

DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-1-208-221

УДК 612.172.2:612.8

ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ РЕЗЕРВОВ СЕРДЦА СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА В ДИНАМИКЕ ОБУЧЕНИЯ

А.К. Мартусевич, И.В. Бочарин, Л.Р. Диленян, Я.В. Киселев

Целью работы являлась сравнительная оценка вариабельности сердечного ритма студентов младших и выпускного курсов медицинского ВУЗа.

***Материал и методы.** Исследование проведено на 426 студентах первого-второго курсов Приволжского исследовательского медицинского университета (178 юношей и 248 девушек) и 58 студентах выпускного (шестого) курса (23 юноши и 35 девушек). Для регистрации электрокардиограммы и анализа гемодинамических показателей, в том числе характеризующих вариабельность сердечного ритма, применяли систему спортивного тестирования «Medical Soft». Для мониторинга использовали стандартные гемодинамические параметры, статистические и спектральные показатели вариабельности сердечного ритма, а также интегральный критерий состояния микроциркуляции. Анализ данных производили в соответствии с возрастными нормативами.*

***Результаты.** Установлено, что состояние кардиоваскулярной системы у студентов шестого курса существенно отличается от такового у младшекурсников. Так, у представителей данной группы зафиксировано увеличение уровня диастолического давления, относительная тахикардия, нарастание параметра LF/HF, снижение показателя рNN50, характеризующего вариабельность ритма. Одновременно показано увеличение общего периферического сопротивления сосудов и снижение микроциркуляции.*

***Заключение.** Установлено, что выпускники медицинского ВУЗа имеют более выраженные признаки дизадаптации в функционировании сердечно-сосудистой системы, чем студенты младших курсов. Они проявляются как в перестройке вариабельности кардиоритма (в сторону симпатической гиперстимуляции миокарда), так и изменении состояния сосудов.*

***Ключевые слова:** адаптация; студенты; вариабельность сердечного ритма*
***Для цитирования.** Мартусевич А.К., Бочарин И.В., Диленян Л.Р., Киселев Я.В. Оценка адаптационных резервов сердца студентов медицинского вуза в динамике обучения // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021. Т. 13, № 1. С. 208-221. DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-1-208-221*

THE STUDY OF ADAPTATION RESERVES OF THE HEART IN MEDICAL STUDENTS DURING EDUCATION

A.K. Martusevich, I.V. Bocharin, L.R. Dilenyana, Y.V. Kiseliv

The aim of the work was a comparative assessment of heart rate variability of junior and senior medical students.

Material and methods. *The study was conducted on 426 first- and second-year students of the Provolzhsky Research Medical University (178 boys and 248 girls) and 58 students of the final (sixth) year (23 boys and 35 girls). To register an electrocardiogram and analyze hemodynamic parameters, including those that characterize heart rate variability, we used the "Medical Soft" sports testing system. Standard hemodynamic parameters, statistical and spectral parameters of heart rate variability, as well as an integral criterion of microcirculation status were used for monitoring. Data analysis was performed in accordance with age standards.*

Results. *It was found that the state of the cardiovascular system in sixth-year students differs significantly from that of undergraduates. Thus, the students of this group had an increase in the level of diastolic pressure, relative tachycardia, an increase in the LF/HF parameter, and a decrease in the pNN50 index, which characterizes rhythm variability. At the same time, an increase in the total peripheral vascular resistance and a decrease in microcirculation are shown.*

Conclusion. *It was found that graduates of medical Schools have more pronounced signs of disadaptation in the functioning of the cardiovascular system than undergraduates. They are manifested both in the rearrangement of cardiorythm variability (in the direction of sympathetic hyperstimulation of the myocardium), and changes in the state of blood vessels.*

Keywords: *adaptation, students, heart rate variability*

For citation. *Martusevich A.K., Bocharin I.V., Dilenyana L.R., Kiseliv Y.V. The study of adaptation reserves of the heart in medical students during education. Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture, 2021, vol. 13, no. 1, pp. 208-221. DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-1-208-221*

Известно, что обучение в высшей школе, характеризующееся высокой интенсивностью, необходимостью усвоения и переработки больших объемов информации и значительным компонентом самоподготовки приводит к формированию у студентов значительного нервно-психического напряжения [1, 3, 5-7, 12, 13]. При этом одним из наиболее интенсивных

по объему усваиваемого теоретического материала и спектру осваиваемых практических навыков является профилей образования является медицинский [4, 9, 10], в связи с чем именно у данного контингента обучающихся высок риск развития дизрегуляторной патологии, в частности – заболеваний сердечно-сосудистой системы [16 5, 10, 13]. На этом основании своевременный и периодический мониторинг сдвигов функционирования кардиоваскулярной системы необходим и актуален [1-3, 7].

На протяжении последних десятилетий наиболее быстрым и информативным способом анализа состояния системной гемодинамики является оценка вариабельности сердечного ритма [6, 10-14]. Этому способствуют стандартизированные совместными рекомендациями рабочей группы Европейского кардиологического общества и Североамериканского общества стимуляции и электрофизиологии подходы к описанию результатов кардиоинтервалографии на основе статистических и спектральных методов [6, 10, 14]. С учетом указанных позиций, изучение вариабельности сердечного ритма принято использовать в качестве способа тестирования текущего состояния сердечно-сосудистой системы и мониторинга ее адаптационных резервов, в том числе – у студенческой молодежи [4-7, 9, 10]. В то же время недостаточно сведений о динамике кардиоваскулярных резервов в процессе обучения. Имеются данные о годовых паттернах гемодинамики [5], однако не сопоставлены ее особенности в начале и по завершении обучения. Поэтому целью работы явилась сравнительная оценка вариабельности сердечного ритма студентов младших и выпускного курсов медицинского ВУЗа.

Материал и методы

Исследование проведено на 426 студентах первого-второго курсов Приволжского исследовательского медицинского университета (178 юношей и 248 девушек) и 58 студентах выпускного (шестого) курса (23 юноши и 35 девушек). Из исследования исключали людей, по возрастной категории выделяющихся из общей группы, а также лиц, имеющих патологию сердечно-сосудистой системы. Все испытуемые включены исследование после подписания информированного согласия.

Исследование проводили в середине учебного дня, в спокойном состоянии (в межсессионный период, вне дней сдачи зачетов или коллоквиумов) в полном соответствии со стандартными правилами процедуры снятия электрокардиограммы (ЭКГ). Для регистрации ЭКГ и анализа гемодинамических показателей, в том числе характеризующих вариабельность сер-

дечного ритма, применяли систему спортивного тестирования «Medical Soft» (вариант «MS FIT Pro», Россия) [4]. Для мониторинга использовали стандартные гемодинамические параметры, статистические и спектральные показатели вариабельности сердечного ритма, а также интегральный критерий состояния микроциркуляции. Анализ данных производили в соответствии с возрастными нормативами.

Статистическую обработку результатов производили с помощью программ Microsoft Excel 2007 и Statistica 6.1 for Windows. Нормальность распределения значений параметров оценивали с использованием критерия Шапиро-Уилка. С учетом характера распределения признака для оценки статистической значимости различий применяли t-критерий Стьюдента.

Результаты

Первым анализируемым параметром, по которому производили сопоставление состояния гемодинамики у студентов младших и старшего курсов, служил уровень артериального давления (рис. 1).

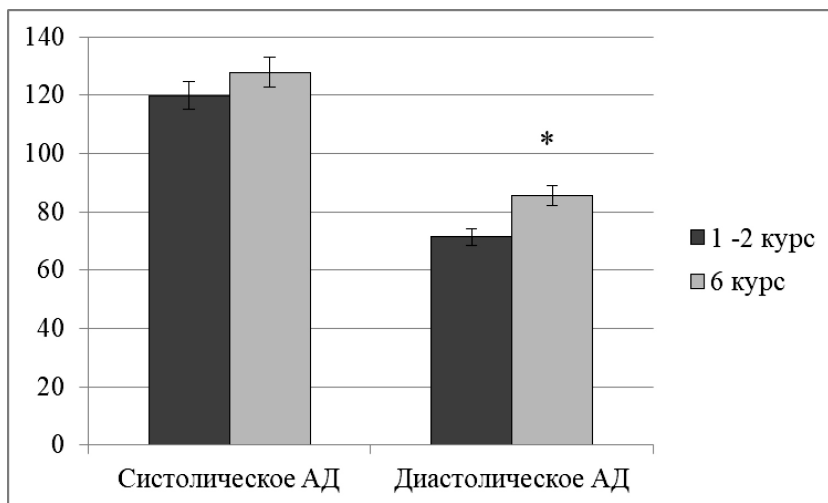


Рис. 1. Уровень артериального давления у студентов младших и старших курсов («*») – различия относительно уровня, характерного для учащихся младших курсов статистически значимы, $p < 0,05$

Установлено, что уровень систолического давления у представителей сформированных групп практически не различался, тогда как диастоличе-

ское давление у студентов шестого курса было значимо выше, чем у первокурсников ($p < 0,05$), что можно отнести к дизадаптивным перестройкам.

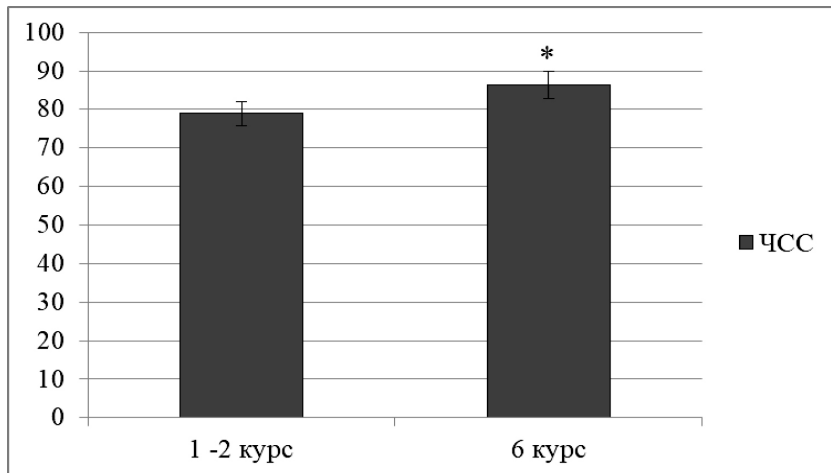


Рис. 2. Уровень частоты сердечных сокращений у студентов младших и старших курсов («*») – различия относительно уровня, характерного для учащихся младших курсов статистически значимы, $p < 0,05$)

Увеличение диастолического давления у выпускников сопровождалось нарастанием частоты сердечных сокращений относительно младших студентов ($p < 0,05$; рис. 6). Несмотря на определение уровня данного параметра в пределах возрастной нормы [2, 8, 12], мы фиксировали данную тенденцию к тахикардии, что также может свидетельствовать о снижении адаптационных резервов миокарда у студентов шестого курса по сравнению с недавно начавшими обучение в университете лицами.

Выявленные сдвиги в полной мере соответствовали результатам спектрального анализа, на основании которых показано нарастание симпатической стимуляции сердечного ритма (рис. 3). На это указывает статистически значимое увеличение параметра LF/HF, рассчитываемого как соотношение мощностей спектра в диапазонах низких и высоких частот у выпускников относительно студентов первого и второго курсов ($p < 0,05$), и отображает больший уровень нервно-психического напряжения у них [5, 7, 10]. В то же время значение стресс-индекса остается в единых пределах у представителей обеих групп, что позволяет предположить субклинический характер дизадаптационных изменений состояния сердечно-сосудистой системы.

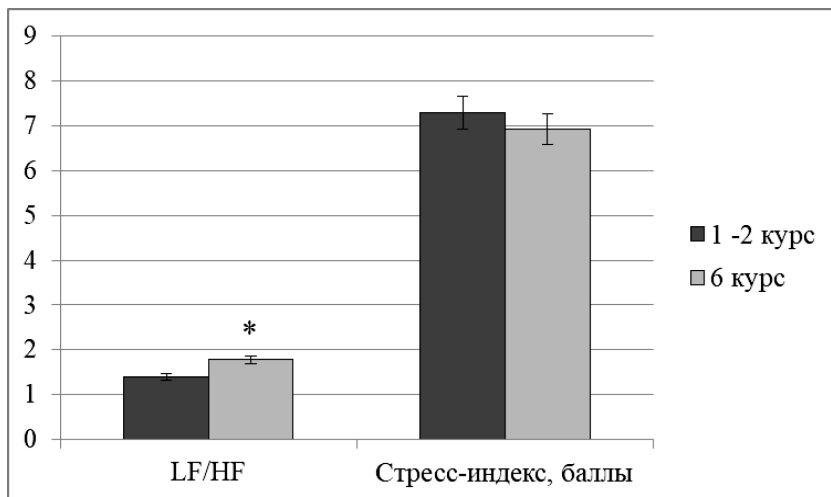


Рис. 3. Спектральный индекс вегетативного баланса (LF/HF) и стресс-индекс у студентов младших и старших курсов («*» – различия относительно уровня, характерного для учащихся младших курсов статистически значимы, $p < 0,05$)

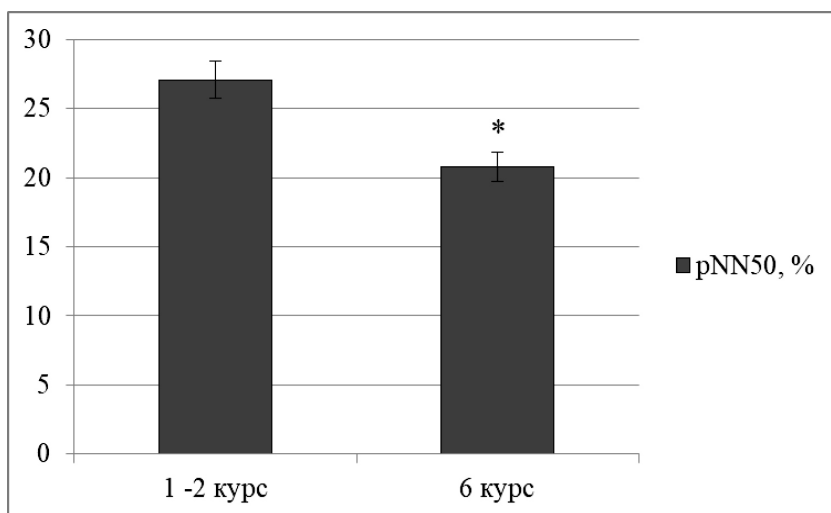


Рис. 4. Параметр pNN50 у студентов младших и старших курсов («*» – различия относительно уровня, характерного для учащихся младших курсов статистически значимы, $p < 0,05$)

Дальнейший анализ параметров variability сердечного ритма позволил подтвердить рабочую гипотезу о направленности его изменений в процессе обучения. Так, показатель рNN50, непосредственно характеризующий степень variability ритма (рис. 4), у студентов шестого курса зарегистрирован на более низком уровне, чем у младших испытуемых ($p < 0,05$), что также является косвенным признаком снижения адаптационного потенциала миокарда.

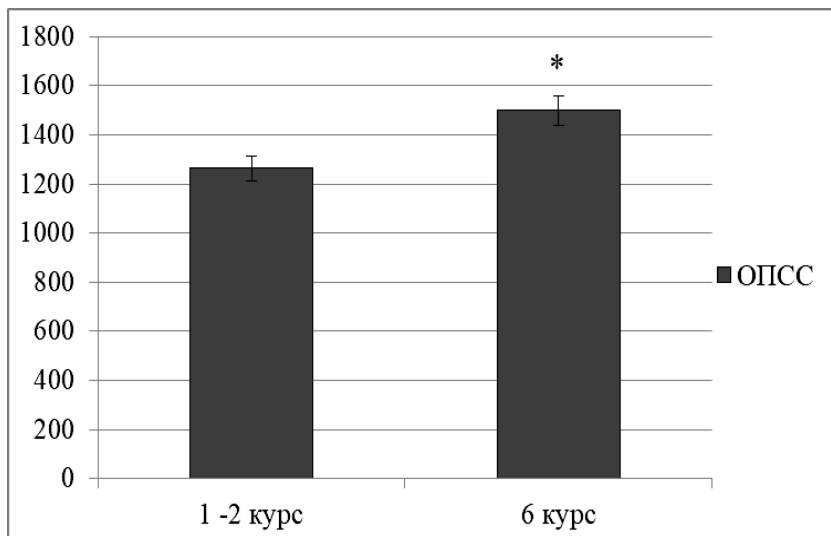


Рис. 5. Уровень общего периферического сопротивления сосудов у студентов младших и старших курсов («*») – различия относительно уровня, характерного для учащихся младших курсов статистически значимы, $p < 0,05$)

Кроме оценки функциональных резервов миокарда, нами произведен анализ состояния сосудистого компонента путем мониторинга общего периферического сопротивления сосудов (рис. 5) и интенсивности микроциркуляции (рис. 6).

Выявлено, что у выпускников имеет место более высокое значение общего периферического сопротивления сосудов по сравнению со студентами первого и второго курсов ($p < 0,05$), что мы рассматриваем как компенсаторную реакцию в ответ на проявления симпатической стимуляции сердца. Это также может свидетельствовать о снижении адаптивных резервов кардиоваскулярной системы у старшекурсников.

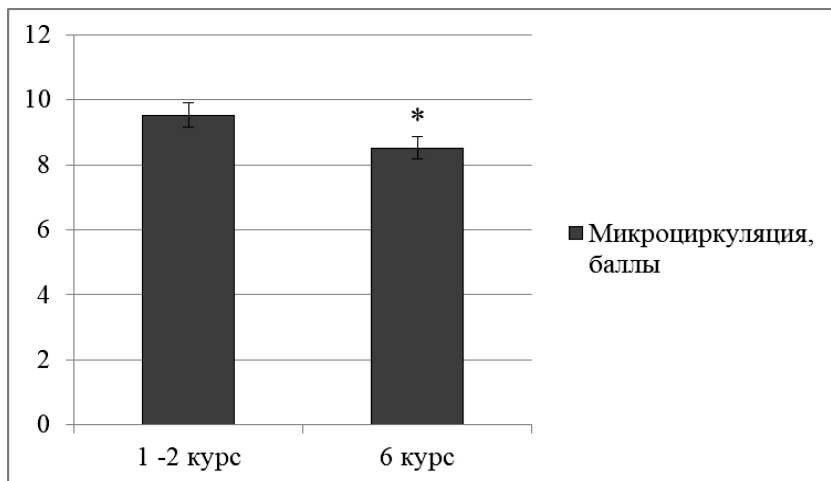


Рис. 6. Уровень микроциркуляции у студентов младших и старших курсов («*» – различия относительно уровня, характерного для учащихся младших курсов статистически значимы, $p < 0,05$)

Наконец, изучение микроциркуляции у представителей рассматриваемых группы позволило установить, что данный показатель у выпускников снижается относительно недавно поступивших студентов ($p < 0,05$), однако подобные сдвиги не выводят его за пределы физиологического диапазона. Это позволяет заключить, что изменения носят характер донозологических, но свидетельствуют о необходимости тщательного контроля возможного прогрессирования данных признаков сердечно-сосудистой дизадаптации.

Заключение

Проведенный анализ указывает на то, что выпускники медицинского ВУЗа имеют более выраженные признаки дизадаптации в функционировании сердечно-сосудистой системы, чем студенты младших курсов. Они проявляются как в перестройке вариабельности кардиоритма (в сторону симпатической гиперстимуляции миокарда), так и изменении состояния сосудов (компенсаторное нарастание периферического сопротивления и умеренное угнетение микроциркуляции). Подобные сдвиги состояния системной гемодинамики студентов обусловлены значительным психоэмоциональным напряжением, кумули-

рующимися за период обучения в ВУЗе, гиподинамией и, как следствие, снижением эффективности стресс-ответа организма и формированием признаков кардиоваскулярной дисрегуляции. Это детерминирует необходимость соблюдения студентами гигиены труда, грамотным сочетанием умственной деятельности и физических нагрузок, а также их приобщения к занятиям спортом.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А., Миннибаев Т.Ш., Северин А.Е. Изучение образа жизни, состояния здоровья и успеваемости студентов при интенсификации образовательного процесса // Гигиена и санитария. 2005. № 3. С. 48-52.
2. Бароненко В.А., Рапопорт Л.А. Здоровье и физическая культура. М.: Альфа, 2003. 417 с.
3. Веневцева Ю.Л., Мельников А.Х., Нижник Л.Н., Гомова Т.А. Активный ортостаз в оценке функциональных резервов детей и подростков // Вестник аритмологии. 2005. №36-1. С. 26.
4. Бочарин И.В., Мартусевич А.К., Гурьянов М.С., Киселев Я.В., Канатьев К.Н., Полебенцев С.Н. Результаты скринингового обследования состояния сердечно-сосудистой системы студенческой молодежи г. Нижнего Новгорода // International Journal of Medicine and Psychology. 2020. Т. 3, № 1. С. 118-121. <http://ijmp.ru/archives/10087>
5. Кашина Ю.В. Оценка адаптации студентов в начале и в конце учебного года по вариабельности ритма сердца // Фундаментальные исследования. 2014. № 10, Ч. 3. С. 514-517. <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35454>
6. Литвин Ф.Г., Цыгановский А.М., Сбитный С.Н. и др. Вариабельность сердечного ритма у студентов с разной двигательной активностью // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2015. №7. С. 123-129. <http://lesgaft-notes.spb.ru/ru/node/7782>
7. Рослякова Е.М., Алипбекова А.С., Игибаева А.С. Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов в условиях адаптации к обучению в вузе в зависимости от вегетативного статуса // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. №5-2. С. 252-256. <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11582>
8. Сабирьянов А.Р. Медленноволновые колебания кровообращения у детей. Челябинск: ЮУрГУ, 2004. 115 с.
9. Спицин А.П. Особенности структуры сердечного ритма у лиц молодого возраста в зависимости от доминирующего типа вегетативной нервной си-

- стемы // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2017. № 3. С. 113-117. <https://doi.org/10.21626/vestnik/2017-3/19>
10. Спицин А.П., Спицина Т.А. Сердечный ритм в условиях нервно-психического напряжения // Вятский медицинский вестник. 2010. №2. С. 66-69.
 11. Хаспекова Н.Б. Диагностическая информативность мониторинга вариабельности ритма сердца // Вестник аритмологии. 2003. № 32. С. 15-23.
 12. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. 255 с.
 13. Galland B., Jackson P., Sayers R. et al. A matched case control study of orthostatic intolerance in children/adolescents with chronic fatigue syndrome // *Pediatric Research*, 2008, vol. 63, no. 2, pp. 196-202. <https://www.nature.com/articles/pr200838>
 14. Dimitriev D.A., Saperova E.V., Dimitriev A.D. State Anxiety and Nonlinear Dynamics of Heart Rate Variability in Students // *PLoS One*, 2016, vol. 11, no. 1, e0146131. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146131>
 15. Kleiger, R.E., Stein P.K., Bigger Jr. J.T. Heart rate variability: measurement and clinical utility // *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, 2005, vol. 10, no. 1, pp. 88-101. <https://doi.org/10.1111/j.1542-474x.2005.10101.x>
 16. Misek J., Belyaev I., Jakusova V., Tonhajzerova I., Barabas J., Jakus J. Heart rate variability affected by radiofrequency electromagnetic field in adolescent students // *Bioelectromagnetics*, 2018, vol. 39, no. 4, pp. 277-288. <https://doi.org/10.1002/bem.22115>
 17. Nakayama N., Arakawa N., Ejiri H., Matsuda R., Makino T. Heart rate variability can clarify students' level of stress during nursing simulation // *PLoS One*, 2018, vol. 13, no. 4, e0195280. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195280>
 18. Tharion E., Parthasarathy S., Neelakantan N. Short-term heart rate variability measures in students during examinations // *Natl Med J India*, 2009, vol. 22, no. 2, pp. 63-6.
 19. Thomas B.L., Viljoen M. Heart Rate Variability and Academic Performance of First-Year University Students // *Neuropsychobiology*, 2019, vol. 78, no. 4, pp. 175-181. <https://doi.org/10.1159/000500613>
 20. Veternik M., Tonhajzerova I., Misek J., Jakusova V., Hudeckova H., Jakus J. The impact of sound exposure on heart rate variability in adolescent students // *Physiol Res*, 2018, vol. 67, no. 5, pp. 695-702. <https://doi.org/10.33549/physiol-res.933882>
 21. Zhao S., Chi A., Yan J., Yao C. Feature of Heart Rate Variability and Metabolic Mechanism in Female College Students with Depression // *BioMed Research International*, 2020, vol. 2020, Article ID 5246350. <https://doi.org/10.1155/2020/5246350>

References

1. Aghajanian N.A., Minnibayev T.S., Severin A.E. Izuchenie obraza zhizni, sostoyaniya zdorov'ya i uspevaemosti studentov pri intensivkacii obrazovatel'nogo processa [The study of lifestyle, health status and academic performance of students at the intensification of the educational process]. *Gigiya i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2005, no. 3, pp. 48-52.
2. Baronenko V.A., Rapoport L.A. *Zdorov'ye i fizicheskaya kul'tura* [Health and physical education student]. Moscow: Alpha Publ., 2003, 417 p.
3. Venevtseva Yu.I., Melnikov A.H., Nizhnik L.N., Gomova T.A. Aktivnyj ortostaz v ocenke funkcional'nyh rezervov detej i podrostkov [Active orthostasis in the assessment of functional reserves of children and adolescents]. *Vestnik aritmologii* [Bulletin of Arrhythmology], 2005, no. 1, p. 26.
4. Bocharin I.V., Martusevich A.K., Guryanov M.S., Kiselev Ya.V., Kanatov K.N., Polebentsev S.N. Rezul'taty skrinigovogo obsledovaniya sostoyaniya serdechno-sosudistoj sistemy studencheskoj molodezhi g. Nizhnego Novgoroda [Results of screening evaluation of cardiovascular system of students in Nizhny Novgorod]. *International Journal of Medicine and Psychology*, 2020, vol. 3, no. 1, pp. 118-121. <http://ijmp.ru/archives/10087>
5. Kashina Yu.V. Ocenka adaptacii studentov v nachale i v konce uchebnogo goda po variabel'nosti ritma serdca [Estimation of students adaptation to the start and end of education year on heart rate variability]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental studies], 2014, no. 10, part 3, pp. 514-517. <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35454>
6. Litvin F.G., Tsyganovsky A.M., Sbitnyi S.N. et al. Variabel'nost' serdechnogo ritma u studentov s raznoj dvigatel'noj aktivnost'yu [Heart rate variability in students with different motor activity]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific notes named after P.F. Lesgaft], 2015, no. 7, pp. 123-129. <http://lesgaft-notes.spb.ru/ru/node/7782>
7. Roslyakova E.M., Alipbekova A.S., Igibaeva A.S. Pokazateli funkcional'nogo sostoyaniya serdechno-sosudistoj sistemy studentov v usloviyah adaptacii k obucheniyu v vuze v zavisimosti ot vegetativnogo statusa [Parameters of functional state of cardiovascular system of students in the adaptation to education in university in connection with vegetative status]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental studies], 2017, no. 5-2, pp. 252-256. <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11582>
8. Sabirjanov A.R. *Medlennovolnovye kolebaniya krovoobrascheniya u detej* [Slow-wave fluctuations of blood circulation in children]. Chelyabinsk: South Ural St. Univ. Publ., 2004, 115 p.

9. Spitsin A.P. Osobennosti struktury serdechnogo ritma u lic molodogo vozrasta v zavisimosti ot dominiruyushchego tipa vegetativnoj nervnoj sistemy [Specialties of cardiac rhythm structure in younger peoples in connection with dominant type of autonomous nervous system]. *Kurskij nauchno-prakticheskij vestnik "CHelovek i ego zdorov'e"* [Human and its health], 2017, no. 3, pp. 113-117. <https://doi.org/10.21626/vestnik/2017-3/19>
10. Spitsin A.P., Spitsina T.A. Serdechnyj ritm v usloviyah nervno-psihicheskogo napryazheniya [Cardiac rhythm during nervous and psychological stress]. *Vyatskij medicinskij vestnik* [Vyatka medical Gerald], 2010, no. 2, pp. 66-69.
11. Haspekova N.B. Diagnosticheskaya informativnost' monitorirovaniya variabel'nosti ritma serdca [Diagnostic informativeness of monitoring HRV], *Vestnik aritmologii* [Bulletin of Arrhythmology], 2003, no. 32, pp. 15-23. p
12. Shlyk N.A. Serdechnyj ritm i tip regulyacii u detej, podrostkov i sportsmenov [Heart rate and type of regulation in children, adolescents and athletes]. Izhevsk, Publ. house "Udmurtia University", 2009.
13. Galland B., Jackson P., Sayers R. et al. A matched case control study of orthostatic intolerance in children/adolescents with chronic fatigue syndrome. *Pediatric Research*, 2008, vol. 63, no. 2, pp. 196-202. <https://www.nature.com/articles/pr200838>
14. Dimitriev D.A., Saperova E.V., Dimitriev A.D. State Anxiety and Nonlinear Dynamics of Heart Rate Variability in Students. *PLoS One*, 2016, vol. 11, no. 1, e0146131. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146131>
15. Kleiger, R.E., Stein P.K., Bigger Jr. J.T. Heart rate variability: measurement and clinical utility. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, 2005, vol. 10, no. 1, pp. 88-101. <https://doi.org/10.1111/j.1542-474x.2005.10101.x>
16. Misek J., Belyaev I., Jakusova V., Tonhajzerova I., Barabas J., Jakus J. Heart rate variability affected by radiofrequency electromagnetic field in adolescent students. *Bioelectromagnetics*, 2018, vol. 39, no. 4, pp. 277-288. <https://doi.org/10.1002/bem.22115>
17. Nakayama N., Arakawa N., Ejiri H., Matsuda R., Makino T. Heart rate variability can clarify students' level of stress during nursing simulation. *PLoS One*, 2018, vol. 13, no. 4, e0195280. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195280>
18. Tharion E., Parthasarathy S., Neelakantan N. Short-term heart rate variability measures in students during examinations. *Natl Med J India*, 2009, vol. 22, no. 2, pp. 63-6.
19. Thomas B.L., Viljoen M. Heart Rate Variability and Academic Performance of First-Year University Students. *Neuropsychobiology*, 2019, vol. 78, no. 4, pp. 175-181. <https://doi.org/10.1159/000500613>

20. Veternik M., Tonhajzerova I., Misek J., Jakusova V., Hudeckova H., Jakus J. The impact of sound exposure on heart rate variability in adolescent students. *Physiol Res.*, 2018, vol. 67, no. 5, pp. 695-702. <https://doi.org/10.33549/physiolres.933882>
21. Zhao S., Chi A., Yan J., Yao C. Feature of Heart Rate Variability and Metabolic Mechanism in Female College Students with Depression. *BioMed Research International*, 2020, vol. 2020, Article ID 5246350. <https://doi.org/10.1155/2020/5246350>

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Мартусевич Андрей Кимович, д-р биол. наук, руководитель лаборатории медицинской биофизики

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

пл. Минина, 10/1, г. Нижний Новгород, 603950, Российская Федерация

cryst-mart@yandex.ru

Бочарин Иван Владимирович, преподаватель кафедры физической культуры и спорта

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

пл. Минина, 10/1, г. Нижний Новгород, 603950, Российская Федерация

bocharin.ivan@mail.ru

Диленян Левон Робертович, канд. мед. наук, доцент кафедры патофизиологии

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

пл. Минина, 10/1, г. Нижний Новгород, 603950, Российская Федерация

levon-nn@yandex.ru

Киселев Ярослав Вячеславович, преподаватель кафедры физической культуры и спорта

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

*пл. Минина, 10/1, г. Нижний Новгород, 603950, Российская Федерация
yaroslav.kiseliv88@mail.ru*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Martusevich Andrew K., Dr. Sc. (Biology), Head of the Laboratory of Medical Biophysics

Privolzhsky Research Medical University

10/1, Minin sq., Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation

cryst-mart@yandex.ru

SPIN-code: 5618-4826

ORCID: 0000-0002-0818-5316

ResearcherID: AAY-6097-2020, G-1752-2011

Scopus Author ID: 22035825900

Bocharin Ivan V., Lecturer, Department of Physical Culture and Sports

Privolzhsky Research Medical University

10/1, Minin sq., Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation

bocharin.ivan@mail.ru

ORCID: 0000-0002-4961-5351

Dilenyan Levon R., Cand. Sc. (Medicine), Associate Professor, Department of Pathophysiology

Privolzhsky Research Medical University

10/1, Minin sq., Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation

levon-nn@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-7214-0959

Kiseliv Yaroslav V., Lecturer, Department of Physical Culture and Sports

Privolzhsky Research Medical University

10/1, Minin sq., Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation

yaroslav.kiseliv88@mail.ru

ORCID: 0000-0002-4050-6386