболизацией селезеночной артерии. При поступлении в стационар состояние удовлетворительное. Жалоб не предъявляет. Аускультативно в легких везикулярное дыхание, хрипов нет. Пульс 77 ударов в минуту. Сатурация 99 %. Живот мягкий, при пальпации безболезненный во всех отделах. Печень не выступает из-под реберной дуги. Проведено общеклиническое обследование. В общем анализе крови уровень лейкоцитов составил $8,23 \times 10^9/\text{л}$, гемоглобин – 116 г/л, эритроциты – $3,83 \times 10^{12}/\text{л}$, тромбоциты – $230 \times 10^9/\text{л}$. Биохимический анализ крови: общий белок – 73 г/л; общий билирубин – 8,3 мкмоль/л; мочевины – 4,0 ммоль/л; креатинин – 45,8 мкмоль/л; альфа-амилаза – 46,8 ед/л.

26.08.2021 пациентке выполнена трансфemorальная ангиография селезеночной артерии. В заключении: «Артериальная веретенообразная аневризма селезеночной артерии протяженностью – 20,4 мм, шириной – 16,7 мм».

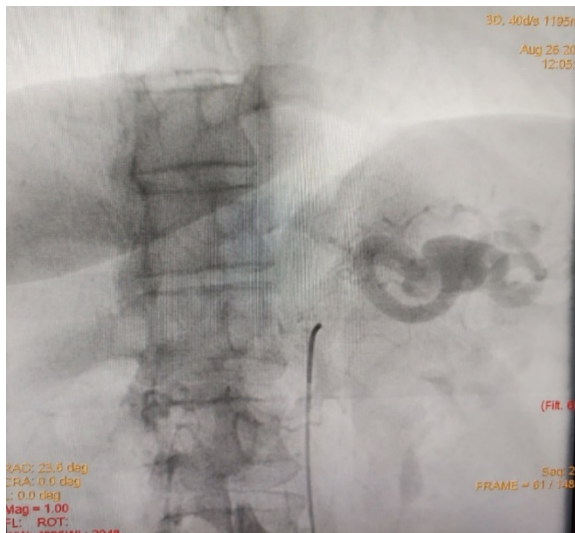


Рисунок 1. МСКТ-ангиограмма
Figure 1. MSCT angiogram



Рисунок 2. МСКТ: трехмерное моделирование. Определяется выраженная извитость основного ствола селезеночной артерии (1), который продолжается в веретенообразную аневризму (2); из аневризмы отходит артериальный ствол в ворота селезенки (3) и ствол к нижнему полюсу селезенки (4)

Figure 2. MSCT: 3D modeling. Tortuosity of the main trunk of the splenic artery (1) is determined, which continues into the fusiform aneurysm (2); the arterial trunk departs from the aneurysm to the hilum of the spleen (3) and the trunk to the lower pole of the spleen (4)

Анатомические особенности (выраженная извитость селезеночной артерии, веретенообразная форма) определили невозможность выполнения эндоваскулярного вмешательства. Было принято решение о лапароскопическом вмешательстве.

Оперативное вмешательство проведено 30.08.2021. Под эндотрахеальным наркозом наложен пневмоперитонеум. Ревизия органов брюшной полости – без патологии. При помощи ультразвуковых ножниц вскрыты желудочно-ободочная и желудочно-селезеночная связки. Идентифицирована веретенообразная аневризма селезеночной артерии с истонченной стенкой, прилегающая к хвосту поджелудочной железы с перипроцессом на расстоянии 4–5 см от ворот селезенки. При её выделении обнаружено, что в полость аневризмы впадает единственный центральный

ствол селезеночной артерии, а отходит два ствола: к воротам и нижнему полюсу селезенки. Произведено клипирование основного ствола селезеночной артерии ниже места впадения в аневризму и стволы, отходящие от неё. В селезенке определяются видимые участки ишемии. Мобилизация селезенки, клипирование, перевязка сосудистой ножки. Селезенка удалена в эндомешке из брюшной полости. Контроль на гемостаз. К ложу селезенки установлен силиконовый дренаж. Послеоперационный период протекал без осложнений, жалоб пациентка не предъявляла. Дренаж из брюшной полости удален на третьи сутки. Проводилась инфузионная терапия, антибиотикопрофилактика, противовоспалительная терапия. Пациентка выписана на десятые сутки после операции.

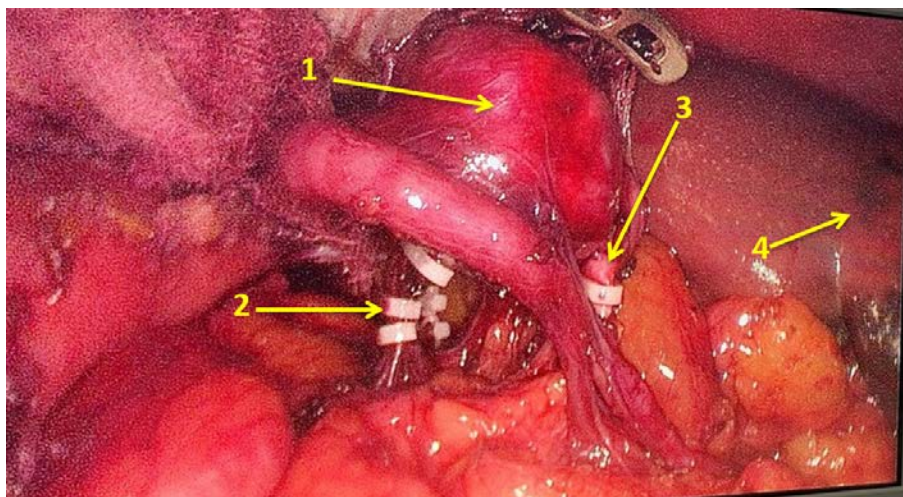


Рисунок 3. Эндофото: 1 – аневризма селезеночной артерии; 2 – клипирован основной ствол селезеночной артерии у места впадения в аневризму; 3 – клипирован ствол исходящий из аневризмы в ворота селезенки; 4 – видимые участки ишемии в селезенке

Figure 3. Endoscopic photo: 1 – aneurysm of the splenic artery; 2 – the main trunk of the splenic artery was clipped at the place where it flows into the aneurysm; 3 – clipped trunk coming from the aneurysm to the hilum of the spleen; 4 – visible areas of ischemia in the spleen

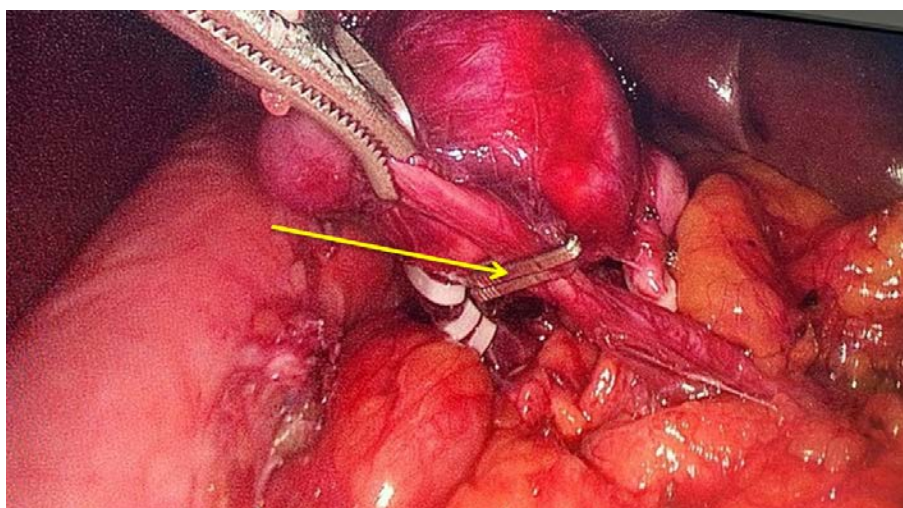


Рисунок 4. Эндофото. Этап операции. Клипирован ствол исходящий из аневризмы к нижнему полюсу селезенки
Figure 4. Endoscopic photo. Operation stage. Clipped trunk coming from the aneurysm to the lower pole of the spleen

Обсуждение

Аневризматическое расширение висцеральных артерий – достаточно редко встречающееся заболевание (0,1–2 % на 100 000 населения). Тем не менее, для пациентов с данной патологией очень важна своевременная диагностика, учитывая высокий риск разрыва аневризмы с последующим развитием

кровотечения. Летальность при этом осложнении колеблется от 25 до 100 % в зависимости от локализации, размеров аневризмы, сопутствующей патологии и сроков госпитализации пациента в специализированное медицинское учреждение. Отсутствие полной ясности в понимании механизмов возникнове-

ния и четкого лечебно-диагностического алгоритма при аневризмах висцеральных артерий диктуют необходимость продолжения сбора и обобщения клинических наблюдений данной редкой сосудистой патологии.

У большинства пациентов удастся выполнить эндоваскулярную эмболизацию аневризматического расширения висцеральных артерий с помощью спиралей. Это менее инвазивная процедура, поэтому является более подходящей и должна быть выбором номер один в лечении аневризм висцеральных сосудов. Однако, у некоторых пациентов, учитывая выраженную извитость селезеночной артерии, выполнение эндоваскулярных вмешательств сопряжено с высокими рисками интраоперационных осложнений или малоэффективно, неудачи в некоторых случаях составляют до 15 %. В этом случае резекция аневризмы, в сочетании со спленэктомией или без нее, является основным методом лечения.

Своевременная операция с применением миниинвазивных технологий позволяет предотвратить фатальные осложнения при аневризмах селезеночной артерии. Учитывая измененную анатомию органов, расположен-

ных в непосредственной близости от аневризм, оптимальным объемом операции является резекция измененного участка селезеночной артерии с аневризмой и спленэктомия, если есть угроза развития инфаркта селезенки при редукции кровотока.

Заключение

Представлено наблюдение успешного лапароскопического хирургического лечения аневризмы селезеночной артерии. Учитывая частое бессимптомное течение заболевания, и, в то же время, повышенный риск летальных осложнений, связанных с разрывом аневризмы, хирургическая тактика должна быть активной. Предпочтение должно отдаваться эндоваскулярным методам, однако в некоторых случаях методом выбора является лапароскопическое вмешательство. При этом минимизация операционной травмы не влияет на радикальность и полноценность основного объема операции. Стремление к выполнению миниинвазивных оперативных методик должно быть определяющим в решении вопроса об объеме оперативного лечения и является движущим фактором в оптимизации существующих подходов

Литература/Reference

- 1 Буткевич А.Ц., Бровкин А.Е., Кошелев М.Н., Гордеев С.Н., Силина Т.Л., Панько В.Я., Баранова Ю.В. Аневризма селезеночной артерии – диагностика и лечение. *Анналы хирургической гепатологии*. 2015;20(2):104-110. [Butkevich A.Ts., Brovkin A.E., Koshelev M.N., Gordeev S.N., Silina T.L., Panko V.Ya., Baranova Yu.V. Aneurysm of the splenic artery - diagnosis and treatment. *Annals of surgical hepatology*. 2015;20(2):104-110. (In Russ)].
- 2 Шор Н.А., Аблицов Н.П., Житный Г.А. Восстановительная операция при разрыве аневризмы селезеночной артерии. *Вестник хирургии*. 1982;128(6):68-70. [Shor N.A., Ablitsov N.P., Zhitniy G.A. Reparative operation for ruptured splenic artery aneurysm. *Bulletin of Surgery*. 1982;128(6):68-70. (In Russ)].
- 3 Гранов А.М., Польшалов В.Н., Таразов П.Г., Сайкин В.Х. Клинические аспекты диагностики и лечения аневризм селезеночной артерии. *Клиническая медицина*. 1990;68 (11):60-63. [Granov A.M., Polysalov V.N., Tarazov P.G., Saikin V.Kh. Clinical aspects of diagnosis and treatment of splenic artery aneurysms. *Clinical medicine*. 1990;68(11):60-63. (In Russ)].
- 4 Кемеж Ю.В., Еремеичева А.Ю. Аневризмы висцеральных ветвей брюшной аорты как диагностические находки при проведении КТ-исследований брюшной полости. *Клиническая практика*. 2011;2:65-70. [Kemezh Yu.V., Ereimeicheva A.Yu. Aneurysms of the visceral branches of the abdominal aorta as diagnostic findings during CT examinations of the abdominal cavity. *Clinical practice*. 2011;2:65-70. (In Russ)].
- 5 Шестопалов С.С., Михайлова С.А., Тарасов А.Н., Ефремов А.П., Зинич Н.Ф., Сарсенбаев Б.Х. Ложная аневризма селезеночной артерии как осложнение острого и хронического панкреатита. *Хирургия. Журнал*

им. Н.И. Пирогова. 2012;12:14-18. [Shestopalov S.S., Mikhailova S.A., Tarasov A.N., Efremov A.P., Zinich N.F., Sarsenbaev B.Kh. False aneurysm of the splenic artery as a complication of acute and chronic pancreatitis. Surgery. Journal them. N.I. Pirogov. 2012;12:14-18. (In Russ)].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

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, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Авторская справка

Мешков Сергей

Викторович

кандидат медицинских наук, врач-хирург, Самарская областная клиническая больницы им. В.Д. Середавина, Самара, Россия

E-mail: msvdoc@mail.ru

ORCID 0000-0002-1996-8391

Вклад в статью 25 % – реализация клинического случая, ведение пациента

Корымасов Евгений

Анатолевич

доктор медицинских наук, профессор, главный внештатный хирург Министерства здравоохранения Самарской области, заведующий кафедрой хирургии ИПО, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

E-mail: korymasov@mail.ru

ORCID 0000-0001-9732-5212; Scopus ID 6603084839; WoS ID O-7990-2014

Вклад в статью 25 % – анализ литературы, планирование вмешательства

Иванов Сергей

Анатолевич

доктор медицинских наук, профессор, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

E-mail: docisa@mail.ru

ORCID: 0000-0001-7131-3985; eLibrary SPIN: 8732-7730

Вклад в статью 25 % – анализ клинических данных, подведение итогов работы

Бормотов Вячеслав

Александрович

врач-хирург, Самарская областная клиническая больницы им. В.Д. Середавина, Самара, Россия

E-mail: vya249@yandex.ru

ORCID 0000-0001-6822-9547

Вклад в статью 25 % – анализ литературы, подготовка текста работы

Статья поступила 29.01.2022

Одобрена после рецензирования 12.03.2022

Принята в печать 28.03.2022

Received January, 29th 2022

Approved after reviewing March, 12th 2022

Accepted for publication March, 28th 2022

ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

INFORMATION TECHNOLOGY IN MEDICINE

<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.ICTM.1>

УДК 340.624.4.6-053.31

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОТКРЫТОЙ ПРОНИКАЮЩЕЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ НА ПОСМЕРТНОЕ ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПОЛЕ ГОЛОВЫ

Г.В. Недугов

Самарский государственный медицинский университет, Самара

Резюме. Цель исследования – разработка конечно-элементной модели посмертного теплообмена головы при наличии открытой проникающей черепно-мозговой травмы и оценка степени ее влияния на посмертное температурное поле данной области тела. С помощью приложения ELCUT 6.5 на основе метода конечных элементов осуществлено моделирование геометрии и посмертного теплообмена анатомических структур головы человека при отсутствии и наличии проникающей раны и ассоциированных с ней внутричерепных оболочечных кровоизлияний. Разработана двумерная конечно-элементная модель нахождения посмертного температурного поля головы при открытой проникающей черепно-мозговой травме в условиях конвективного теплообмена с воздушной средой. Доказано отсутствие значимого локального влияния открытой проникающей раны головы на посмертную динамику краниоэнцефальной и поверхностной температуры. Сделан вывод о том, что краниоэнцефальная температура может использоваться для определения давности наступления смерти при наличии открытой проникающей черепно-мозговой травмы.

Ключевые слова: давность наступления смерти, метод конечных элементов, открытая проникающая черепно-мозговая травма, краниоэнцефальная температура.

Для цитирования: Недугов Г.В. Конечно-элементная оценка влияния открытой проникающей черепно-мозговой травмы на посмертное температурное поле головы. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2022;12(2):125-131. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.ICTM.1>



FINITE ELEMENT ASSESSMENT OF THE EFFECT OF OPEN PENETRATING CRANIOCEREBRAL TRAUMA ON THE POSTMORTEM TEMPERATURE FIELD OF THE HEAD

G.V. Nedugov

Samara State Medical University, Samara

Abstract. The aim of the study is to develop a finite element model of postmortem heat exchange of the head in the presence of an open penetrating traumatic brain injury and to assess the degree of its influence on the postmortem temperature field of this area of the body. Using the ELCUT 6.5 application, based on the finite element method, modeling of the geometry and postmortem heat exchange of anatomical structures of the human head in the absence and presence of a penetrating wound and associated intracranial membrane hemorrhages was carried out. A two-dimensional finite element model of finding the postmortem temperature field of the head with an open penetrating craniocerebral injury under conditions of convective heat exchange with the air environment has been developed. The absence of a significant local effect of an open penetrating head wound on the postmortem dynamics of cranioencephalic and surface temperature is proved. It is concluded that cranioencephalic temperature can be used to determine the postmortem interval in the presence of an open penetrating traumatic brain injury.

Key words: postmortem interval, finite element method, open penetrating traumatic brain injury, cranioencephalic temperature.

Cite as: Nedugov G.V. Finite element assessment of the effect of open penetrating craniocerebral trauma on the postmortem temperature field of the head. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2022;12(2):125-131. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.2.ICTM.1>

Введение

Одним из наиболее востребованных методов термометрического определения давности наступления смерти (ДНС) по-прежнему остается метод К. Хенссге, основанный на измерении краниоэнцефальной температуры [1]. Математическим выражением данного метода является феноменологическая модель

$$\frac{T - T_a}{T_0 - T_a} = 1,135e^{-0,127t} - 0,135e^{-1,07t}, \quad (1)$$

где T – краниоэнцефальная температура трупа, °C; T_a – температура внешней среды, °C; T_0 – начальная краниоэнцефальная температура в момент наступления смерти человека, °C; t – ДНС, ч [1, 2].

Как показывает выражение (1), для его использования на практике помимо измерения краниоэнцефальной температуры трупа и температуры внешней среды необходимо также оценить начальную температуру глубинных отделов головного мозга в момент

наступления смерти, значение которой, согласно рекомендациям К. Хенссге, следует принимать равным 37,2 °C [1]. Поэтому любые условия охлаждения, вызывающие отклонения начальной краниоэнцефальной температуры от ее заданного в модели (1) значения, являются противопоказанием к практическому использованию последней. В числе подобных условий, способных вызывать как локальное, так и системное повышение температуры, рассматривается широкий спектр вне- и внутричерепных повреждений (церебральные ушибы, внутричерепные кровоизлияния) [3, 4]. Одним из таких повреждений, степень влияния которого на посмертный теплообмен анатомических структур головы еще не выяснено, является открытая проникающая черепно-мозговая травма (ОПЧМТ). В настоящее время указанная научно-практическая задача может быть решена с помощью ко-

нечно-элементного анализа, ставшего доступным благодаря широкому распространению компьютерных технологий.

В связи с изложенным, целью исследования явились разработка конечно-элементной модели (КЭМ) посмертного теплообмена головы при наличии ОПЧМТ и оценка степени ее влияния на посмертное температурное поле данной области тела.

Материал и методы исследования

Методологический дизайн исследования представляет собой конечно-элементное моделирование посмертного температурного поля головы, выполненное с использованием приложения ELCUT 6.5.

Геометрию мозгового отдела головы представляли в виде многослойной полусферы с равномерным распределением пяти однородных слоев с различными теплофизическими свойствами: кожно-апоневротического лоскута, костей свода черепа, ликвора субарахноидального пространства, поверхностных и глубоких отделов головного мозга. Выделение указанных отделов было вызвано необходимостью нахождения начального температурного поля головного мозга, в глубоких отделах являющегося однородным, а в поверхностных – характеризующегося монотонным снижением температуры. Благодаря осевой симметрии геометрия КЭМ

была представлена одним квадрантом, что позволило свести задачу к классу двумерных.

Теплофизические свойства актуальных анатомических слоев задавали согласно данным литературы (табл. 1). Начальную температуру глубоких отделов мозга принимали, как и в рамках феноменологической модели К. Хенссге, равной 37,2 °С. При нахождении начального температурного поля на метках ребер КЭМ задавали значения температуры, присущие тканям головы при температуре поверхности кожи 31 °С (см. табл. 1). Итоговая двумерная геометрическая модель интактного мозга состояла из 5 блоков, представлявших собой 5 актуальных анатомических слоев головы, а также из 11 вершин и 15 соединяющих их ребер. Построенная сетка включала 230 конечных элементов треугольной формы.

Для воспроизведения ОПЧМТ в исходной геометрической модели в кожно-мышечном лоскуте головы, черепе, оболочках и ткани головного мозга был создан клиновидный дефект глубиной 33 мм, занимающий 2,2 % поверхности головы (рис. 1).

В проекции субарахноидального пространства также создали отдельный блок, моделирующий оболочечные кровоизлияния суммарной толщиной 2 мм и площадью 22,2 % конвексимальной поверхности полушария большого мозга. В свойствах этого блока задавали теплофизические параметры крови.

Таблица 1. Теплофизические свойства тканей головы [5, 6]

Table 1. Thermophysical properties of head tissues [5, 6]

Параметр	Скальп	Череп	Ликвор	Мозг		Кровь
Температура поверхности, °С	31	34	35	35,5	37,2	37,0
Теплопроводность, Вт/(м·К)	0,34	1,16	0,618	0,503		0,54
Теплоемкость, Дж/(кг·К)	4000	2300	4174	3700		3800
Плотность, кг/м³	1000	1500	1003	1050		1050
Толщина, мм	5	5	2	17	69	2/15

Примечание. Для ликвора приведены значения теплопроводности и теплоемкости воды при температуре 30 °С. Для мозга указаны показатели его поверхностных и глубоких отделов.

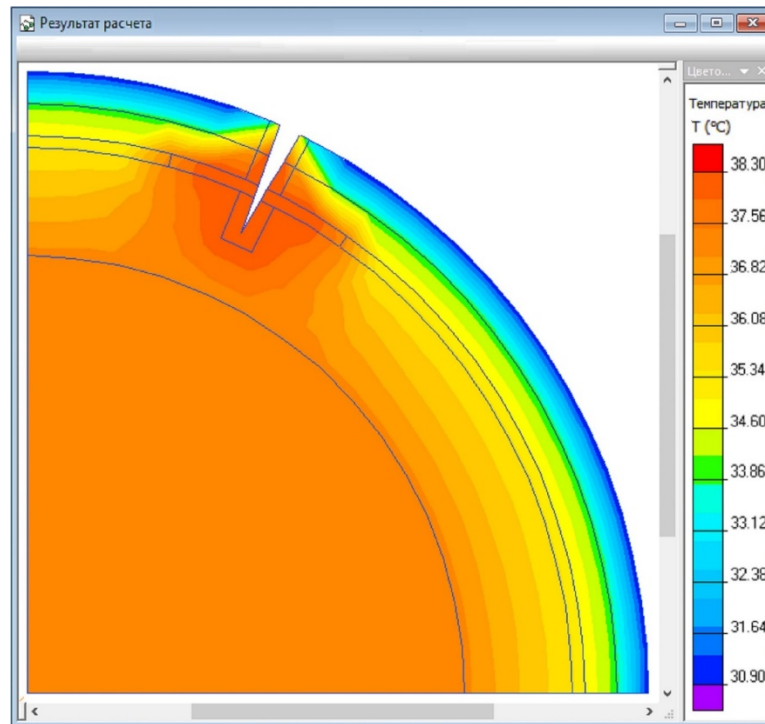


Рисунок 1. Начальное температурное поле головы при наличии ОПЧМТ

Figure 1. The initial temperature field of the head in the presence of an open penetrating traumatic brain injury

Зону клиновидного дефекта в КЭМ ограничивали серией ребер для моделирования перифокальной зоны размозжения и ушиба тканей с повышенной за счет гиперемии температурой. Перифокальная зона также включала блок оболочечных кровоизлияний. На всех ребрах этой зоны, кроме расположенных внутри нее и на внешнем ребре модели, задавали более высокую начальную температуру, равную 38,2 °С.

Построенная сетка конечных элементов КЭМ с наличием ОПЧМТ состояла из 247 узлов, а геометрическая модель включала 17 блоков, 50 ребер и 34 вершины. Заданная геометрия и названные граничные условия позволили смоделировать начальное температурное поле головы, отличающееся повышением температуры в области стенок проникающей раны, ее перифокальных отделов, зоны ассоциированных оболочечных кровоизлияний, а также ушиба мозга (см. рис. 1).

После геометрической и физической идеализации задачи в случае интактного головного мозга и при наличии ОПЧМТ находили прижизненное температурное поле головы, которое затем задавали в качестве начального условия посмертного теплообмена. При последующем нахождении посмертного температурного поля актуальный расчетный период принимали равным 24 ч с шагом интегрирования в 600 с. На внешнем ребре КЭМ задавали конвективный теплообмен с воздушной средой, протекающий при постоянной внешней температуре по закону Ньютона – Рихмана, с различными коэффициентами теплоотдачи. На всех этапах решения задачи задавали отсутствие в КЭМ внутренних и внешних источников тепловыделения.

Отладку КЭМ интактного мозга осуществляли путем оценки сходимости кривых охлаждения, полученных с помощью КЭМ, и известных математических моделей охлаждения глубоких и поверхностных тканей трупа с

общепризнанной валидностью для температуры внешней среды 10 °С. В качестве последних использовали уравнение (1) К. Хенсге и модель охлаждения поверхности тела в соответствии с законом Ньютона – Рихмана [2]. Отладка КЭМ теплообмена интактного мозга показала ее максимальную точность в стандартных условиях охлаждения головы при задании на внешнем ребре конвективного теплообмена с коэффициентом теплоотдачи, равным 6 Вт/(м²·К). Под стандартными условиями понималось охлаждение данной области мертвого тела в одной воздушной среде при отсутствии принудительной конвекции и контакта с другими физическими телами.

Найденные путем отладки КЭМ интактного мозга условия конвективного теплообмена затем задавали в КЭМ с наличием ОПЧМТ. Во всех моделях под краниоэнцефальной понимали температуру в точке начала координат (радиальная и угловая полярные координаты равны нулю). Визуализацию термограмм выполняли с помощью приложения Statistica (StatSoft) 7.0.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ картины посмертного температурного поля показал, что даже при наличии проникающей раны головы уже через 2 ч после наступления смерти неоднородность поля вдоль его угловой координаты практически исчезает. Начиная с этого момента градиент температур в расчетной области сохраняется лишь в радиальном направлении. Термограммы в точках начала координат и на внешнем ребре КЭМ интактного мозга и с наличием ОПЧМТ совпадали на всем протяжении (рис. 2).

Также вдоль радиусов обеих геометрических моделей были проведены контуры интегрирования с одинаковыми координатами ко-

нечных точек. В модели с наличием проникающей раны головы контур проходил через ее край и перифокальную зону. В нулевой момент времени термограммы обеих моделей совпадали до зоны раны (рис. 3).

В области проникающего ранения отмечалось выраженное повышение температуры тканей по сравнению с КЭМ интактного мозга. Однако данное различие термограмм исчезало через 2 ч после начала процесса охлаждения из-за теплообмена нагретых участков головы с соседними (см. рис. 3).

Таким образом, наличие ОПЧМТ не оказывает существенного влияния на посмертную динамику краниоэнцефальной температуры и температуры поверхностных тканей. Локальное повышение температуры в области проникающей раны, в перифокальных тканях и ассоциированных оболочечных кровоизлияниях исчезает через 2 ч от начала охлаждения. Поэтому краниоэнцефальная и поверхностная температура головы могут использоваться для определения ДНС при наличии ОПЧМТ. Определение ДНС при этом может быть осуществлено методом конечно-элементного моделирования посмертного теплообмена или с помощью уравнения (1) К. Хенсге.

Следует отметить, что полученные результаты конечно-элементного моделирования верны только в том случае, если ОПЧМТ не приводит к срыву церебральной терморегуляции с последующим развитием лихорадки и гипертермического варианта танатогенеза. Между тем, лихорадка нейрогенного или инфекционного генеза является частым осложнением внутричерепных оболочечных кровоизлияний, поражающим до 40 % пациентов уже в течение первых 48 часов после их развития [4]. Указанное обстоятельство следует учитывать при задании начальной краниоэнцефальной температуры в любых математических моделях охлаждения трупа.

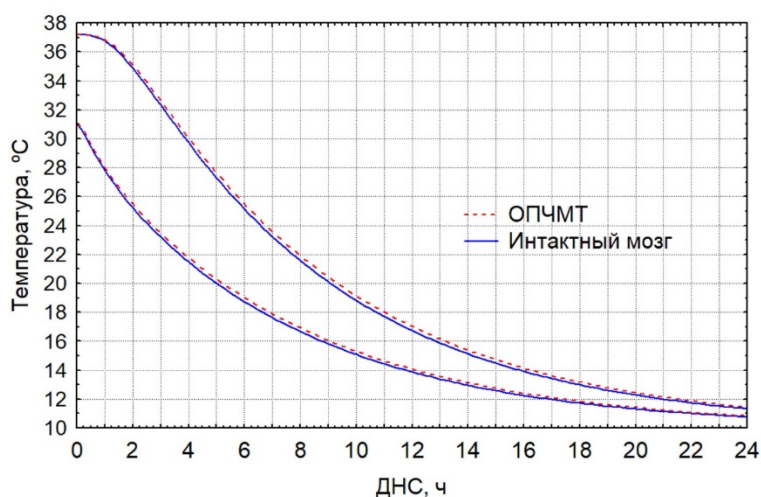


Рисунок 2. Термограммы в точках начала координат и на внешнем ребре КЭМ при наличии и отсутствии ОПЧМТ при внешней температуре 10 °C

Figure 2. Thermograms at the center of the origin points and on the outer edge of the finite element model in the presence and absence of an open penetrating craniocerebral injury at an ambient temperature of 10 °C

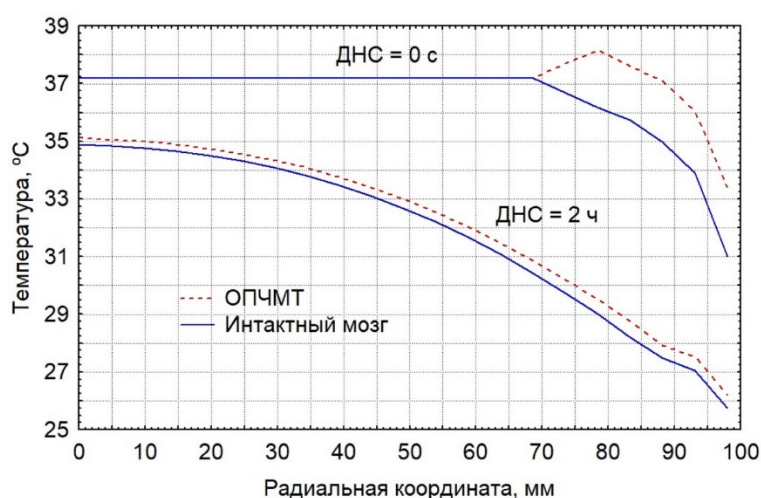


Рисунок 3. Термограммы вдоль радиуса КЭМ в момент и через 2 ч после наступления смерти при наличии и отсутствии ОПЧМТ при внешней температуре 10 °C

Figure 3. Thermograms along the radius of the finite element model at the time and 2 hours after the onset of death in the presence and absence of open penetrating traumatic brain injury at an ambient temperature of 10 °C

Предложенные принципы конечно-элементного моделирования также могут быть использованы при нахождении посмертного температурного поля головы при ОПЧМТ любых размеров и геометрии. Построенная КЭМ является масштабируемой и позволяет учитывать размеры проникающей раны и объем внутричерепных оболочечных кровоизлияний, а также реальную толщину и тепло-

физические параметры актуальных анатомических слоев головы, зарегистрированные в ходе судебно-медицинского исследования трупа. Целесообразно при нахождении посмертного температурного поля рассматривать также значения начальной краниоэнцефальной температуры, учитывающие возможность гипертермического варианта танатогенеза.

Заключение

1. Разработана двумерная КЭМ нахождения посмертного температурного поля головы при ОПЧМТ в условиях конвективного теплообмена с воздушной средой, учитывающая теплофизические параметры анатомических слоев данной области тела.

2. С помощью конечно-элементного анализа доказано отсутствие значимого локального влияния открытой проникающей раны

головы на посмертную динамику краниоэнцефальной и поверхностной температуры.

3. Краниоэнцефальная температура может использоваться для определения ДНС при наличии ОПЧМТ. При задании начальной краниоэнцефальной температуры в любых математических моделях охлаждения трупа целесообразно учитывать возможность гипертермического варианта танатогенеза.

Литература/ References

- 1 Henssge C., Madea B. Estimation of the time since death. *Forensic Sci Int.* 2007;165(2-3):182-184. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.05.017>
- 2 Недугов Г.В. Математическое моделирование охлаждения трупа. Казань: Бук, 2021. 198 с. [Nedugov G.V. Mathematical modeling of the corpse cooling. Kazan: Buk; 2021. 198 p. (In Russ)].
- 3 Oh JY, Jo K, Joo W, Yoo DS, Park H. Temperature Difference between Brain and Axilla according to Body Temperature in the Patient with Brain Injury. *Korean J Neurotrauma.* 2020;16(2):147-156. <https://doi.org/10.13004/kjnt.2020.16.e40>
- 4 Addis A, Gaasch M, Schiefecker AJ, Kofler M, Ianosi B, Rass V et al. Brain temperature regulation in poor-grade subarachnoid hemorrhage patients - A multimodal neuromonitoring study. *J Cereb Blood Flow Metab.* 2021;41(2):359-368. <https://doi.org/10.1177/0271678X20910405>
- 5 Zhu L, Diao C. Theoretical simulation of temperature distribution in the brain during mild hypothermia treatment for brain injury. *Med Biol Eng Comput.* 2001;39(6):681-687. <https://doi.org/10.1007/BF02345442>
- 6 Nelson DA, Nunneley SA. Brain temperature and limits on transcranial cooling in humans: quantitative modeling results. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1998;78(4):353-359. <https://doi.org/10.1007/s004210050431>

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The author declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Авторская справка

**Недугов Герман
Владимирович**

доктор медицинских наук, доцент кафедры судебной медицины, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

E-mail: nedugovh@mail.ru

ORCID 0000-0002-7380-3766; eLibrary SPIN: 3828-8091

Вклад в статью 100 % – разработка концепции, проведение исследования и подготовка статьи, одобрение финальной версии перед публикацией

Статья поступила 21.02.2022

Одобрена после рецензирования 23.03.2022

Принята в печать 28.03.2022

Received February, 21st 2022

Approved after reviewing March, 23rd 2022

Accepted for publication March, 28th 2022

Рецензия на монографию

Антонова С.А. «Эмоции без психологии»

Н.В. Лазарева

Медицинский университет «Реавиз», Самарский государственный экономический университет», Самара

Резюме. Представлена рецензия на монографию Антонова С.А. «Эмоции без психологии» (Самара, 2021. 112 с.). Подчёркивается её значимость на современном этапе развития патофизиологии эмоций в медицины и в жизни.

В научной работе раскрыты вопросы общей патофизиологии эмоций. В книге достаточно подробно, анализируются вопросы, которые практически не обсуждаются психологами и специалистами в этой области. Это генетически кодированное энергообеспечение эмоций, первичное биологическое предназначение и целесообразность, роль эмоций во взаимодействии различных структур и функций нервной системы, основные этапы эволюционного развития личности.

Материалом для создания значимого труда послужило более 200 тысяч клинических случаев из медицинской практики. Сравнивая эмоциональное реагирование в норме и в различных экстремальных медицинских ситуациях, автор выявил главные основные физиологические компоненты, помогающие быстро разобраться в самых нестандартных диагностических случаях.

В работе обобщено мнение и опыт докторов многих специальностей, в том числе военных врачей и специалистов по спортивной медицине, где намного чаще встречаются сложные неординарные ситуации, и соответственно поведенческие реакции эмоциональной сферы могут быть самые непредсказуемые.

Компоненты эмоционального реагирования пациентов оценивались в сравнении: в норме и во время медицинских ситуаций, анализировались их отдаленные последствия, а также изменения при смене образа жизни и

социальных условий. Кроме того, оценивались результаты и отдаленные последствия лечения у психотерапевтов, так как многие пациенты наблюдались у врачей более 20 лет.

Выводы проверены практическими применением, но в книге описана главным образом только общая схема, для сохранения целостной концепции излагаемого материала. Более подробно рассмотрены особо спорные вопросы.

В книге в сравнительном аспекте проведено объективное изучение эволюционного развития эмоций и других функций ЦНС человека, основные параметры сравнивались от земноводных до млекопитающих. Чтобы максимально исключить субъективность оценки и антропоморфизм, автором использовались последние работы этологов, биологов. Все собранные данные анализировались с учетом того, что каждый существующий биологический вид является вершиной своей эволюционной цепочки развития, как и человек. Эволюционная динамика позволила более точно определить основные компоненты и причины разнообразия и многообразия эмоциональных проявлений в любой ситуации.

Выводы и заключения автора основаны на материалах работ отечественных физиологов, психофизиологов, антропологов, биологов и дополнены опытом практического наблюдения.

Следует признать, что в современной литературе достаточно давно не публиковалось

крупных научных работ, касающихся, например, состояний эмоциональной деятельности человека, синдрома фантазирования (состояний патологического фантазирования), что, несомненно, вносит определенный вклад и в теорию общей патофизиологической психопатологии.

Рецензируемая монография включает в себя предисловие и, условно разделенные разделы, в которых логично и подробно описаны основные моменты, повествующие о раскрытии главной концепции идеи темы.

Весьма ценно, что содержание монографии соответствует теоретическим воззрениям в прямой связке с практическим применением современной патофизиологической психологии.

Отмечу при этом, что, несмотря на широкий аспект освещаемых вопросов, автору удалось представить эти весьма разно родные направления с позиции общих закономерностей их развития.

Таким образом, на основе анализа данных отечественной и зарубежной литературы, а также результатов собственных исследований, в монографии:

- показана исключительная актуальность проблемы существования и формирования эмоций во всем ее многообразии;
- определены подходы к рассмотрению психосоматической патологии в прямой связи с ролью и формированием эмоций.
- представлены наиболее важные и пока еще недостаточно изученные отдельные научные аспекты эмоциональной сферы человека;

Следует также выделить следующие немаловажные аспекты книги: подробность изложения материала и доступность его восприятия, что может, быть весьма полезным

для медицинских специалистов раз личного уровня подготовки и специальностей, для более глубокого понимания эмоциональных состояний людей, в различных экстренных ситуациях.

Вышеизложенное позволяет рекомендовать книгу в качестве дополнительной литературы как при изучении курса физиология и патология психической деятельности, а так и для специалистов медицинского профиля, не связанных напрямую в своей профессиональной медицинской деятельности с вопросами психологии.

В завершение отмечу, что рассмотренные в представленной монографии вопросы являются одной из важнейших проблем медицины XXI века. Именно поэтому, в столь фундаментальном труде, посвященном научным и практическим аспектам феномена генетически кодированного энергообеспечения эмоций, не может не быть отдельных недочетов, у других специалистов могут быть и свои представления на рассматриваемую проблему, отличные от приведенных в настоящем труде. Ну что же, это право каждого специалиста иметь свое мнение.

Учитывая вышеизложенное можно без преувеличения сказать, что вышедшая в свет книга «Эмоции без психологии» является крупным событием, в первую очередь, для врачей всех специальностей, а также людей, интересующихся физиологией эмоций.

Таким образом, можно отметить своевременность появления рецензируемой книги, ее актуальность и глубокую продуманность. Хотим пожелать коллеге С.А. Антонову дальнейших успехов в научной работе и появлении новых трудов в области психофизиологии.

*Профессор кафедры акушерства и гинекологии
Медицинского университета «Реавиз»,
доктор медицинских наук, профессор
Н.В. Лазарева*

Уведомление о ретракции

В адрес редакции журнала «Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье» поступило обращение, указывающее на факт существенных заимствований в работе «Сложности выбора остеофиксации эпифиза при тотальном дефекте челюстной-лицевой области» автора Н.И. Черезовой, опубликованной в нашем журнале, из статьи проф. Н.Е. Сельского, опубликованной в 2017 году в журнале «Проблемы стоматологии», т. 13, № 4: «Выбор экстраорального имплантата при тотальном дефекте лица». При принятии работы в печать редакция руководствовалась данными проверки в системе «Антиплагиат», в соответствии с которой процент заимствований в работе составил 28 %. В связи с поступившим обращением была проведена повторная экспертиза. Установлено, что работа Н.И. Черезовой имеет полные заимствования и явно распознаваемые перефразирования из работы Н.Е. Сельского, не выявленные системой «Антиплагиат». В этой связи в соответствии с решением Комиссии по публикационной этике журнала «Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье» № 1 от 25.03.2022 принято решение ретрагировать статью «Сложности выбора остеофиксации эпифиза при тотальном дефекте челюстной-лицевой области» автора Н.И. Черезовой <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46245355> в связи с наличием в ней недопустимых заимствований.

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 исследования не должен превышать 25 000 зна-

ков, 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/00000002-07461884>), 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. Ре-

зюме 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.

Keywords. 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 общеупотребительных, 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 объективная 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 обсуждение 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 пристатейных 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 (пристатейном 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 недопустимо 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.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed>) и (<http://www.crossref.org/guestquery/>) соответственно. Просим обратить внимание на единственно правильное оформление ссылки DOI: 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/conflictinterest/

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 благодарность 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 соответствовать 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 вектор-

ном формате) должны быть контрастными и четкими. Каждый рисунок должен быть помещен в текст и сопровождаться нумерованной подрисуночной 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 подрисуночную 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 сопро-

водительное 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 договоренности, 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.