

## ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВО ВРЕМЯ ПЕРИОДА ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ СЕССИИ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

О.Н. Павлова<sup>1</sup>, А.И. Будаев<sup>1</sup>, С.И. Павленко<sup>1, 2</sup>, А.М. Ковалёв<sup>1</sup>, Е.В. Макарова-Горбачёва<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, д. 89, г. Самара, 443099, Россия

<sup>2</sup>Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва,  
Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086, Россия

<sup>3</sup>Клиники Медицинского университета «Реавиз», ул. Советской Армии, д. 245, г. Самара, 443011, Россия

**Резюме.** *Актуальность.* Сердечно-сосудистая система – одна из ключевых систем организма, которая определяет границы физической и умственной работоспособности человека и обеспечивает адаптацию организма обучающихся к образовательному процессу. При этом различные факторы способны вызывать у студентов напряжение адаптационных механизмов, одним из которых может являться период экзаменационной сессии. *Цель исследования:* выявить различия показателей работы сердечно-сосудистой системы и психофизиологических параметров во время экзаменационной сессии и во время семинарских занятий у студентов-медиков второго года обучения. *Объект и методы.* Исследование проведено на 22 студентах второго курса обоего пола. У испытуемых изучали частоту сердечных сокращений и артериальное давление и высчитывали значения индекса функциональных изменений, адаптационного потенциала и индекса Робинсона. Психоэмоциональный компонент оценивали по результатам теста Спилбергера – Ханина, теста Гилфорда и эффективности работы, которую вычисляли по времени работы с таблицами Шульте. *Результаты.* Показатели работы сердечно-сосудистой системы демонстрировали рост напряжения адаптационных процессов во время семинарских занятий, по сравнению с периодом экзаменационной сессии, например значения индекса функциональных изменений достоверно менялось с  $2,12 \pm 0,09$  до  $2,25 \pm 0,07$  ( $p < 0,05$ ). В то же время отмечалась тенденция увеличения ситуативной тревожности и достоверное увеличение времени работы с таблицами Шульте от  $34,05 \pm 2,73$  до  $44,01 \pm 3,18$  ( $p < 0,05$ ). *Выводы.* Полученные данные позволяют сделать предположение о напряжении адаптационных механизмов студентов-медиков второго курса, возникающие вне зависимости от экзаменационной сессии, что говорит о необходимости продолжения исследования с целью выявления стрессовых факторов.

**Ключевые слова:** адаптационный потенциал, индекс Баевского, индекс Робинсона, таблицы Шульте, тест Гилфорда.

**Конфликт интересов.** Автор О.Н. Павлова является научным редактором журнала. В рецензировании данной работы участия не принимала.

**Финансирование.** Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

**Для цитирования:** Павлова О.Н., Будаев А.И., Павленко С.И., Ковалёв А.М., Макарова-Горбачёва Е.В. Особенности показателей сердечно-сосудистой системы и психофизиологических параметров у студентов медицинских специальностей во время периода экзаменационной сессии и семинарских занятий. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2024;14(2):21-25. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.2.PHYS.1>

## FEATURES OF INDICATORS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL PARAMETERS IN MEDICAL STUDENTS DURING THE PERIOD OF EXAMINATION SESSION AND SEMINARS LESSONS

Ol'ga N. Pavlova<sup>1</sup>, Aleksandr I. Budaev<sup>1</sup>, Snezhanna I. Pavlenko<sup>1,2</sup>, Aleksandr M. Kovalyov<sup>1</sup>,  
Ekaterina V. Makarova-Gorbacheva<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Samara State Medical University, 89, Chapaevskaya str., Samara, 443099, Russia

<sup>2</sup>Samara National Research University named after Academician S.P. Korolev, Moskovskoe shosse, 34, Samara, 443086, Russia

<sup>3</sup>Clinics of the Medical University Reaviz, 245, Sovetskoy Armii str., Samara, 443011, Russia

**Abstract.** The cardiovascular system is one of the key systems of the body, which determines the boundaries of a person's physical and mental performance and ensures the adaptation of students' bodies to the educational process. At the same time, various factors can cause tension in students adaptation mechanisms, one of which may be the period of the examination session. *Purpose:* to identify differences in the performance of the cardiovascular system and psychophysiological parameters during the examination session and during seminar classes among medical students of the second year of study. *Object and methods:* The study was conducted on 22 second-year students of both sexes. The subjects heart rate and blood pressure were studied and the values of the index of functional changes, adaptive potential and Robinson's index were calculated. The psychoemotional component was assessed according to the results of the Spielberger-Hanin test, the Guilford test and work efficiency, which was calculated based on the time spent working with Schulte tables. *Results:* indicators of the cardiovascular system showed an increase in the tension of adaptation processes during seminar classes, compared with the period of the examination session, for example, the IFC values statistically significant changed from  $2.12 \pm 0.09$  to  $2.25 \pm 0.07$  ( $p < 0.05$ ). At the same time, there was a tendency to increase situational anxiety and a significant increase in the time spent working with Schulte tables from  $34.05 \pm 2.73$  to  $44.01 \pm 3.18$  ( $p < 0.05$ ). *Conclusion:* the data obtained allow us to make an assumption about the stress in the adaptation mechanisms of second-year medical students that arise regardless of the examination session, which indicates the need to continue the study in order to identify stress factors.

**Keywords:** adaptive potential, Baevsky index, Robinson index, Schulte tables, Guilford test.

**Competing interests.** Author O.N. Pavlova is the scientific editor of the journal. She did not participate in the review of this work.

**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.

**Funding.** This research received no external funding.

**Cite as:** Pavlova O.N., Budaev A.I., Pavlenko S.I., Kovalev A.M., Makarova-Gorbacheva E.V. Features of indicators of the cardiovascular system and psychophysiological parameters in medical students during the period of examination session and seminars lessons. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health.* 2024;14(2):21-25. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.2.PHYS.1>

### Введение

Сердечно-сосудистая система – жизненно важная система нашего организма, постоянно перекачивающая кровь по всему телу, снабжая периферические органы необходимыми веществами, такими как кислород и нутриенты, ограничивающая физическую и умственную работоспособность человека и обеспечивающая адаптацию организма [1]. Адаптация является одним из базовых процессов, позволяющая организму приспосабливаться к новым видам деятельности, при этом адаптация к образовательному процессу заключается в приобретении учащимися навыков, необходимых для новых условий социальной жизни, новых отношений, для дальнейшего психологического, личностного и социального развития, особенно у студентов медицинских специальностей [2]. Приобретение новых навыков неразрывно связано с рисками напряжения адаптационных механизмов, что, в свою очередь, может являться предшественником патологических изменений. Одним из наиболее очевидных стрессовых факторов в процессе обучения в университете остаётся период экзаменационной сессии, во время которого студенты используют большое количество резервов организма. При этом известно, что в условиях психоэмоционального напряжения (экзаменационный стресс) у обучающихся может смещаться

вегетативный баланс в сторону симпатотонии и изменяться контур регуляции, что является признаком напряжения регуляторных механизмов [3, 4].

**Цель настоящей работы** – выявить изменения показателей работы сердечно-сосудистой системы и психофизиологических параметров во время экзаменационной сессии и во время семинарских занятий у студентов-медиков второго года обучения.

### Объект и методы

В ходе исследования у обучающихся регистрировали параметры сердечно-сосудистой системы, уровень ситуативной и личностной тревожности, уровень развития социального интеллекта, а также уровень внимания. В исследовании приняли участие 22 студента обоего пола, обучающихся на втором курсе ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава РФ. До проведения эксперимента от каждого участника получено добровольное информированное согласие об участии в исследовании. Исследование проводилось в период начала экзаменационной сессии (декабрь) и во время семестрового обучения (апрель). Для изучения показателей работы сердечно-сосудистой системы проводили регистрацию артериального давления методом Короткова, подсчитывали часто-

ту сердечных сокращений (ЧСС). С целью осуществления дальнейших расчётов собирали антропометрические данные испытуемых (рост, вес, возраст). На основе полученных данных рассчитывали значение индекса функциональных изменений (ИФИ) по Р.М. Баевскому. Расчёт величины ИФИ производился в баллах. Если величина ИФИ не превышала 2,60 баллов, то адаптация считалась удовлетворительной. При ИФИ от 2,60 до 3,10 баллов отмечалось напряжение механизмов адаптации. При значениях ИФИ от 3,10 до 3,50 баллов адаптация оценивалась как неудовлетворительная, а при ИФИ 3,50 баллов и выше регистрировался срыв адаптационных процессов.

Значение адаптационного потенциала (АП) определялось с помощью уравнения Л.А. Коневских [5]. Удовлетворительным считалось значение АП менее 7,2. При значениях от 7,21 до 8,24 баллов отмечалось напряжение адаптационных механизмов. При значениях АП от 8,25 до 9,85 баллов отмечалась неудовлетворительная адаптация, значения более 9,86 баллов расценивались как срыв адаптации.

Индекс Робинсона (ИР) в норме не должен превышать 85 единиц. Чем ниже индекс Робинсона, тем выше максимальные аэробные возможности, а значит и уровень соматического здоровья испытуемого.

Устойчивость внимания, как одного из показателей психоэмоционального состояния, определяли с помощью таблиц Шульте. Испытуемому на экране монитора поочерёдно предлагали таблицу, на которой в произвольном порядке расположены числа от 1 до 25. Испытуемый отыскивал числа в порядке их возрастания. Проба повторялась с пятью разными таблицами. Рассчитывали эффективность работы (ЭР), по которой и оценивали результаты проведённого теста.

Для определения уровня социального интеллекта использовали тест Гилфорда, состоящий из 4 субтестов. Общий уровень развития социального интеллекта оценивали по количеству набранных баллов во всех субтестах и делали заключение о состоянии социального интеллекта испытуемого.

Значение ситуативной и личностной тревожности у испытуемых определяли по шкале тревоги Спилбергера – Ханина (State-Trait Anxiety Inventory – STAI). При этом уровень тревожности оценивали по количеству набранных баллов: низким уровень тревожности считался до 30 баллов, умеренный – 30–45 баллов, высокий – 46 баллов и более. Минимальная оценка по каждой шкале – 20 баллов, максимальная – 80 баллов.

Нормальность распределения оценивалась с помощью теста Шапиро – Уилка. Статистический анализ параметрических данных проводили методом Pairedt-test, в случае не параметрического распределения использовали Wilcoxon Signed Rank Test. Изменения считались статистически достоверными

при значении  $p < 0,05$ . Данные представлены в виде среднего значения  $\pm$  ошибка среднего или медианы с межквартильным размахом Me (P25-P75).

### Результаты и обсуждения

Проведённое исследование показало неоднозначные результаты. Так, уровень ИФИ (рис. 1) достоверно изменялся в установленные временные рамки с  $2,12 \pm 0,09$  усл. ед. до  $2,25 \pm 0,07$  усл. ед. ( $p < 0,05$ ). Необходимо отметить, что наблюдаемые изменения не выходят за показатели удовлетворительного значения адаптации, однако демонстрируют растущее напряжение адаптационных процессов сердечно-сосудистой системы у студентов второго курса.

В исследовании, посвящённом анализу адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы, у студентов в экзаменационный период была выявлена связь между повышением ИФИ и уровнем ситуативной тревожности [6]. Схожие тенденции изменений уровня ситуативной тревожности были выявлены и в ходе данного исследования. Так, у обследованных студентов отмечалось повышение уровня ситуативной тревожности с  $32,30 \pm 1,78$  в декабре до  $34,10 \pm 1,95$  в апреле. Однако, в отличие от ИФИ, изменения данного показателя не достигали уровня статистической значимости (рис. 2).

Наблюдаемые результаты могут свидетельствовать о том, что образовательный процесс в медицинском университете формирует у студентов второго курса устойчивую психоэмоциональную реакцию. В целом это соответствует современным представлениями о сопровождении обучения в высшем образовательном учреждении с высокими показателями тревожности [4].

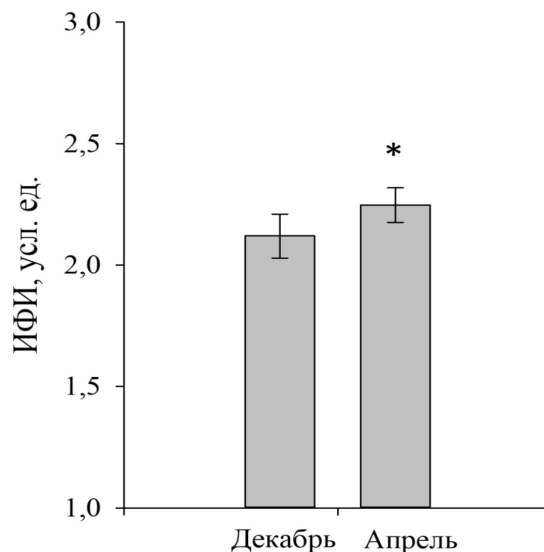
Кроме этого, выраженное увеличение показателя уровня ситуативной тревожности способствует усилению симпатических влияний на организм.

Смещение вегетативного баланса в сторону симпатотонии, оказывающее дополнительную нагрузку на работу сердечно-сосудистой системы, было обнаружено и в результате анализа изменений АП на протяжении всего периода исследования. Данный факт может свидетельствовать о напряжении адаптационных процессов организма. Однако статистически значимых различий между измерениями выявлено не было, так как АП обследуемых практически не изменялся ( $8,31 \pm 0,32$  в декабре и  $8,25 \pm 0,26$  в апреле).

Подобные эффекты также наблюдались при сравнении показателей ИР (рис. 3). В частности, значение показателя ИР в декабре колебались на уровне  $86,19$  ( $73,08$ – $16,34$ ), в апреле статистически значимо увеличилось до  $96,48$  ( $77,12$ – $113,94$ ). Выявленные изменения могут служить доказательством снижения аэробных возможностей миокарда, что является важным маркером здорового функционирования сердечно-сосудистой системы.

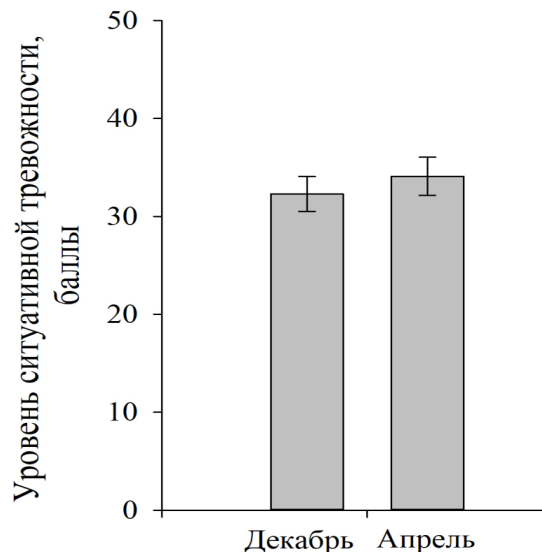
Результаты исследования показали, что негативные эффекты снижения адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы у студентов второго курса медицинского университета влияют на психические и когнитивные функции обучающихся. Так, уровень развития социального интеллекта, оцениваемый нами по количеству баллов, набранных в тесте Гилфорда, менялся с 27,00 (19,00–32,00) до 26,00 (18,00–34,00), проявляя тенденцию к сни-

жению. В то же время показатель ЭР (рис. 4) демонстрировал статистически значимое увеличение от  $34,05 \pm 2,73$  до  $44,01 \pm 3,18$  ( $p < 0,05$ ). Это увеличение говорит о том, что испытуемым для работы с одной таблицей Шульте в апреле требовалось больше времени, чем в декабре и, тем самым, выявляя у студентов снижение способности концентрировать внимание.



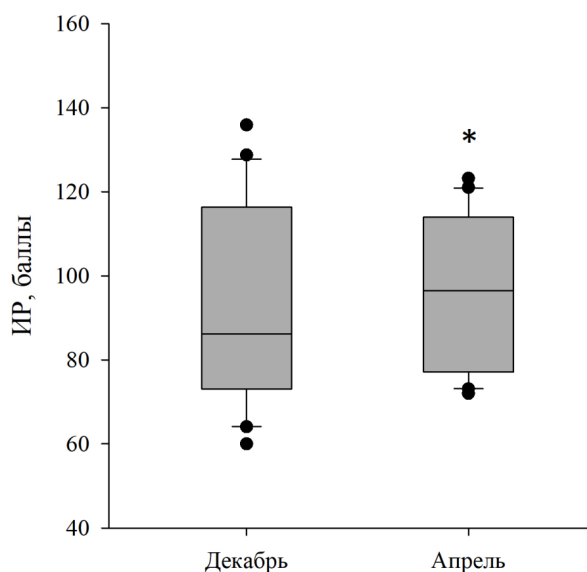
**Рисунок 1.** Изменения значений ИФИ у студентов медиков второго курса. Примечание: \* –  $p < 0,05$  (Paired t-test)

**Figure 1.** Changes in the values of the index of functional changes in second-year medical students. Note: \* –  $p < 0.05$  (Paired t-test)



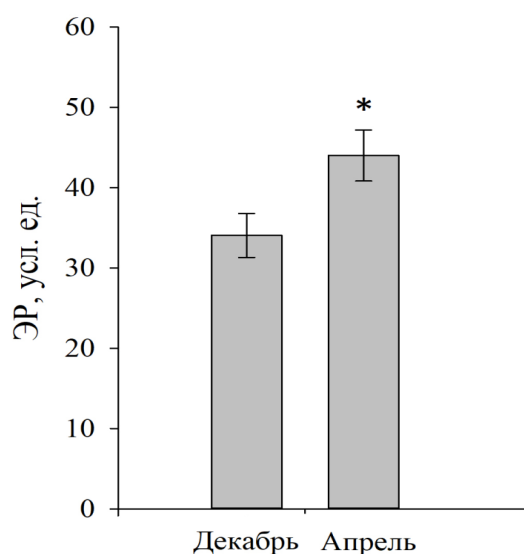
**Рисунок 2.** Изменения уровня ситуативной тревожности у студентов-медиков второго курса

**Figure 2.** Changes in the level of situational anxiety among second-year medical students



**Рисунок 3.** Изменения значений ИР у студентов медиков второго курса. Примечание: \* –  $p < 0,05$  (Wilcoxon Signed Rank Test)

**Figure 3.** Changes in Robinson index values among second-year medical students. Note: \* –  $p < 0.05$  (Wilcoxon Signed Rank Test)



**Рисунок 4.** Изменения уровня эффективности работоспособности у студентов медиков второго курса. Примечание: \* –  $p < 0,05$  (Paired t-test)

**Figure 4.** Changes in the level of efficiency of work-related news among second-year medical students. Note: \* –  $p < 0.05$  (paired t-test)

## Выводы

Полученные в ходе исследования данные позволяют сделать предположение о напряжении адаптационных механизмов студентов-медиков второго курса, в частности, усиление симпатического влияния на работу сердечно-сосудистой системы, приводящее к увеличению нагрузки на организм, что в

свою очередь негативно сказывается на когнитивных и психоэмоциональных показателях деятельности студентов. При этом стоит отметить, что описываемый рост напряжения отмечался вне периода экзаменационной сессии, что говорит о необходимости продолжения исследования с целью выявления и устранения угнетающих факторов.

## Литература [References]

- Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина. 1997;236. Baevsky R.M., Berseneva A.P. Assessment of the adaptive capabilities of the body and the risk of developing diseases. M.: Medicine. 1997;236. (In Russ).
- Дубровинская Н.В. Психофизиологическая характеристика подросткового возраста. Физиология человека. 2015;41(2):113-122. Dubrovinskaya N.V. Psychophysiological characteristics of adolescence. Human physiology. 2015;41(2):113-122. (In Russ).
- Кирсанов В.М., Шибкова Д.З. Психофизиологическая характеристика личности студентов в период адаптации к обучению в вузе. Сибирский педагогический журнал. 2012;9:127-132. Kirsanov V.M., Shibkova D.Z. Psychophysiological characteristics of the personality of students during the period of adaptation to higher education. Siberian Pedagogical Journal. 2012;9:127-132. (In Russ).
- Лезарева Т.А., Лытаев С.А. Об эффективности механизмов психофизиологической адаптации в динамике учебно-образовательного процесса. Педиатр. 2019;10(6):67-77. Lazareva T.A., Lytaev S.A. On the effectiveness of mechanisms of psychophysiological adaptation in the dynamics of the educational process. Pediatrician. 2019;10(6):67-77. (In Russ). <https://doi.org/10.17816/PED10667-77>
- Коневских Л.А., Оранский И.Е., Лихачева Е.И. Способ оценки адаптационного потенциала: патент RU 2314019, МПК A61B 5/02; публ. БИМП 1, 10.01.2008. 3 Konevskikh L.A., Oransky I.E., Likhacheva E.I. Method of assessing adaptive potential: patent RU 2314019, IPC A61B 5/02; publ. BIMP 1, 01/10/2008. (In Russ).
- Надежкина Е.Ю., Мужиченко М.В., Филимонова О.С. Уровень тревожности и адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы студентов в период экзаменационного стресса. Евразийский Союз Ученых. 2015;12:3-7. Nadezhkina E.Yu., Muzhichenko M.V., Filimonova O.S. The level of anxiety and adaptive capabilities of the cardiovascular system of students during exam stress. Eurasian Union of Scientists. 2015;12:3-7. (In Russ).

## Авторская справка

### Павлова Ольга Николаевна

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

ORCID 0000-0002-8055-1958

Вклад автора: разработка концепции исследования.

### Будаев Александр Иванович

Ассистент кафедры физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф, Самарский государственный медицинский университет.

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

Вклад автора: формулирование выводов.

### Павленко Снежанна Ивановна

Канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф, Самарский государственный медицинский университет; доцент кафедры физиологии человека и животных, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва.

ORCID 0000-0001-5506-5328; pavlenko.snezhanna@mail.ru

Вклад автора: общая концепция выполнения работы.

### Ковалёв Александр Михайлович

Канд. биол. наук, доцент кафедры физиологии с курсом безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф; Заведующий лабораторией генетических технологий в микробиологии НОПЦ ГЛТ, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0001-5415-8629; a.m.kovalyov@samsmu.ru

Вклад автора: анализ данных.

### Макарова-Горбачёва Екатерина Валерьевна

Заведующий рентгенодиагностическим отделением, Клиники Медицинского университета «Реавиз».

ORCID 0000-0002-8055-1958

Вклад автора: написание текста работы.

## Author's reference

### Olga N. Pavlova

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

ORCID 0000-0002-8055-1958

Author's contribution: concept development.

### Aleksandr I. Budaev

Assistant of the Department of Physiology with the course of Life Safety and Disaster Medicine, Samara State Medical University.

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

Author's contribution: formulation of conclusions.

Snezhanna I. Pavlenko Cand. Sci. (Biol.), Docent, Associate Professor of the Department of Physiology with the course of Life Safety and Disaster Medicine, Samara State Medical University.; associate Professor of the Department of Human and Animal Physiology, Samara National Research University named after Academician S.P. Korolev

ORCID 0000-0001-5506-5328; pavlenko.snezhanna@mail.ru

Author's contribution: general concept of work performance.

### Alexander M. Kovalyov

Associate Professor of the Department of Physiology with the course of Life Safety and Disaster Medicine, Head of the Laboratory of Genetic Technologies in Microbiology, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0001-5415-8629; a.m.kovalyov@samsmu.ru

Author's contribution: data analysis.

### Ekaterina V. Makarova-Gorbacheva

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

ORCID 0000-0002-8055-1958

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