Дата публикации: 01.03.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_01_13
УДК 612.821; 612.821.44; 547.262

Publication date: 01.03.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_01_13
UDC 612.821; 612.821.44; 547.262

ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВНИМАНИЯ И ПАРАМЕТРОВ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ХРОНОТИПА

С.И. Павленко[1,2], О.А. Ведясова[1], Д.С. Громова[2], А.Н. Инюшкин[1]
[1]Федеральное Государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара, Россия
[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования» «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Самара, Россия

Аннотация. Здоровье студентов, а также успешность их обучения зависят от ряда факторов, в том числе от показателей физиологических и психических функций. Важным компонентом оптимальной организации учебной деятельности студентов является учет их индивидуального хронотипа. Цель настоящей работы: изучить особенности показателей внимания и внешнего дыхания у студентов с разными хронотипами. В исследовании принимали участие 260 студентов в возрасте от 19 до 22 лет. Оценку хронотипа проводили с помощью теста Хорна-Остберга в модификации А.А. Путилова. Показатели внимания оценивали с помощью корректурной пробы Бурдона-Анфимова. Регистрацию параметров внешнего дыхания осуществляли с использованием спирографа КМ-АР-01 «Диамант» (Россия). Для статистического анализа применяли тест Шапиро-Уилка, тест Уилкоксона. Анализ отдельных показателей внимания позволяет говорить о наличии различий в динамике функции внимания у студентов с разной циркадианной типологией в течение дня. У «жаворонков» наибольшие значения показателя качества внимания отмечались в утренние часы. У «сов» более высокий уровень внимания отмечался в вечернее время. Наиболее значительные вариации легочной вентиляции отмечены у студентов с дневным и вечерним хронотипами.
Ключевые слова: показатели внимания, внешнее дыхание, суточный ритм.

FEATURES OF ATTENTION INDICATORS AND PARAMETERS OF EXTERNAL RESPIRATION IN YOUNG PEOPLE, DEPENDING ON THEIR CHRONOTYPE

S.I. Pavlenko[1,2], O.A. Vedyasova[1], D.S. Gromova[2], A.N. Inyushkin[1]
[1]Samara National Research University, Samara, Russia
[2]Samara State Medical University, Samara, Russia

Abstract. The health of students, as well as the success of their studies, depend on a number of factors, including indicators of physiological and mental functions. An important component of the optimal organization of students' learning activities is taking into account their chronotype. The purpose of this work is to study the features of attention and external respiration indicators in students with different chronotype. 260 students aged 19 to 22 years participated in the study. The chronotype was assessed using the Horn-Ostberg test modified by A.A. Putilova. Attention indicators were assessed using the Bourdon-Anfimov proofreading test. The parameters of external respiration were recorded using the KM-AR-01 “Diamant” spirograph (Russia). The Shapiro-Wilk test and the Wilcoxon test were used for statistical analysis.The analysis of individual attention indicators suggests that there are differences in the dynamics of attention function among students with different circadian typology during the day. Among early risers had the highest values of the attention quality indicator in the morning hours. Night owls had a higher level of attention in the evening. The most significant variations in pulmonary ventilation were noted in students with daytime and evening chronotypes.
Keywords: attention indicators, external respiration, circadian rhythm.

Введение. Современный образовательный процесс предъявляет значительные требования к здоровью студентов. Увеличение объема информации, интенсификация труда студентов, активное внедрение новых мультимедийных средств в учебный процесс становятся факторами риска возникновения и развития соматических и психических заболеваний. Для формирования здоровьесберегающей среды для участников образовательного процесса следует не только качественно рассчитывать объем и адекватность учебной нагрузки, но и выстраивать учебный процесс с

учетом хронотипологических особенностей молодых людей [1, 2]. В частности, известно, что от индивидуальных суточных ритмов зависят изменения умственной работоспособности у студентов [3] и их предпочтения заниматься в утреннее или вечернее время. Показано также, что хронотип является предиктором успешности когнитивных процессов, среди которых основным считается внимание [3-5]. Кроме того, на примере многих физиологических функций отмечается, что успешность адаптации зависит от хронотипа [6-8]. В связи с этим изучение отдельных показателей внешнего дыхания, определяющих гомеостатические параметры в организме, могут играть важную роль в персонализации образования.

Цель настоящей работы: изучить особенности показателей внимания и внешнего дыхания у студентов с разными хронотипами.

Методы и организация исследования. В исследовании принимали участие 260 студентов обоих полов. Возраст испытуемых от 19 до 22 лет. Критериями исключения были диагностированные заболевания органов дыхательной системы. Перед участием в исследовании у всех обучающихся было получено информированное добровольное согласие. Работа выполнена с соблюдением этических принципов проведения биомедицинских научных исследований с участием человека, согласно Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации.

Для оценки хронотипа обследованных студентов использовали тест Хорна-Остберга в модификации А.А. Путилова [9]. Анализ полученных результатов позволил сформировать три группы испытуемых: группа с утренним типом суточной активности («жаворонки», n=56 человек), группа с дневным («голуби», n=100 человек) и с вечерним типами активности («совы», n=104 человека).

Показатели внимания оценивали с помощью корректурной пробы Бурдона-Анфимова. Оценивали интенсивность внимания (ИВ, %) и показатель качества внимания (ПВ, усл. ед.) [10].

Параметры внешнего дыхания регистрировали при помощи спирографа КМ-АР-01 «Диамант» (Россия). На полученных спирограммах проводили анализ минутного объема дыхания (МОД, л/мин), дыхательного объема (ДО, л) и частоты дыхания (ЧД, цикл/мин). Показатели внимания и паттерна внешнего дыхания у обследованных студентов регистрировали три раза в день: утром с 7.30 до 9.00 ч, днем с 13.00 до 14.30 ч и вечером с 18.00 до 19.30 ч.

Для статистического анализа полученных данных использовали программный пакет SigmaPlot 12.0 и применяли тесты Shapiro-Wilk и Wilcoxon Signed Rank Test. Статистически значимыми считались различия при $p<0,05$. Полученные результаты представлены в виде медианы и 25-й и 75-й перцентили Me [Q1; Q3], а также как изменения средних значений в %.

Результаты исследования и их обсуждение. Изучение показателей внимания указывает на существенные колебания данной психической функции у лиц с утренним и вечерним суточными ритмами активности. У лиц с утренним типом активности интенсивность внимания снижалась на 7,79% в дневное время по сравнению с показателями утренних и вечерних значений. У студентов с вечерним типом активности отмечается выраженная тенденция к увеличению интенсивности внимания в течение дня. Так, данный показатель у респондентов этой группы достигал максимальных значений в вечернее время и составлял 67,0 [49,50; 76,0] %. У студентов с дневным типом суточной активности данный показатель в течение дня практически не изменялся (рис. А).

Установлено, что показатель качества внимания в утренние часы был наибольшим у «жаворонков» и «сов», а наименьшим у «голубей». В дневное время показатель внимания значимо уменьшался у представителей с утренним типом суточной активной и составлял 53,50 [40,0; 77,25] усл. ед. К вечеру значение ПВ у «жаворонков» возрастало относительно дневного уровня и достигало 87,50 [40,0; 119,25] усл. ед. ($p<0,01$). У «голубей» и «сов» показатель качества внимания в течение учебного дня оставался относительно стабильным (рис. Б).

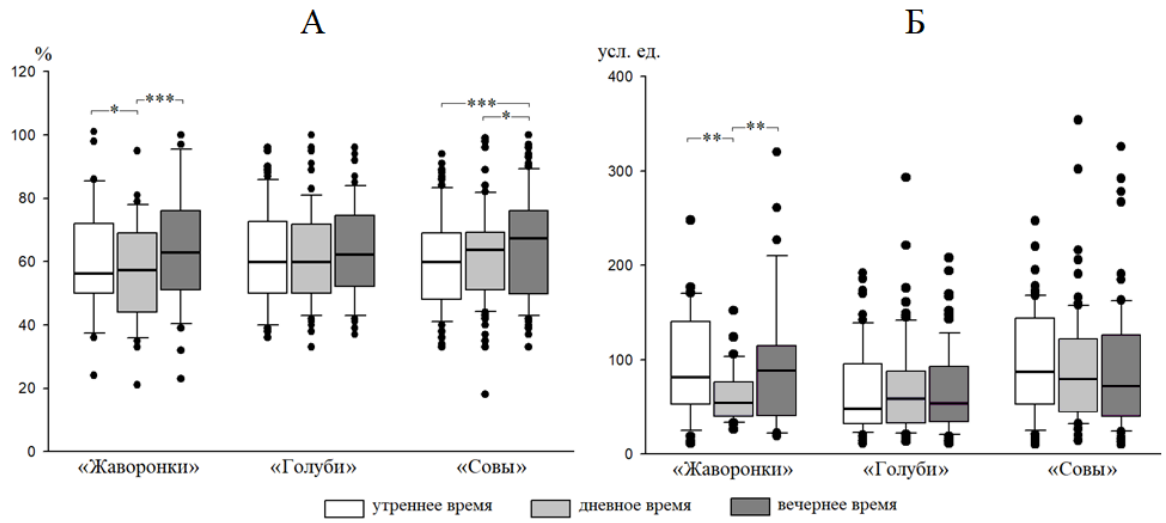


Рис. Дневная динамика интенсивности (А) и качества (Б) внимания у студентов в зависимости от индивидуального суточного ритма: * – ($p<0,05$), ** – ($p<0,01$), *** – ($p<0,001$) – статистически значимые различия внутри группы.

Анализ отдельных показателей внимания при выполнении корректурного теста позволяет говорить о наличии различий в динамике функции внимания у студентов с разной циркадианной типологией в течение дня. Так, у «жаворонков» наибольшие значения показателя качества внимания отмечались в утренние часы, а у «сов» более высокий уровень интенсивности внимания отмечался в вечерние часы, что, вероятно, является важной предпосылкой успешной когнитивной деятельности у студентов-«жаворонков» при обучении в первую смену, а у студентов-«сов» – во вторую смену. Полученные нами результаты частично согласуются с данными других авторов, которые отмечали стабильность функций памяти и концентрации внимания в течение дня у студентов-«голубей» и рост у «сов» в период их наибольшей временной активности [11]. Снижение умственной работоспособности, внимания и мыслительной деятельности после учебных занятий в различные дни недели у студентов-«жаворонков» выявлено и в работе Токаевой Л.К. с соавт. [12]. В работе Марининой М.Г. [13] также установлено, что у лиц с хронотипом «жаворонок», обучающихся в I смену, объем зрительной и слуховой памяти достоверно выше по сравнению со студентами второй смены.

Также нами были выявлены различия в отдельных параметрах внешнего дыхания у лиц с различными типами суточной активности. Наиболее выраженные колебания показателей легочной вентиляции отмечались у студентов «голубей» и «сов». Так, у студентов с дневным типом суточной активности до выполнения корректурной пробы наблюдался рост дыхательного объема в дневные часы на 7,2% относительно утреннего времени ($p<0,01$). У студентов с вечерним типом суточной активности увеличение минутного объема дыхания наблюдается как в дневное, так и в вечернее время (средний рост 7,1% относительно утреннего времени, $p<0,05$). После выполнения корректурной пробы в течение дня изменения в динамике МОД отмечались у «сов» в виде увеличения к вечеру относительно утренних значений. Динамика ДО в течение учебного дня имела вариабельность только у студентов-«голубей», у которых уровень ДО в утреннее время составлял 0,54 [0,39; 0,79] л, а затем увеличивался к дневным часам на 6,7% ($p<0,05$) и вечерним на 8,3% ($p<0,05$). Что касается дневной динамики ЧД, то ее изменения в течение дня отмечались только у студентов-«сов». В покое у них ЧД составляла 18,00 [14,59; 22,39] ц/мин, а в дневное и вечернее время ЧД увеличивалась на 6,9% и 7,6% ($p<0,001$) соответственно. Выполнение корректурной пробы в течение дня не приводило к изменениям дневной динамики ДО и ЧД.

Полученные результаты подтверждают изменчивость параметров дыхания в течение дня согласно хронотипам, а также согласуются с ранее проведенными нами исследованиями, в которых показаны сезонные особенности внешнего дыхания у людей с разными хронотипами [14, 15]. Частота дыхания и дыхательный объем традиционно считаются основными параметрами, которые определяют базальный паттерн дыхания. Необходимо отметить, что в нашем исследовании частота дыхания и дыхательный объем до выполнения корректурной пробы характеризовались у студентов «жаворонков», «голубей» и «сов» приуроченностью акрофаз к утренним, дневным и вечерним часам соответственно.

Вероятно, такая закономерность может быть связана с межнейронными взаимодействиями дыхательного центра, а именно комплекса пре-Бетцингера, и супрахиазматических ядер, выступающих эндогенным генератором циркадианных ритмов [16, 17]. Влияние супрахиазматического ядра на паттерны дыхания могут осуществляться симпатическими и парасимпатическими структурами мозгового ствола и спинного мозга, а также нейронами паравентрикулярного гипоталамического ядра, непосредственно взаимодействующего с центральными нейросетями, регулирующими дыхание [18].

Заключение. Таким образом, полученные данные позволяют говорить о тесной связи циркадианных ритмов с физиологическими и высшими психическими функциями. Рассогласование между эндогенными биологическими ритмами и социальными факторами может способствовать развитию десинхроноза и приводить к различным патологиям. Именно поэтому необходимо строго контролировать интенсивность и распределение учебных нагрузок в течение дня для лиц с разными суточными ритмами.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Финансирование. Работа поддержана грантом Российского научного фонда №23-25-00152.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.
Financing. The work was supported by the grant of the Russian Science Foundation №23-25-00152.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оценка психофизиологического состояния студентов-спортсменов по показателям концентрации внимания и адаптационного потенциала / Я.В. Латюшин, Н.П. Петрушкина, Е.В. Звягина и др. // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. – 2019. – Т. 5 (71), № 4. – С. 50–60.
2. Павленко, С.И. Связь показателей внешнего дыхания и вариабельности сердечного ритма при умственной нагрузке у студентов с разными хронотипами / С.И. Павленко, О.А. Ведясова, И.Г. Кретова // Физиология человека. – 2021. – Т. 47. – № 2. – С. 45–55.
3. Valdez, P. Circadian rhythms in attention / P. Valdez // Yale Journal of Biology and Medicine. – 2019. – Vol. 92. – № 1. – P. 81–92.
4. The role of chronotype, gender, test anxiety, and conscientiousness in academic achievement of high school students / A. Rahafar, M. Maghsudloo, S. Farhangnia [et al] // Chronobiology International. – 2016. – Vol. 33. – №. 1. – P. 1–9.
5. Павленко, С.И. Динамика дыхания и вариабельности сердечного ритма при умственной работе у студентов «жаворонков», «голубей» и «сов» / С.И. Павленко, О.А. Ведясова // Курортная медицина. – 2018. – № 3. – С. 60–62
6. Роль индивидуальной организации суточных ритмов в формировании нарушений углеводного обмена / Ю.В. Нелаева, О.Д. Рымар, И.М. Петров [и др.] // Сахарный диабет. – 2023. – № 3. – С. 224–235.
7. Biological rhythm and chronotype: New perspectives in health / A. Montaruli, L. Castelli, A. Mulè [et al] // Biomolecules. –2021. – № 4. – P. 487.
8. Губин, Д.Г. Хронодиагностика и хронотерапия – основа персонализированной медицины / Д.Г. Губин // Тюменский медицинский журнал. – 2019. – Т. 21. – № 1. – С. 20–40.
9. Putilov, A.A. Owls, larks, swifts, woodcocks and they are not alone: A historical review of methodology for multidimensional self-assessment of individual differences in sleep-wake pattern / A.A. Putilov // Chronobiology International. – 2017. – № 34 (3). – P. 426–437.

10. Сидоров, К.Р. Количественная оценка продуктивности внимания в методике «корректурная проба» Б.Бурдона / К.Р. Сидоров // Вестник Удмуртского университета. – 2012. – № 4. – С. 50–57.
11. Уланова, Т.В. Взаимосвязь нормальных циркадных биоритмов и жизнедеятельности / Т.В. Уланова, Д.А. Зиняков, Н.С. Русейкин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2018. – № 5 (ч. 1). – С. 138–142.
12. Токаева, Л.К. Хронобиологические и психофизиологические особенности адаптации студентов различных спортивных специализаций к обучению в вузе / Л.К. Токаева, С.С. Павленкович // Психосоматические и интегративные исследования. – 2015. – Т. 1. – № 1. – С. 106–111.
13. Маринина, М.Г. Исследование объема кратковременной памяти студентов ВГСПУ в зависимости от хронотипа / М.Г. Маринина // Научный руководитель. – 2019. – № 1, Вып. 31. – С. 45–53.
14. Павленко, С.И. Сезонные особенности паттерна внешнего дыхания у студентов с разными хронотипами / С.И. Павленко, О.А. Ведясова // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2019. – № 3. – С. 98–105
15. Особенности вегетативного статуса у студентов с разными хронотипами в осенне-зимний и весенне-летний периоды года / С.И. Павленко, О.А.Ведясова, И.Г.Кретова, И.Д.Романова//Современные вопросы биомедицины.–2022.–№2.
16. Silver, R. The suprachiasmatic nucleus and the circadian timekeeping system of the body / R. Silver, M. Rainbow // Neuroscience in the 21st Century. Springer Science-Business Media, LLC. – 2013. – P. 1847–1888.
17. Schwarzacher, S.W. Neuroanatomical characteristics of the human pre-Bötzinger complex and its involvement in neurodegenerative brainstem diseases / S.W. Schwarzacher, U. Rueb, T. Deller // Brain. – 2011. – № 134. – P. 24–35.
18. The role of the suprachiasmatic nucleus in cardiac autonomic control during sleep / S.D. Joustra, R.H. Reijntjes, A.M. Pereira [et al] // PloS One. – 2016. – № 3. – P. e0152390.

REFERENCES

1. Latyushin Ya.V., Petrushkina N.P., Zvyagina E.V. Vorovskij S.N., Kharina I.F. Evaluation of the psychophysiological state of students-athletes on indicators of concentration of attention and adaptation potential. *Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*, 2019, vol. 5 (71), no. 4, pp. 50–60. (in Russ.)
2. Pavlenko S.I., Vedyasova O.A., Kretova I.G. Links of Parameters of External Respiration and Heart Rate Variability During Mental Load in Students With Different Chronotypes. *Human Physiology*, 2021, vol. 47, no. 2, pp. 45–55. (in Russ.)
3. Valdez P. Circadian rhythms in attention. *Yale Journal of Biology and Medicine*, 2019, vol. 92, no. 1, pp. 81–92.
4. Rahafar A., Maghsudloo M., Farhangnia S. et al. The role of chronotype, gender, test anxiety, and conscientiousness in academic achievement of high school students. *Chronobiology International*, 2016. vol. 33, is. 1, pp. 1–9.
5. Pavlenko S.I., Vedyasova O.A. Pneodynamics and heart rate variability during brainwork with students “larks”, “doves” and “owls”. *Resort Medicine*, 2018, no. 3, pp. 60–62. (in Russ.)
6. Nelaeva Yu.V., Rymar O.D., Petrov I.M. et al. The role of individual organization of circadian rhythms in the formation of carbohydrate metabolism disorders. *Diabetes Mellitus*, 2023, no. 3, pp. 224–235. (in Russ.)
7. Montaruli A., Castelli L., Mulè A. Scurati R., Esposito F., Galasso L., Roveda E. Biological rhythm and chronotype: New perspectives in health. *Biomolecules*, 2021, no. 4, pp. 487.
8. Gubin D.G. Chronodiagnostics and chronotherapy – frontiers for personalized clinical medicine. *Tyumen medical journal*, 2019, no.1, pp. 20–40. (in Russ.)
9. Putilov A.A. Owls, larks, swifts, woodcocks and they are not alone: A historical review of methodology for multidimensional self-assessment of individual differences in sleep-wake pattern. *Chronobiology International*, 2017, no. 3, pp. 426–437.
10.Sidorov K.R. Qualitative assessment of the efficiency of attention in the methodology of “cancellation test” by B. Bourdon. *Bulletin of Udmurt university*, 2012, no. 4, pp. 50–57. (in Russ.)
11.Ulanova T.V., Zinyakov D.A., Rusejkin N.S. Interrelation of normal circadian biorhythms and vitalactivity. *Journal international journal of applied and fundamental research*, 2018, no. 5 (ch. 1), pp. 138–142. (in Russ.)
12.Tokaeva L.K., Pavlenkovich S.S. Chronobiological and psychophysiological features of adaptation of students of various sports specializations to the training in higher educational establishment. *Psychosomatic and Integrative Research*, 2015, vol. 1, no. 1, pp. 106–111. (in Russ.)
13.Marinina M.G. The study of the volume of short-term memory of students of VGSPU depending on the chronotype. *Scientific supervisor*, 2019, no. 1, vol. 31, pp. 45–53. (in Russ.)
14.Pavlenko S.I., Vedyasova O.A. Seasonal characteristics of external respiration patternin students with different chronotypes. *Ulyanovsk medico-bio-*

logical journal, 2019, no. 3,pp. 98–105. (in Russ.)
15.Pavlenko S.I., Vedyasova O.A., Kretova I.G., Romanova I.D. Features of the autonomic status in students with different chronotypes in the autumn-winter and the spring-summer periods of the year. *Modern Issues of Biomedicine*,2022,no.2. (in Russ.)
16.Silver R., Rainbow M. The suprachiasmatic nucleus and the circadian timekeeping system of the body. *Neuroscience in the 21st Century*. Springer Science-Business Media, LLC. 2013, pp. 1847–1888.
17.Schwarzacher S.W., Rueb U., Deller T. Neuroanatomical characteristics of the human pre-Bötzinger complex and its involvement in neurodegenerative brainstem diseases. *Brain*. 2011, no. 134, pp. 24–35.
18.Joustra S.D., Reijntjes R.H., Pereira A.M. Lammers G.J., Biermasz N.R., Thijs R.D. The role of the suprachiasmatic nucleus in cardiac autonomic control during sleep. *PloS One*, 2016, no. 3, p. e0152390.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Снежанна Ивановна Павленко – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии человека и животных, ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»; доцент кафедры физиологии, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара, e-mail: pavlenko.snezhanna@mail.ru.
Ольга Александровна Ведясова – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физиологии человека и животных, ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», Самара, e-mail: o.a.vedyasova@gmail.com.
Дарья Сергеевна Громова – старший преподаватель кафедры общей и молекулярной биологии; старший преподаватель кафедрыфизиологии, ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара, e-mail: d.s.gromova@samsmu.ru.
Алексей Николаевич Инюшкин – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии человека и животных, ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», Самара, e-mail: ainyushkin@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Snezhanna I. Pavlenko – Candidate of Biological Sciences, associate professor, department of human and animal physiology, Samara National Research University; associate professor department of Physiology, Samara State Medical University, Samara, e-mail: pavlenko.snezhanna@mail.ru.
Ol'ga A. Vedyasova – Doctor of Biological Sciences, professor, professor of department of human and animal physiology, Samara National Research University, Samara, e-mail: o.a.vedyasova@gmail.com.
Darja S. Gromova – Senior Lecturer of the Department of General and Molecular Biology; Senior Lecturer of the Department of Physiology, Samara State Medical University, Samara, e-mail: d.s.gromova@samsmu.ru.
Aleksej N. Inyushkin – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Human and Animal Physiology, Samara National Research University, Samara, e-mail: ainyushkin@mail.ru.

Для цитирования: Особенности показателей внимания и параметров внешнего дыхания у молодых людей в зависимости от их хронотипа / С.И. Павленко, О.А. Ведясова, Д.С. Громова, А.Н. Инюшкин // Современные вопросы биомедицины. – 2025. – Т. 9. – № 1(31). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_01_13
For citation: Pavlenko S.I., Vedyasova O.A., Gromova D.S., Inyushkin A.N. Features of attention indicators and parameters of external respiration in young people, depending on their chronotype. *Modern Issues of Biomedicine*, 2025, vol. 9, no. 1(31). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_01_13