Дата публикации: 01.12.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_04_15
УДК 612.176.4: 612.821.1

Publication date: 01.12.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_04_15
UDC 612.176.4: 612.821.1

ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Е.В. Макарова-Горбачева[1], А.И. Будаев[2], О.Н. Павлова[2], Н.Н. Желонкин[2]
[1]Частное учреждение образовательная организация высшего образования «Медицинский университет «Реавиз», г. Самара, Россия
[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара, Россия

Аннотация. ***Введение.*** Образовательный процесс в вузе направлен на формирование устойчивых адаптационных механизмов как на уровне висцеральных систем, в частности сердечно-сосудистой системы, так и на уровне высшей нервной деятельности. Цель работы: изучить динамику показателей работы сердечно-сосудистой системы и параметров психоэмоционального состояния у студентов-медиков во время обучения на 3 курсе. ***Методы.*** У 210 обучающихся в периоды сессии и семинарских занятий регистрировали параметры работы сердечно-сосудистой системы, уровень ситуативной и личностной тревожности, уровень развития социального интеллекта, а также уровень эффективности работы. ***Результаты.*** Установлено увеличение систолического и диастолического давления, при этом отмечено снижение значений адаптационного потенциала, индекса Робинсона, вегетативного индекса Кердо, а также ситуативной и личностной тревожности и эффективности работы. ***Заключение.*** Полученные результаты могут быть объяснены, продолжающимся процессом формирования адаптационных механизмов, которые заканчиваются на более поздних этапах обучения.
Ключевые слова: адаптационный потенциал, вегетативный индекс, индекс Робинсона, таблицы Шульте.

CHANGES IN THE PARAMETERS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM AND INDICATORS OF THE PSYCHOEMOTIONAL STATE OF MEDICAL STUDENTS DURING THE EDUCATIONAL PROCESS

E.V. Makarova-Gorbacheva[1], A.I. Budaev[2], O.N. Pavlova[2], N.N. Zhelonkin[2]
[1]Medical University “Reaviz”, Samara, Russia
[2]Samara State Medical University, Samara, Russia

Abstract. ***Introduction.*** The educational process in the University is aimed at forming stable adaptation mechanisms both at the level of visceral systems, in particular the cardiovascular system, and at the level of higher nervous activity. The aim of the work: to study the dynamics of the cardiovascular system performance indicators and the parameters of the psychoemotional state of medical students during their 3rd year of study. ***Methods.*** The parameters of the cardiovascular system’s performance, the level of state and trait anxiety, the level of development of social intelligence, and the level of work efficiency were recorded in 210 students during exam period and seminars. ***Results.*** An increase in systolic and diastolic pressure was established, while a decrease in the values of the adaptation potential, Robinson index, Kerdo autonomic index, as well as state and trait anxiety and work efficiency was noted. ***Conclusion.*** The obtained results can be explained by the ongoing process of formation of adaptive mechanisms, which ends at later stages of learning.
Keywords: adaptation potential, Kerdo autonomic index, Robinson index, Schulte tables.

Введение. В настоящее время остро стоят вопросы сохранения здоровья и увеличения продолжительности трудоспособного возраста населения. В этом свете особой важностью обладает период жизни 18-25 лет, который приходится на время обучения в вузе. Образовательный процесс направлен на приобретение новых навыков и формирование устойчивых реакций, необходимых для компетентной профессиональной деятельности, однако чрезмерно высокая ментальная нагрузка и другие стрессовые факторы, возникающие в процессе обучения, в особенности на медицинских

специальностях, могут оказать негативное влияние на различные системы организма и положить начало патологическим процессам у студентов. Одной из систем, наиболее подверженных негативным влияниям стрессовых факторов, является сердечно-сосудистая система (ССС) [1], которая определяет как когнитивные, так и физические возможности организма [2]. Среди показателей работы ССС одним из наиболее информативных является адаптационный потенциал, отображающий состояние адаптационных возможностей системы, которые могут быть использованы для приспособления к стрессовым факторам, в том числе, возникающим в процессе обучения.

Цель исследования: изучить динамику показателей работы ССС и параметров психоэмоционального состояния у студентов-медиков во время обучения на 3 курсе.

Методы и организация исследования. В исследовании принимали участие 210 обучающихся 3 курса Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Перед началом исследования у всех участников собирались письменные подтверждения добровольного участия. В периоды зимней и летней экзаменационной сессии (декабрь и июнь) и во время семинарских занятий (апрель) в течение учебного года у испытуемых регистрировали параметры работы кардиоваскулярной системы, уровень ситуативной и личностной тревожности, уровень развития социального интеллекта, а также уровень эффективности работы. Оценка работы ССС осуществлялась по таким показателям, как систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД), пульсовое давление (ПД), частота сердечных сокращений (ЧСС), ударный объем (УО), минутный объем кровообращения (МОК), адаптационный потенциал (АП), индекс функциональных изменений (ИФИ), индекс Робинсона (ИР) и вегетативный индекс Кердо (ВИК). Регистрация артериального давления осуществлялась методом Короткова, ЧСС подсчитывали пульпаторно на лучевой артерии. На основе полученных данных рассчитывали значение ИФИ по Р.М. Баевскому. Так, расчет величины ИФИ производился в баллах. Если величина ИФИ не превышала 2,60 баллов, то адаптация считалась удовлетворительной. Значение адаптационного потенциала (АП) определялось с помощью уравнения Л.А. Коневских [3]. Удовлетворительным считалось значение АП менее 7,2. Индекс Робинсона, по каторому характеризуется систолическая работа сердца, рассчитывали по формуле 1:

$$ИР = ЧСС \times САД/100 \quad (1)$$

ВИК рассчитывался по формуле 2:

$$ВИК = (1 – ДАД/ЧСС)\times 100\% \quad (2)$$

Когнитивные возможности испытуемых оценивались по эффективности работы с таблицами Шульте. Испытуемым на экране монитора поочередно 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, на основе полученных результатов рассчитывался индекс эффективности работы (ЭР). Значение ситуативной (СТ) и личностной тревожности (ЛТ) у испытуемых определяли по шкале тревоги Спилбергера-Ханина, низким уровнем считался результат до 30 баллов, умеренным – 30-45 баллов, высоким – 46 баллов и выше. Социальный интеллект (СИ) определялся с помощью теста Гилфорда.

Нормальность распределения данных оценивали с помощью критерия Шапиро-Уилка. Статистический анализ – с использованием t-критерия Стьюдента, а в случае непараметрического распределения данных применяли критерий Вилкоксона. Изменения считались статистически достоверными при значении $p<0,05$. Данные представлены в виде M±m и проценте отклонения от исходного значения (декабрь).

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе исследования у студентов-медиков во время обучения на 3 курсе было выявлено статистически значимое увеличение параметров работы системы кровообращения. В первую очередь отмечалось увеличение систолического давления на 2,61% ($p<0,05$) в период летней экзаменационной сессии по сравнению с периодом зимней сессии (табл.). Изменения отмечались также

в динамике значений диастолического давления, достигших максимального прироста в 13,10% ($p<0,001$) на последней контрольной точке. В то же время у испытуемых на протяжении всего исследования отмечалось уменьшение ЧСС с наибольшей выраженностью в апреле, когда снижение относительно исходного уровня достигало 6,85% ($p<0,01$). Дальнейший анализ данных показал наличие устойчивой тенденции снижения ПД, которая, однако, не достигала уровня статистической значимости. Что касается ИФИ, то в ходе исследования отмечалось увеличение значений индекса с максимальным приростом на 4,41% в период летней экзаменационной сессии (табл.). Несмотря на незначительную выраженность динамики ИФИ наблюдаемые изменения могут рассматриваться как индикатор напряжения адаптационных возможностей ССС обучающихся к концу учебного года. При этом литературные данные отмечают наибольшую нормализацию показателей ИФИ среди студентов младших курсов именно на 3 году обучения [4], что может быть связано со спецификой обучения на медицинских специальностях, вызывающей напряжение адаптационных механизмов [5]. Еще одним подтверждением напряжения механизмов адаптации испытуемых являются показатели АП, чье достоверное снижение в конце исследования на 3,84% ($p<0,05$) оставалось в рамках значений напряжения адаптационных процессов кровеносной системы, что согласуется с данными, свидетельствующими о снижении функциональных резервов ССС у обучающихся младших курсов во время обучения в высшем учебном заведении [6]. В то же время УО демонстрировал динамику уменьшения, снижаясь на протяжении всего периода исследования, с наибольшей выраженностью в июне ($p<0,001$). Одновременное снижение УО и ЧСС вызвало значительное уменьшение такого показателя, как МОК, на 23,49% уже на первой контрольной точке ($p<0,001$), которое усиливалось к июню и составляло 26,70% ($p<0,001$). Наблюдаемая динамика может быть объяснена работой парасимпатической системы студентов, что подтверждается значениями ВИК, полученными в ходе исследования. Так, во второй контрольной точке отмечалось смещение вегетативного баланса в сторону парасимпатики, а в третьей уже отмечалось значение ВИК, соответствующее состоянию ваготонии (табл.). Дополнительное подтверждение уменьшающейся нагрузки на сердце у студентов получено при анализе ИР, который статистически значимо снижался на протяжении всего периода исследования с наиболее выраженным снижением на 5,82% ($p<0,05$) в апреле третьего года обучения. Изменение активности вегетативной нервной системы и снижение показателя АП также может быть связано с формированием устойчивых механизмов работы ССС, а не полной зрелостью этих механизмов, которая может быть обнаружена у студентов во время обучения на более поздних курсах [7].

Помимо параметров работы ССС в исследовании также изучалась динамика параметров психоэмоционального состояния студентов медиков на третьем году обучения. Одним из этих параметров является уровень СТ, который демонстрировал устойчивую динамику снижения с наибольшей выраженностью на последней контрольной точке, когда отклонение от исходного значения составляло 10,25% ($p<0,001$). Снижение уровня тревожности обучающихся может быть вызвано тем, что на третьем курсе образовательный процесс воспринимается как преодолимый и не представляет угрозы для студентов, а также наличием опыта семинарских занятий и экзаменационных сессий [8]. Схожие изменения выявлялись при анализе значений ЛТ, которые в те же временные рамки, что и СТ, составляли 8,37% ($p<0,01$). Помимо показателей тревожности у испытуемых также статистически значимо менялся уровень СИ, показавший рост на 7,75% ($p<0,05$) в период летней экзаменационной сессии. Прирост значений показателей социального интеллекта может быть связан с возрастающим увеличением социальной роли студентов-медиков, что в свою очередь может являться причиной замедления снижения параметров АП [5]. Что касается уровня внимания, оцениваемого в работе с помощью ЭР, то испытуемые демонстрировали статистически значимое снижение показателя на 8,00% ($p<0,05$) на протяжении всего периода

исследования. Наблюдаемое снижение ЭР свидетельствует об усилении когнитивных возможностей обучающихся к концу обучения на третьем курсе.

Таблица

Параметры центральной гемодинамики студентов в различное время года

Месяц / Параметры	Декабрь	Апрель	Июнь
САД, мм рт. ст.	114,65±1,81	116,25±1,031	117,65±1,27*
ДАД, мм рт. ст.	67,60±1,19	72,75±1,01**	76,45±1,733***
ЧСС, уд/мин	73,00±2,04	68,00±1,05**	69,65±1,13
ПД, мм рт. ст.	47,05±1,99	43,50±1,38	41,20±1,05
ИФИ, балл	2,04±0,06	2,05±0,03	2,13±0,04
АП, балл	7,81±0,19	7,36±0,10	7,51±0,107+
УО, мл	71,33±1,41	66,46±1,125	62,37±1,37***
МОК, мл/мин	5194,03±169,89	4525,85±123,52***	4335,34±108,68***
ВИК, балл	6,31±2,47	-7,65±2,58***	-10,24±2,84***
ИР, усл.ед.	83,96±3,17	79,07±1,51*	81,92±1,63***
СТ, балл	33,65±1,57	30,70±1,41**	30,20±1,13***
ЛТ, балл	40,60±1,63	38,40±1,27*	37,20±0,98**
СИ, балл	26,45±1,07	28,30±0,65	28,50±0,65*
ЭР, балл	33,10±1,35	30,45±1,26*	30,45±0,79*

Примечание: * – $p<0,05$, t-критерий Стьюдента; ** – $p<0,01$, t-критерий Стьюдента; *** – $p<0,001$, t-критерий Стьюдента; + – $p<0,05$, критерий Вилкоксона; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; ЧСС – частота сердечных сокращений; ПД – пульсовое давление; ИФИ – индекс функциональных изменений; АП – адаптационный потенциал; УО – ударный объем; МОК – минутный объем крови; ВИК – вегетативный индекс Кердо; ИР – индекс Робинсона; СТ – ситуативная тревожность; ЛТ – личностная тревожность; СИ – социальный интеллект; ЭР – эффективность работы.

Заключение. Таким образом, в ходе исследования была выявлена динамика снижения показателей работы сердечно-сосудистой системы, при этом многие показатели адаптационных возможностей системы остаются в рамках значений напряжения механизмов. В то же время наблюдались снижение показателей тревожности у студентов-медиков и рост социального интеллекта и эффективности работы, что объясняется незавершенной перестройкой систем организма, необходимой для полноценной профессиональной деятельности обучающихся.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hughes, B.M. Cardiovascular stress-response adaptation: Conceptual basis, empirical findings, and implications for disease processes / B.M. Hughes, W. Lü, S. Howard // Int J Psychophysiol. – 2018. – No. 131. – P. 4-12.
2. Баевский, Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – Москва: Медицина, 1997. – 236 с.
3. Патент RU 2314019 C2. Способ оценки адаптационного потенциала: заявлено 23.01.2006: опубл. 10.01.2008. / Л.А. Коневских, И.Е. Оранский, Е.И. Лихачева.
4. Орлов, А.И. Исследование показателей индекса функциональных изменений студентов вузов 1-3 курсов / А.И. Орлов, А.Г. Шугаев // XI международная научно-практическая конференция «актуальные проблемы физической культуры, спорта, здорового и безопасного образа жизни»: Сборник статей конференции, Нижний Новгород, 15 апреля 2021 года. – 2021. – С. 59-66.
5. Тимофеева, Ю.Н. Основные трудности адаптационного периода первокурсников медицинского вуза / Ю.Н. Тимофеева // Педагогика, психология, общество: современные тренды: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Чебоксары, 24 апреля 2020 г. Чебоксары: ИД «Среда». – 2020. – С. 252-255.
6. Состояние физического здоровья юношей-первокурсников разных факультетов Тувинского государственного университета / А.О. Ондар, С.К. Сарыг, У.В. Доржу, Р.И. Айзман //

Сибирский педагогический журнал. – 2025. – № 1. – С. 156-169.
7. Лезарева, Т.А. Об эффективности механизмов психофизиологической адаптации в динамике учебно-образовательного процесса / Т.А. Лезарева, С.А. Лытаев // Педиатр. – 2019. – № 10(6). – С. 67-77.
8. Уварова, М.Ю. Исследование личностной тревожности и мотивации достижения у студентов-первокурсников / М.Ю. Уварова, Е.А. Кедярова // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Психология. – 2014. – № 8. – С. 74-86.

REFERENCES

1. Hughes B.M., Lü W., Howard S. Cardiovascular stress-response adaptation: Conceptual basis, empirical findings, and implications for disease processes. *Int J Psychophysiol*, 2018, no. 131, pp. 4-12.
2. Baevskij R.M., Berseneva A.P. Assessment of the adaptive capabilities of the body and the risk of developing diseases. Moscow: Medistina, 1997. p. 236. (in Russ.)
3. Konevskikh L.A., Oransky I.E., Likhacheva E.I. Method for assessing adaptive potential. Patent RU 2314019 C2, 2008. (in Russ.)
4. Orlov A.I., Shugaev A.G. Study of the indices of functional changes in 1-3-year university students. XI International Scientific and Practical Conference "Current Issues of Physical Culture, Sports, Healthy and Safe Lifestyle": collection of conference articles. Nizhny Novgorod, April 15, 2021. pp. 59-66. (in Russ.)
5. Timofeeva Yu.N. The main difficulties of the adaptation period of first-year medical students. Pedagogy, Psychology, Society: Modern Trends: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation (Cheboksary, April 24, 2020). Cheboksary: Publishing house "Sreda". 2020. pp. 252-255. (in Russ.)
6. Ondar A.O., Saryg S.K., Dorzhu U.V., Aizman R.I. The state of physical health of first-year students from different faculties of Tuva State University. *Siberian Pedagogical Journal*, 2025, no. 1, pp. 156-169. (in Russ.)
7. Lezareva T.A., Lytaev S.A. On the effectiveness of mechanisms of psychophysiological adaptation in the dynamics of the educational process. *Pediatrician*, 2019, no. 10(6), pp. 67-77. (in Russ.)
8. Uvarova M.Yu., Kedyarova E.A. Study of Personal Anxiety and Motivation of Achievement of First-Year Students. *Bulletin of Irkutsk State University. Series "Psychology"*, 2014, no. 8, pp. 74-86. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Екатерина Валерьевна Макарова-Горбачева – ассистент кафедры медико-биологических дисциплин Медицинского университета «Реавиз», Самара.
Александр Иванович Будаев – преподаватель кафедры физиологии, Самарский государственный медицинский университет, Самара, e-mail: a.i.budaev@samsmu.ru, ORCID: 0000-0002-3729-0430.
Ольга Николаевна Павлова – доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой физиологии, Самарский государственный медицинский университет, Самара, e-mail: o.n.pavlova@samsmu.ru, ORCID: 0000-0002-8055-1958.
Николай Николаевич Желонкин – кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармацевтической технологии с курсом биотехнологий – базовой кафедры «Озон фармацевтика», Самара, e-mail: n.n.zhelonkin@samsmu.ru, ORCID: 0000-0002-3856-0906.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Ekaterina V. Makarova-Gorbacheva – Assistant of the Department of Biomedical Disciplines, Reaviz Medical University, Samara.
Aleksandr I. Budaev – Lecturer of the Department of Physiology, Samara State Medical University, Samara, e-mail: a.i.budaev@samsmu.ru, ORCID: 0000-0002-3729-0430.
Olga N. Pavlova – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Physiology, Samara State Medical University, Samara, e-mail: o.n.pavlova@samsmu.ru, ORCID: 0000-0002-8055-1958.
Nikolaj N. Zhelonkin – Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of the Department of Pharmaceutical Technology with a course in biotechnology – Specialized Department of "Ozon Pharmaceuticals", Samara, e-mail: n.n.zhelonkin@samsmu.ru, ORCID: 0000-0002-3856-0906.

Для цитирования: Изменения параметров работы сердечно-сосудистой системы и показателей психоэмоционального состояния студентов-медиков в процессе обучения / Е.В. Макарова-Горбачева, А.И. Будаев, О.Н. Павлова, Н.Н. Желонкин // Современные вопросы биомедицины. – 2025. – Т. 9. – № 4(34). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_04_15

For citation: Makarova-Gorbacheva E.V., Budaev A.I., Pavlova O.N., Zhelonkin N.N. Changes in the parameters of the cardiovascular system and indicators of the psychoemotional state of medical students during the educational process. *Modern Issues of Biomedicine*, 2025, vol. 9, no. 4(34). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_04_15