



ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ТЕЧЕНИЕ ДНЯ У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ХРОНОТИПАМИ

С.И. Павленко^{1,2}, Д.С. Громова^{2,3}, В.А. Гвоздева²

¹Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва,
Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086, Россия

²Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, д. 89, г. Самара, 443099, Россия

³Институт теоретической и экспериментальной биофизики Российской академии наук, ул. Институтская, д. 3, г. Пущино, 142290, Россия

Резюме. *Актуальность.* Хронотип человека существенно влияет на функционирование различных систем организма. Существует несколько генов, определяющих хронотип. Однако также большое влияние на индивидуальный ритм оказывают внешние факторы, в том числе социальные, среди которых важную роль играет трудовая деятельность. *Цель настоящей работы:* выявить особенности показателей сердечно-сосудистой системы в течение дня у студентов с различными хронотипами. *Объект и методы.* В исследовании принимали участие 43 студента обоего пола в возрасте от 18 до 22 лет. Оценку индивидуального суточного ритма проводили с помощью теста Д. Хорна – О. Остберга в модификации А.А. Путилова. По методу Короткова в положении сидя регистрировали уровень систолического и диастолического артериального давления. Частоту сердечных сокращений измеряли в состоянии покоя с помощью напалечного пульсоксиметра «Little Doctor, MD300». На основании зарегистрированных данных рассчитывали вегетативный индекс Кердо для оценки ведущего отдела нервной системы. Для статистического анализа применяли тест Шапиро – Уилка, тест Уилкоксона. *Результаты.* По результатам исследования установлено, что во всех группах, независимо от хронотипа, к вечеру наблюдается повышение отдельных гемодинамических показателей. У людей с утренним типом активности наибольшие изменения в течение дня наблюдаются в отношении диастолического артериального давления и частоты сердечных сокращений. У лиц с хронотипом «голуби» наиболее существенные изменения касались показателей систолического артериального давления. У представителей вечернего типа («совы») показатели функционирования сердечно-сосудистой системы в течение дня были наиболее стабильны. *Заключение.* Несмотря на тесную связь хронотипа с динамикой физиологических процессов, в том числе, сердечно-сосудистой системой, есть факторы, которые способны существовать в виде независимых факторов, влияющих на показатели гемодинамики и тонус нервной системы в течение суток, одним из которых является режим труда, его интенсивность и эмоциональный компонент.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система [D002319]; хронотип [D057906]; циркадные ритмы [D002940]; студенты [D013334]; суточная динамика [D002940]; артериальное давление [D001794]; частота сердечных сокращений [D006339]; биологические ритмы [D001683].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая обязательное получение информированного согласия.

Для цитирования: Павленко С.И., Громова Д.С., Гвоздева В.А. Динамика изменений параметров сердечно-сосудистой системы в течение дня у студентов с различными хронотипами. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2025;15(3):42–47. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2025.3.PHYS.2>

DAILY DYNAMICS OF CARDIOVASCULAR SYSTEM PARAMETERS IN STUDENTS WITH DIFFERENT CHRONOTYPES

Snezhdanna I. Pavlenko^{1,2}, Dar'ya S. Gromova^{2,3}, Valeriya A. Gvozdeva²

¹Samara National Research University, 34, Moskovskoe shosse, Samara, 443086, Russia

²Samara State Medical University, 89, Chapayevskaya st., Samara, 443099, Russia

³Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of the Russian Academy of Sciences, Institutskaya st., 3, Pushchino, 142290, Russia

Abstract. *Background.* Human chronotype significantly influences the functioning of various body systems. Several genes determine chronotype. However, external factors, including social ones, also have a major influence on individual rhythm, among which work activity plays an important role. *Objective of this study:* to identify the characteristics of cardiovascular system parameters throughout the day in students with different chronotypes. *Subject and methods.* The study involved 43 students of both sexes aged 18 to 22 years. Individual circadian rhythm assessment was performed using the D. Horne – O. Östberg test modified by A.A. Putilov. Using the Korotkoff method in sitting position, systolic and diastolic blood pressure levels were recorded. Heart rate was measured at rest using a fingertip pulse oximeter "Little Doctor, MD300". Based on the recorded data, the Kerdo vegetative index was calculated to assess the leading division of the nervous system. For statistical analysis, the Shapiro-Wilk test and Wilcoxon test were used. *Results.* The study found that in all groups, regardless of chronotype, an increase in certain hemodynamic parameters was observed by evening. In people with morning activity type, the greatest changes throughout the day were observed in diastolic blood pressure and heart rate. In individuals with "moderate" chronotype, the most significant changes concerned systolic blood pressure parameters. In representatives of evening type ("owls"), cardiovascular system functioning parameters were most stable throughout the day. *Conclusion.* Despite the close relationship between chronotype and the dynamics of physiological processes, including the cardiovascular system, there are factors that can significantly influence hemodynamic parameters and nervous system tone throughout the day, one of which is work regime, its intensity and emotional component.

Keywords: cardiovascular system [D002319]; chronotype [D057906]; circadian rhythms [D002940]; students [D013334]; diurnal variation [D002940]; blood pressure [D001794]; heart rate [D006339]; biological rhythms [D001683].

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

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

Cite as: Pavlenko S.I., Gromova D.S., Gvozdeva V.A. Daily dynamics of cardiovascular system parameters in students with different chronotypes. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Doctor and Health.* 2025;15(3):42–47. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2025.3.PHYS.2>



Введение

Хронотип человека вносит существенный вклад в особенности функционирования различных систем и органов. Актуальность изучения особенностей протекания и детерминации биологических ритмов в первую очередь связана с необходимостью выявления механизмов адаптации индивидуума к окружающей среде на разных уровнях организации. Большинство работ по изучению хронотипов носят общепсихологический, физиологический и клинический характер. На сегодняшний день описано около 400 физиологических показателей в организме человека, подверженных суточным колебаниям. Одной из основных функциональных систем, изменяющих свою активность в течение суток, а также обеспечивающих механизмы успешной адаптации, является сердечно-сосудистая система.

Согласно близнецовым и семейным исследованиям, вклад наследственности в хронотип составляет по разным оценкам 12-42% [1]. В 2019 году учёные под руководством Samuel E. Jones выявили 351 генетический локус, экспрессирующийся в супрахиазматических ядрах гипоталамуса, заднем мозге, гипофизе и ганглиозных клетках сетчатки (таких как RGS16 и INADL) [2]. Эти гены играют важную роль в регуляции циркадианных ритмов через сигнальные пути, связанные с цАМФ, цГМФ, глутаматом и инсулином. Выявленные гены влияют на хронотип и время засыпания. Также идентифицированы локусы, такие как PER1, PER2, PER3, CRY1, FBXL3, FTO, MADD и CYP2A6, которые связаны с продолжительностью суточной активности и её проявлением на фенотипическом уровне. Гены PER1, PER2 и PER3 участвуют в координации циркадианных ритмов и регуляции адаптивных способностей организма [3]. Кроме этого, известно, что хронотип человека является предиктором успешности когнитивных процессов [4].

Помимо эндогенных факторов большую роль в проявлении хронотипов играют экзогенные факторы, особенно социальные. В случае рассинхронизации внешнего и внутреннего ритмозадавателей происходят существенные нарушения как в механизмах физиологической адаптации, так и в реализации психофизиологических и когнитивных процессов. Такое рассогласование ритмов является причиной внешнего десинхроноза, получившего название «социальный джетлаг» [5, 6, 7]. Например, школьники и студенты с поздним хронотипом обычно ложатся спать после полуночи, но им приходится рано вставать, чтобы не опоздать на занятия. Это приводит к накоплению недосыпа в течение учебной недели, что, в свою очередь, в дальнейшем вызывает хроническую нехватку сна и накопление долга сна. В результате у людей с поздним хронотипом происходят значительные изменения в фазе ритма

сна и бодрствования в течение рабочей недели, что негативно сказывается на их способности адаптироваться к учебному расписанию.

Как известно, показатели системы кровообращения имеют наиболее чёткую околосуточную организацию. Например, ритм артериального давления (АД) часто демонстрирует 12-часовой или суточный двухфазный характер. Исследования показали, что эндогенный ритм АД достигает своего максимума в вечерние часы. Утренний подъём АД, вероятно, связан с косвенными факторами, которые активизируют симпатoadреналовые механизмы, способствующие пробуждению. Циркадианный ритм частоты сердечных сокращений (ЧСС) остаётся монофазным и достигает своего пика в дневное время, что совпадает с периодом дневного снижения АД [8, 9]. Однако при действии социальных факторов, которые определяют ранний подъём, поздний отход ко сну или полное игнорирование индивидуальных хронотипов, суточная ритмичность физиологических функций может меняться. Именно это может привести к снижению адаптационного потенциала и нарушению процессов его формирования, в том числе при условии физической или умственной напряжённости. Именно поэтому задачей современной персональной медицины и физиологии в первую очередь является поиск наиболее оптимальных средств и методов, направленных на улучшение индивидуальных показателей здоровья, а также способствующих повышению функционального состояния, работоспособности и благополучия человека.

Цель настоящей работы: выявить особенности показателей сердечно-сосудистой системы в течение дня у студентов с различными хронотипами.

Объект и методы

В исследовании приняли участие 43 студента Самарского государственного медицинского университета. В качестве респондентов выступали лица обоего пола. Средний возраст испытуемых составил 18-22 года. Критериями исключения выступили диагностированные заболевания сердечно-сосудистой системы и неврологического профиля. Перед участием в исследовании у всех обучающихся было получено информированное добровольное согласие. Исследование выполнено с соблюдением этических принципов проведения биомедицинских научных исследований с участием человека.

Для оценки индивидуального суточного ритма обследованных студентов использовали тест Д. Хорна - О. Остберга в модификации А.А. Путилова. Анализ полученных результатов позволил сформировать три группы испытуемых: группа с утренним типом суточной активности («жаворонки»,

n = 10 человек), группа с дневным («голуби», n = 16 человек) и с вечерним типами активности («совы», n = 17 человек).

Измерение показателей сердечно-сосудистой системы осуществляли с помощью тонометра. По методу Короткова в положении сидя регистрировали уровень систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления. Частоту сердечных сокращений измеряли в состоянии покоя с помощью напалечного пульсоксиметра «Little Doctor, MD300».

На основании зарегистрированных показателей производили оценку тонуса ведущего отдела нервной системы путём расчёта индекса Кердо (ВИК):

$$\text{ВИК} = (1 - \text{ДАД/ЧСС}) \times 100\%.$$

Измерение показателей сердечно-сосудистой системы осуществляли трижды: утром с 8:00 до 9:00 ч, днем с 13:00 до 14:00 ч и вечером с 18:00 до 19:00 ч.

Статистический анализ проводили с использованием программного пакета SigmaPlot 12.0. Для оценки распределения полученных данных применяли тест Шапиро – Уилка. Для сравнения количественных показателей двух независимых выборок применяли тест Уилкоксона. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$. Полученные результаты описывались с указанием медианы (Me) и интерквартильного размаха в виде 25 и 75 перцентилей, а также как изменения средних значений в процентах.

Результаты и их обсуждение

Из всех органов и систем организма человека сердечно-сосудистая система имеет наиболее чёткую циркадианную организацию.

В проведённом исследовании показатели сердечно-сосудистой системы демонстрируют весьма существенные изменения в течение дня у лиц с различными хронотипами.

Так, у лиц с утренним хронотипом («жаворонки») наиболее существенные колебания наблюдались в отношении диастолического артериального давления и частоты сердечных сокращений. В вечернее время показатель диастолического давления статистически значимо ($p < 0,05$) увеличивался по сравнению с утренними значениями и составлял 68,80 (64,50–74,40%) мм рт. ст. в вечернее время в сравнении с 67,50 (61,95–72,75%) мм рт. ст. в утреннее время (рис. 1).

Изменения показателей диастолического давления в течение учебного дня в группе студентов с аритмичным и вечерними типами активности носили волнообразный характер и не являлись статистически значимыми.

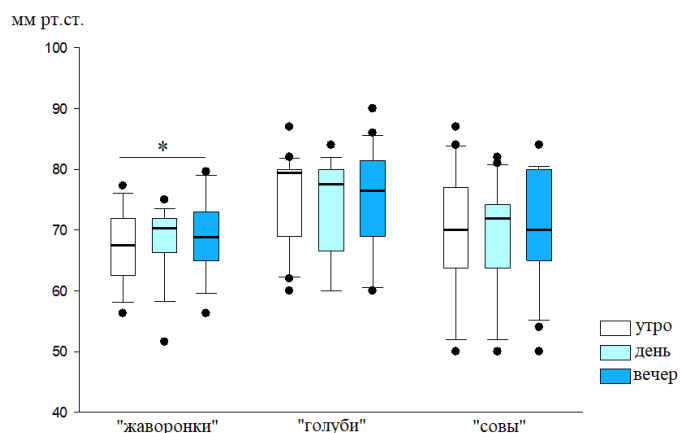


Рисунок 1. Показатели изменения диастолического артериального давления в течение дня у лиц с разными хронотипами (* – $p < 0,05$)

Figure 1. Parameters of diastolic blood pressure changes throughout the day in individuals with different chronotypes (* – $p < 0,05$)

Показатели систолического артериального давления практически не изменялись в течение дня у представителей с утренним хронотипом и находились в среднем по группе на уровне 108–109 мм рт. ст., что свидетельствует о некоторой гипотонии у испытуемых.

У представителей промежуточного типа («голуби»), напротив, наиболее существенные изменения касались показателей систолического артериального давления. Минимальные показатели этого параметра отмечались в утреннее время и составляли 108,0 (111,25–124,50%) мм рт. ст. Во второй половине дня у «голубей» наблюдался статистически значимый рост показателей систолического артериального давления относительно утренних показателей. Так, в дневное время уровень систолического артериального давления составлял 119,0 (112,25–120,75%), а в вечерние часы равнялся 120,0 (114,25–124,75%) мм рт. ст. (рис. 2).

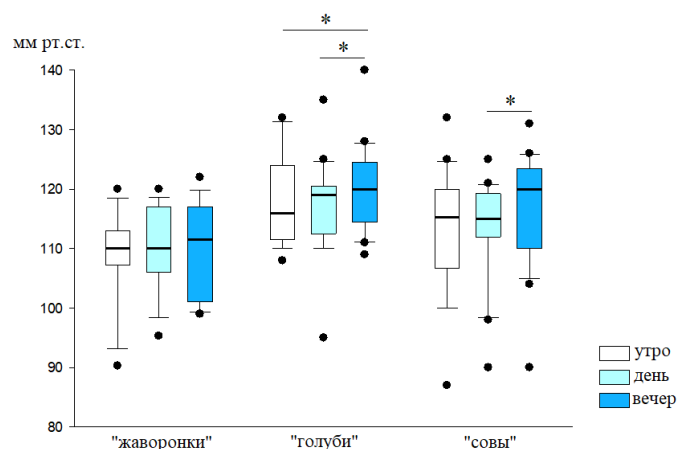


Рисунок 2. Показатели изменения систолического артериального давления в течение дня у лиц с разными хронотипами (* – $p < 0,05$)

Figure 2. Parameters of systolic blood pressure changes throughout the day in individuals with different chronotypes (* – $p < 0,05$)

У представителей вечернего типа («совы») статистически значимые изменения наблюдались в отношении показателей систолического артериального давления между дневными и вечерними показателями. Так, днём данный показатель составил 115,0 (112,0–119,50%) мм рт. ст., а к вечеру статистически значимо повышался до 120,0 (110,0–124,0%) мм рт. ст. (рис. 2).

Что касается частоты сердечных сокращений, то у студентов «жаворонков» её значения менялись в сторону снижения величины в вечернее время – 76,0 (69,37–85,4%) уд./мин в сравнении с утренними часами – 82,30 (68,7–94,97%) уд./мин ($p < 0,05$) (рис. 3).

Частота сердечных сокращений у представителей промежуточного хронотипа, как и у представителей утреннего хронотипа, к вечеру уменьшалась. Урежение пульса в вечернее время носило статистически значимый характер и составило 5,5% от утренних значений (рис. 3).

У студентов с вечерним типом изменения частоты сердечных сокращений в течение учебного дня не достигали статистически значимых границ.

В общем, такая динамика соответствует данным, изложенным в научной литературе [10, 11]. Исследования других учёных показывают, что у здоровых людей наблюдается значительное снижение частоты сердечных сокращений в ночное время, заметный подъём в утренние часы и постепенное снижение частоты сердечных сокращений в вечернее время.

Важно подчеркнуть, что суточные изменения частоты сердечных сокращений в большей степени зависят от внутренних биологических часов и центральных механизмов, регулирующих циркадианную систему, чем колебания артериального давления. При этом эндогенный компонент циркадианного ритма ЧСС оказывается более значимым по сравнению с эндогенным компонентом ритма артериального давления [12].

Показатели ведущего тонуса нервной системы у представителей хронотипа «жаворонки» также изменялись в течение суток (рис. 4). Так, в утреннее время у респондентов было отмечено преобладание симпатического тонуса и, соответственно, максимальный показатель индекса Кердо, который составлял 16,76% (1,65–27,09%), в то время как в вечернее время отмечалась уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний и минимальное значение индекса Кердо, составляющее 9,27% (–1,59–18,95%) ($p < 0,05$). Такие значения свидетельствуют об излишнем напряжении висцеральных систем у данного хронотипа в утренние часы.

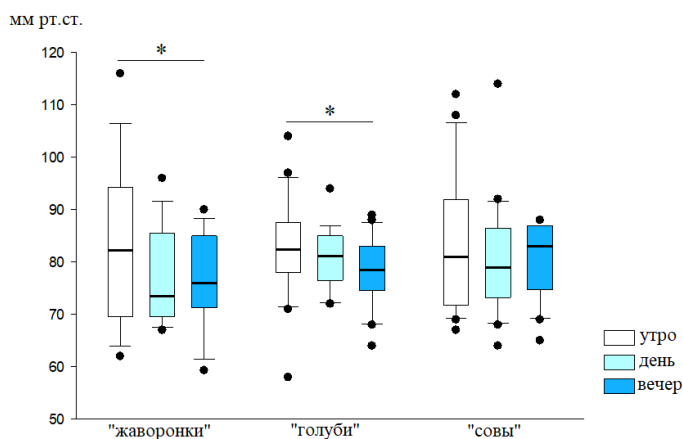


Рисунок 3. Показатели изменения частоты сердечных сокращений в течение дня у лиц с разными хронотипами (* – $p < 0,05$)

Figure 3. Parameters of heart rate changes throughout the day in individuals with different chronotypes (* – $p < 0.05$)

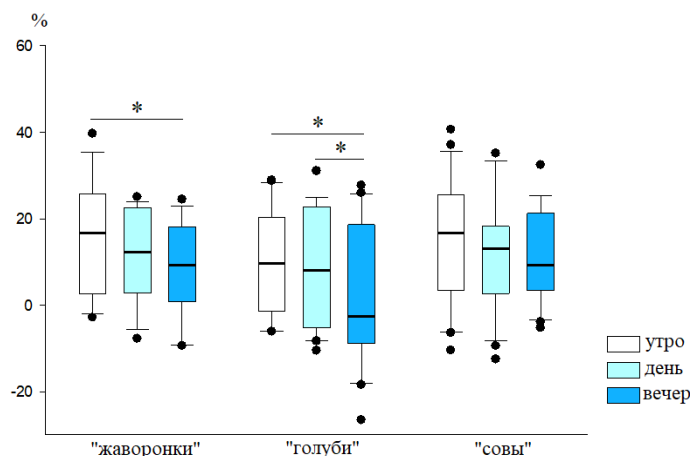


Рисунок 4. Показатели изменения вегетативного индекса Кердо в течение дня у лиц с разными хронотипами (* – $p < 0,05$)

Figure 4. Parameters of Kerdo vegetative index changes throughout the day in individuals with different chronotypes (* – $p < 0.05$)

Наиболее значимые изменения в показателях тонуса ведущего отдела вегетативной нервной системы наблюдались внутри группы «голуби» (рис. 4). В утренние часы у представителей типа «голуби» вегетативный индекс Кердо составил 9,60% (–1,37–21,24%). В вечернее время показатель индекса статистически значимо снижался и составлял –2,68% (–8,85–20,61%). Несмотря на это, значения данного параметра во всех случаях свидетельствовали о нормотонусе респондентов.

Зарегистрированные значения вегетативного индекса Кердо у представителей хронотипа «совы» свидетельствуют о балансе симпатического и парасимпатического отделов нервной системы.

В целом можно отметить, что во всех группах к вечеру наблюдается повышение отдельных гемодинамических показателей. Интересно, что в нашем исследовании данная закономерность является общей для всех респондентов и не зависит от конкретного типа. Это противоречит имеющимся в литературе данным о том, что структуры фотопериодической системы задают определенный суточный ритм различным системам органов (в том числе и сердечно-сосудистой) в зависимости от хронотипа [13, 14]. Можно предположить, что такая зависимость гемодинамики от времени суток свидетельствует о высокой степени сложности учебной нагрузки, что, безусловно, является спецификой медицинского вуза. Вероятно, тяжесть умственных, эмоциональных и психических нагрузок у студентов

приводит к настолько значимой напряженности функционирования сердечно-сосудистой системы к вечеру, что не зависит от хронотипа.

Заключение

Таким образом, на основании проведенного исследования можно говорить о том, что несмотря на тесную связь хронотипа с динамикой физиологических процессов (в том числе, сердечно-сосудистой системой), есть факторы, которые способны существенным образом влиять на показатели гемодинамики и тонус нервной системы в течение суток. Одним из таких значимых факторов является режим труда, его интенсивность и эмоциональный компонент.

Литература [References]

- Gottlieb D.J., O'Connor G.T., Wilk J.B. Genome-wide association of sleep and circadian phenotypes. *BMC Med. Genet.* 2007;8(1):9. <https://doi.org/10.1186/1471-2350-8-S1-S9>
- Samuel E. Jones, Jacqueline M. Lane, Michael N. Weedon et al. Genome-wide association analyses of chronotype in individuals provides insights into circadian rhythms. *Nature Communications.* 2019;10(343). <https://doi.org/10.1038/s41467-018-08259-7>
- Мишина А.И., Бакоев С.Ю., Ооржак А.Ю. и др. Поиск сигналов положительного отбора генов циркадных ритмов PER1, PER2, PER3 в различных популяциях людей. *Вавиловский журнал генетики и селекции.* 2024;28(6):640-649. Mishina A.I., Bakoev S.Y., Oorzhak A.Y., Keskinov A.A., Kabieva Sh.Sh., Korobeinikova A.V., Yudin V.S., Bobrova M.M., Shestakov D.A., Makarov V.V., Getmantseva L.V. Search for signals of positive selection of circadian rhythm genes PER1, PER2, PER3 in different human populations. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Selskii Vavilov Journal of Genetics and Breeding.* 2024;28(6):640-649. (In Russ). <https://doi.org/10.18699/vjgb-24-71>
- Valdez P. Circadian rhythms in attention. *Yale Journal of Biology and Medicine.* 2019; 92(1):81-92.
- Борисенков М.Ф., Арбузова М.М., Рубцов А.В. Хронотип, продолжительность сна и функциональная асимметрия мозга у человека на севере. *Журнал «Асимметрия».* 2017;11(3):29-36. Borisenkov M.F., Arbuzova M.M., Rubtsov A.V. Chronotype, sleep duration and functional asymmetry of human brain in the north. *Zhurnal «Asimetriya».* 2017;11(3):29-36. (In Russ).
- Маринина М.Г. Исследование объема кратковременной памяти студентов ВГСПУ в зависимости от хронотипа. *Научный руководитель.* 2019;31(1):45-53. Marinina M.G. Issledovanie ob"ema kratkovremennoy pamyati studentov VGSPU v zavisimosti ot khronotipa. *Nauchnyy ruko-voditel'.* 2019;31(1):45-53. (In Russ).
- Пучкова А.Н., Гандина Е.О., Таранов А.О. и др. Режим сна и бодрствования и хронотипы студентов: формирование социального десинхроноза и связь с успеваемостью. *Эффективная фармакотерапия.* 2023; 19(41): 38-43. Puchkova A.N., Gandina E.O., Taranov A.O. i dr. Rezhim sna i boдрstvovaniya i hronotipy studentov: formirovanie social'nogo desinhronoza i svyaz' s uspevaemost'yu. *Effektivnaya farmakoterapiya.* 2023;19(41):38-43. (In Russ). <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2023-19-41-38-43>
- Губин Д.Г., Ветошкин А.С., Болотнова Т.В. Взаимосвязь суточного профиля, вариабельности и структуры циркадианных ритмов артериального давления и частоты сердечных сокращений с хронотипом у вахтовиков Арктики. *Медицинские записки и образование Урала.* 2015;2:108-113. Gubin D.G., Vetoshkin A.S., Bolotnova T.V. Vzaimosvyaz' sutochnogo profilya, variabel'nosti i struktury cirkadiannyh ritmov arterial'nogo davleniya i chastoty serdechnykh sokrashchenij s hronotipom u vahtovikov Arktiki. *Medicinskie zapiski i obrazovanie Urala.* 2015;2:108-113. (In Russ).
- Глуткин С.В., Чернышева Ю.Н., Зинчук В.В. и др. Физиологическая характеристика лиц с различными хронотипами. *Вестник Смоленской государственной медицинской академии.* 2017;16(2):48-58. Glutkin S.V., CHernysheva YU.N., Zinchuk V.V. i dr. Fiziologicheskaya harakteristika lic s razlichnymi hronotipami. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii.* 2017;16(2):48-58. (In Russ).
- Зенина О.Ю., Макарова И.И., Игнатова Ю.П., Аксенова А.В. Хронофизиология и хронопатология сердечно-сосудистой системы (обзор литературы). *Экология человека.* 2016;1:25-33. Zenina O. YU., Makarova I. I., Ignatova YU. P., Aksenova A. V. Hronofiziologiya i hronopatologiya serdechno-sosudistoy sistemy (obzor literatury). *Ekologiya cheloveka.* 2016;1:25-33. (In Russ).
- Павленко С.И., Ведясова О.А., Громова Д.С., Инюшкин А.Н. Особенности показателей внимания и параметров внешнего дыхания у молодых людей в зависимости от их хронотипа. *Современные вопросы биомедицины.* 2025;1(31). Pavlenko S.I., Vedyasova O.A., Gromova D.S., Inyushkin A.N. Osobennosti pokazatelej vnimaniya i parametrov vneshnego dyhaniya u molodykh lyudej v zavisimosti ot ih hronotipa. *Sovremennye voprosy biomeditsiny.* 2025;1(31). (In Russ). https://doi.org/10.24412/2588-0500-2025_09_01_1313
- Губин Д.Г., Ветошкин А.С., Болотнова Т.В. и др. Взаимосвязь суточного профиля, вариабельности и структуры циркадианных ритмов артериального давления и частоты сердечных сокращений с хронотипом у вахтовиков арктики. *Медицинская наука и образование Урала.* 2015;2:108-113. Gubin D.G., Vetoshkin A.S., Bolotnova T.V. i dr. Vzaimosvyaz' sutochnogo profilya, variabel'nosti i struktury cirkadiannyh ritmov arterial'nogo davleniya i chastoty serdechnykh sokrashchenij s hronotipom u vahtovikov arktiki. *Medicinskaya nauka i obrazovanie Urala.* 2015;2:108-113. (In Russ).
- Яунакайс Н.А., Золотухина А.Ю. Изучение зависимости психофизиологического статуса от хронотипа человека. *Вестник ТГУ.* 2010;15(1):100-104. YAunakajs N.A., Zolotuhina A.YU. Izuchenie zavisimosti psihofiziologicheskogo statusa ot hronotipa cheloveka. *Vestnik TGU.* 2010;15(1):100-104. (In Russ).
- Снежицкий В.А., Пелеса Е.С. Скорость утреннего подъема частоты сердечных сокращений как показатель нарушения циркадианного ритма у больных артериальной гипертензией. *Клиническая медицина.* 2009;87(4):28-31. Snezhickij V. A., Pelesa E. S. Skorost' utrennego pod"ema chastoty serdechnykh sokrashchenij kak pokazatel' narusheniya cirkadiannogo ritma u bol'nykh arterial'noj gipertenziej. *Klinicheskaya medicina.* 2009;87(4):28-31. (In Russ).

Авторская справка**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, написание текста работы.

Громова Дарья Сергеевна

Старший преподаватель кафедры общей и молекулярной биологии, старший преподаватель кафедры физиологии, Самарский государственный медицинский университет; научный сотрудник лаборатории изотопных исследований, Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН.

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

Вклад автора: разработка исследования, написание текста работы.

Гвоздева Валерия Алексеевна

Студентка института педиатрии, Самарский государственный медицинский университет.

lera.gvozdeva2006@mail.ru

Вклад автора: анализ данных.

Author's reference**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, writing the text of the work.

Dar'ya S. Gromova

Lecturer of the Department of General and Molecular Biology, lecturer of the Department of Physiology, Samara State Medical University; Researcher at the Laboratory of Isotope Research, Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of the Russian Academy of Sciences

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

Author's contribution: study design, writing the text of the work

Valeriya A. Gvozdeva

Student of the Institute of Pediatrics, Samara State Medical University.

lera.gvozdeva2006@mail.ru

Author's contribution: data analysis.