

УДК 612.2

ПАРАМЕТРЫ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМИ БИОРИТМОЛОГИЧЕСКИМИ ТИПАМИ

© 2014 С.И. Павленко, О.А. Ведясова¹

С использованием методики спирографии показано, что фоновые значения параметров паттерна внешнего дыхания у студентов зависят от их биоритмологических особенностей и времени суток. Наиболее выраженные изменения дыхания в течение дня характерны для представителей с промежуточным типом активности, а менее выраженные — для представителей с вечерним типом активности. Установлены достоверные различия в значениях частоты дыхания и длительности его фаз у студентов с утренним и промежуточным типами активности в течение всего дня, а также частоты и объемных параметров дыхания у лиц с промежуточным и вечерним типами активности в утреннее и вечернее время. Различия в динамике параметров дыхания между лицами с утренним и вечерним типами активности выражены слабо.

Ключевые слова: паттерн внешнего дыхания, студенты, биоритмологические типы, время суток.

Введение

В настоящее время хронобиологические исследования являются одним из важнейших направлений в физиологии адаптации человека [1; 3; 6; 7; 9]. Внимание многих исследователей направлено на циркадианные ритмы физиологических показателей у учащихся и студентов [10; 12], на примере которых показано, что от биоритмологических особенностей организма зависят не только продуктивность умственной деятельности и характер вегетативных функций в течение дня, но и склонность к их нарушению [14; 15]. Анализ биоритмов может способствовать устранению сложностей в организации труда и отдыха людей различных сфер деятельности, а также уменьшению влияний стрессовых ситуаций на физиологические и психические функции. К настоящему времени у человека наиболее детально изучена суточная динамика параметров кровообращения [6; 13], системы крови [11], иммунной [18] и пищеварительной [14; 19] систем, тогда как функция дыхания в этом плане исследована в наименьшей степени [6]. Вместе с тем известно, что паттерн внешнего дыхания, в определенной мере отражающий общую активность центральной нервной системы, в том числе уровень бодрствования, в течение дня не остается неизменным. В этом отношении характер дыхательной

¹Павленко Снежанна Ивановна (pavlenko.snezhanna@mail.ru), Ведясова Ольга Александровна (olgavedyasova@crambler.ru) кафедра физиологии человека и животных Самарского государственного университета, 443011, Российская Федерация, г. Самара, ул. Акад. Павлова, 1.

кривой может дать весьма важную информацию о функциональном состоянии организма человека в различных условиях деятельности [4; 17]. С позиций физиологии труда и валеологии представляется актуальным анализ биоритмологических особенностей внешнего дыхания у современных студентов, учебная деятельность которых характеризуется неравномерностью распределения умственной нагрузки в течение суток.

Цель данного исследования заключалась в изучении суточной динамики паттерна внешнего дыхания в состоянии относительного психического покоя у студентов с разными суточными биоритмами.

Методика исследования

Исследование проведено на 82 студентах биологического факультета Самарского государственного университета с разными биоритмологическими типами, у которых изучали объемные и временные параметры внешнего дыхания в утренние, дневные и вечерние часы. Все студенты участвовали в исследовании с их добровольного согласия. В начале исследования испытуемые по итогам выполнения теста А.А. Путилова [10] на определение биоритмологического типа были разделены на три группы с учетом пика активности: с утренним — "жаворонки" (22 человека), дневным — "голуби" (29 человек) и вечерним — "совы" (31 человек). Внешнее дыхание у студентов регистрировали методом спирографии в положении сидя. В работе использовался спирограф СМП-21/01- "Р-Д". Регистрацию внешнего дыхания у каждого испытуемого проводили трижды в день: утром в интервале от 7.30 до 9.00 часов, днем с 13.00 до 15.00 часов и вечером с 18.00 до 19.00 часов.

По спирограммам в автоматическом режиме определяли следующие параметры паттерна дыхания: жизненная емкость легких на вдохе (ЖЕЛвд, л), жизненная емкость легких на выдохе (ЖЕЛвыд, л), дыхательный объем (ДО, л), емкость вдоха (Евд, л), частота дыхания (ЧД, мин⁻¹), длительность вдоха (Твд, с), длительность выдоха (Твыд, с), минутный объем дыхания (МОД, л/мин).

Результаты исследования обрабатывали статистическими методами с использованием t-теста Стьюдента. Достоверными считали различия при $p < 0,05$.

Результаты исследования

В ходе исследования выявлено, что параметры паттерна внешнего дыхания у студентов в течение дня (в интервале времени от 7.30 час до 21.00 час) характеризуются определенной динамикой, которая имеет ряд особенностей у представителей с разными биоритмологическими типами. В частности, у "сов" исходные значения исследуемых частотных и амплитудных (объемных) параметров в течение дня оставались относительно стабильными. У "жаворонков" достоверная динамика фоновых значений параметров спирограмм наблюдалась только в величине ЖЕЛвыд. Так, в состоянии покоя в утреннее время у "жаворонков" ЖЕЛвыд составляла $2,96 \pm 0,2$ л, к середине дня снижалась относительно утра на 8,8 % ($p < 0,05$) и далее оставалась приблизительно на этом же уровне до вечера (рис. 1, а). Что касается голубей, то у них достоверные различия паттерна дыхания в указанные временные периоды отмечались по четырем параметрам: ЖЕЛвд, ДО, Твд и МОД. В частности, ЖЕЛвд в группе "голубей" в течение дня демонстрировала тенденцию к росту значений. Как видно из рис. 1, б, утром

у этих представителей ЖЕЛвд составляла $2,02 \pm 0,09$ л, днем $2,19 \pm 0,11$ л, а вечером $2,67 \pm 0,17$ л, что соответствовало увеличению на 8,4 и 32 % ($p < 0,05$) относительно утра.

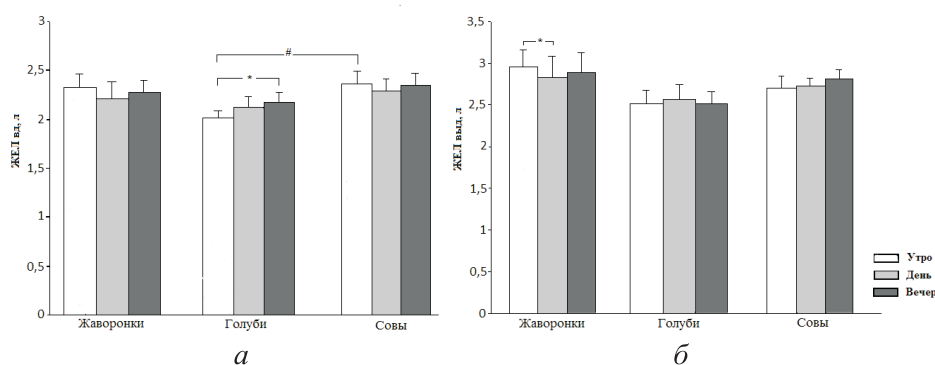


Рис. 1. Фоновые значения жизненной емкости легких на выдохе (а) и вдохе (б) у студентов с разными суточными биоритмами в разное время суток. Обозначения: — статистически достоверные отличия внутри группы (* — $p < 0,05$; Paired t-test); # — статистически значимые различия между представителями разных типов (# — $p < 0,05$; t-test)

Сопоставление динамики величины ЖЕЛвд в течение дня у представителей разных хронотипов показало наличие достоверных различий между "голубями" и "совами" в утреннее время. Межгрупповых различий в динамике ЖЕЛвд в течение дня не выявлено.

Что касается такого показателя паттерна дыхания, как дыхательный объем (ДО), то его значения в интервале времени от 7.30 часов до 21.00 часа существенно не менялись у студентов с утренним и вечерним типами активности, но претерпевали определенную динамику у представителей с дневным пиком активности. Одновременно следует отметить, что в утреннее время показатели ДО были наименьшими у "жаворонков" ($0,65 \pm 0,04$ л) и "голубей" ($0,66 \pm 0,05$ л) и чуть более высокими у "сов" ($0,69 \pm 0,04$ л). К дневному времени суток наблюдалось увеличение значений ДО у представителей с ранним и промежуточным типами активности, причем с большей достоверностью у вторых — соответственно на 6,1 и 20 % ($p < 0,05$) относительно утренних показателей. У "сов" данный параметр в указанном временном интервале практически не менялся. В вечернее время ДО увеличивался относительно дневного уровня у представителей утреннего и вечернего типов, в то время как у представителей промежуточного типа он снижался на 24 % ($p < 0,05$), то есть акрофаза ДО отмечалась днем у "голубей" и вечером у "сов" (рис. 2). Достоверных различий в динамике ДО между представителями с разными биоритмами в состоянии психоэмоционального покоя не выявлено.

Наряду с изменениями объемных параметров спирограмм в течение дня у студентов наблюдалась определенная динамика значений временных параметров дыхания. В частности, у "голубей" в течение дня имело место увеличение фоновых значений Твд от $1,68 \pm 0,12$ с утром до $1,94 \pm 0,12$ с вечером, т. е. на 15,5 % ($p < 0,05$), в то время как у "сов" вечером наблюдалось уменьшение данного параметра относительно утренних значений на 7,5 % (рис. 3). При этом необходимо указать, что в значениях Твд отмечались заметные межгрупповые различия,

а именно величины Твд у "жаворонков" в дневные и вечерние часы, а также у "сов" в вечерние часы были достоверно ниже, чем у "голубей" в указанные периоды суток.

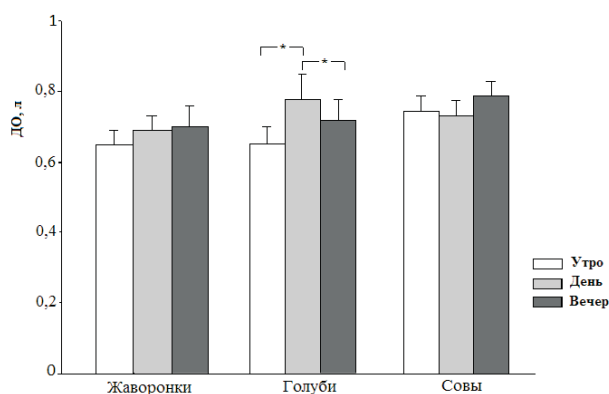


Рис. 2. Фоновые величины дыхательного объема у студентов с разными суточными биоритмами в разное время суток. Обозначения: * — статистически достоверные отличия внутри группы (* — $p < 0,05$; Paired t-test); # — статистически значимые различия между представителями разных типов (# — $p < 0,05$; t-test)

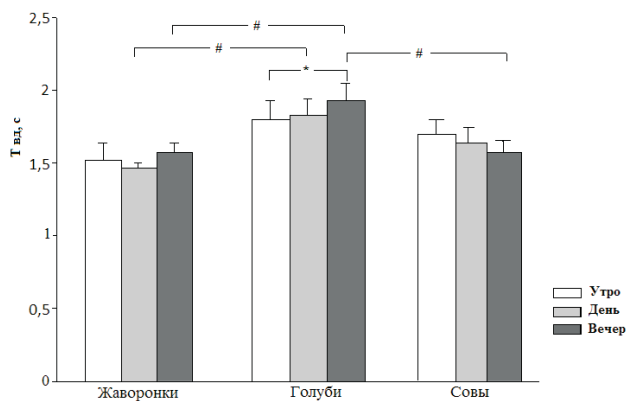


Рис. 3. Динамика длительности вдоха у студентов с разными суточными биоритмами в течение дня. Обозначения: * — статистически достоверные отличия внутри группы (* — $p < 0,05$; Paired t-test); # — статистически значимые различия между представителями разных типов (# — $p < 0,05$; t-test)

Характеризуя динамику Евд у студентов, следует указать, что достоверных изменений этого параметра в течение дня у них не наблюдалось. Однако обращает внимание, что акрофаза функции дыхания по указанному параметру, как и следовало ожидать, у "жаворонков" приходилась на утреннее время. Величина Евд в указанный период у "жаворонков" равнялась $1,54 \pm 0,12$ л, что было гораздо выше, чем в группах "голубей" и "сов". Значения Евд у "голубей" и "сов" в течение дня были относительно стабильными и составляли в среднем $1,37 \pm 0,08$ л и $1,69 \pm 0,11$ л соответственно. Акрофаза Евд у этих представителей была приурочена к нетипичному времени суток, а именно у тех и других отмечалась утром.

Межгрупповые статистически достоверные различия в исходных величинах Евд наблюдались между "голубями" и "совами", причем только утром (таблица).

Что касается Твд, то, как показали результаты исследования, у "жаворонков" в утреннее время отмечалось наименьшее значение данного показателя. В период с 7 до 21 часов дня наблюдалось увеличение Твд. Днем Твд превышал утренние значения на 5,6 %, а вечером на 11 % вечером. Разница между дневными и вечерними величинами Твд составляла 6 %. У "сов", напротив, данный параметр уменьшался в течение всего дня (на 12 %) У "голубей", или представителей с промежуточным типом суточных биоритмов, данный параметр менялся только в течение первой половины дня (в интервале от 7 до 15 часов), снижаясь при этом в среднем на 9 % относительно утра (таблица).

Анализ спирограмм у студентов с различными суточными ритмами в состоянии покоя показал, что утром значения частоты дыхания (ЧД) преобладали у представителей утреннего типа ("жаворонков"), у которых с наступлением дневного времени ЧД проявляла тенденцию к незначительному снижению, а к вечеру ее уменьшение достигало 8,5 % от утренней величины. У "голубей" ЧД в течение дня существенно не менялась. В отличие от этих типов у "сов" доминирующим эффектом было увеличение ЧД к вечеру на 6 % относительно утра. При этом проявились достоверные межгрупповые различия в величинах ЧД, которые отмечались между "жаворонками" и "голубями" утром, а также между "голубями" и "совами" вечером (таблица).

Таблица

Средние значения параметров паттерна внешнего дыхания в состоянии покоя у студентов с разными типами биоритмов в утреннее, дневное и вечернее время

Параметры	Утро 7.30–9.00	День 13.00–15.00	Вечер 18.00–19.00
"Жаворонки"			
Евд, л	1,54 ± 0, 12	1,53 ± 0,15	1,75 ± 0,16
Твд, с	1,53 ± 0, 09 *	1,69 ± 0,09	1,79 ± 0,12
ЧД, мин ⁻¹	19,96 ± 1,05 *	18,65 ± 0,58	18,26 ± 0,75
МОД, л/мин	13,94 ± 1, 31	13,52 ± 1,02	12,63 ± 0, 85
"Голуби"			
Евд, л	1,37 ± 0,08 #	1,32 ± 0,14	1,39 ± 0,12
Твд, с	2,03 ± 0,13	1,83 ± 0,13	1,91 ± 0,14
ЧД, мин ⁻¹	17,33 ± 0,83	17,75 ± 0,99	17,11 ± 0,88 #
МОД, л/мин	11,39 ± 1,01	13,60 ± 1,13 ♦	13,16 ± 1,04 ♦
"Совы"			
Евд, л	1,69 ± 0,11	1,55 ± 0,12	1,61 ± 0,11
Твд, с	1,98 ± 0,16	1,77 ± 0,09	1,73 ± 0,09
ЧД, мин ⁻¹	17,54 ± 0,68	18,80 ± 1,01	19,31 ± 0,94
МОД, л/мин	11,48 ± 0,89	12,21 ± 0,95	13,36 ± 0,77

Обозначения: ♦ — статистически значимые отличия параметров дыхания относительно утренних значений (p<0,05); * — статистически значимые различия между "жаворонками" и "голубями" (p<0,05); # — статистически значимые различия между "голубями" и "совами" (p<0,05).

Интегральным показателем, отражающим особенности дыхания в течение дня у лиц с разными биоритмами, служит динамика легочной вентиляции, оцениваемой по величине МОД (таблица). Показано, что средние значения МОД в интервале от 7.00 до 19.00 у студентов-”жаворонков” снижались, тогда как у ”голубей” и ”сов” увеличивались. Однако достоверный характер наблюдаемой динамики был выявлен только в группе ”голубей”.

Обсуждение результатов

Результаты исследования свидетельствуют о различиях в утренних, дневных и вечерних значениях изученных параметров дыхания у студентов, а также о зависимости паттерна дыхания от биоритмологического типа испытуемых. Наблюдаемая нами зависимость проявляется как для временных, так и объемных параметров спирограмм у представителей с утренними, дневными, вечерними типами активности в разное время суток.

Так, установлено, что представители с утренним типом активности имели максимальные значения параметров дыхания в утреннее время. Данный факт, вероятно, связан с наиболее заметным повышением физической и умственной активности у таких представителей сразу после пробуждения [11]. У студентов с промежуточным типом активности наибольшие значения объемных и частотных параметров дыхания отмечались в дневное время. Приуроченность акрофаз параметров дыхания у ”голубей” к дневным часам можно рассматривать как результат наиболее высокого уровня возбуждения их центральной нервной системы в указанное время суток. Что касается ”сов”, то выраженной акрофазы респираторной активности у них не наблюдалось.

В проведенном исследовании показано, что динамика параметров паттерна дыхания в течение дня имела более выраженный характер у ”голубей”, а менее выраженный — у ”сов”. Большая, чем у других типов, вариабельность параметров дыхания у ”голубей”, как аритмиков, отражает, с одной стороны, лабильность их механизмов регуляции дыхания в течение суток, а с другой — может служить показателем более широких адаптационных возможностей дыхательной системы у этих лиц. ”Совы” по адаптивным механизмам деятельности дыхательной системы значительно отличаются от ”жаворонков” и ”голубей” и, в частности, несмотря на предпочтение работать в вечером, у них в это время наблюдается низкая активация физиологических резервов. По мнению ряда авторов, в этот период времени у ”сов”, как и у представителей других хронотипов, будет наблюдаться усиление негативного воздействия на дыхательную систему [8].

Полученные в ходе исследования данные служат отражением циркадианной ритмической изменчивости функции внешнего дыхания у человека. В работах других авторов ранее также отмечалась связь амплитуд, мезоров и акрофаз отдельных параметров внешнего дыхания с определенным временем суток. К примеру, показано, что акрофаза ЖЕЛ у людей зрелого возраста регистрируется в 12 часов дня, а акрофазы частоты дыхания — около 20 часов вечера [6]. Зависимость паттерна дыхания от времени суток у человека, скорее всего, обусловлена внешними факторами, а также взаимосвязями дыхательного центра с осцилляторами ритмических процессов. Согласно литературным данным центральным пейсмеке-ром организма является супрахиазматическое ядро переднего гипоталамуса, которое рассматривается в качестве генератора и синхронизатора эндо- и экзогенных ритмов [14; 16; 17]. Сигналы, генерируемые нейронами данного ядра, регулируют

физиологические и поведенческие ритмы на уровне мозговых структур и периферических тканей [9]. С учетом наличия гипоталамо-бульбарных взаимодействий [2; 5] допустимо полагать, что активность дыхательного центра, являющегося генератором респираторной ритмики, определенным образом синхронизирована с суточными ритмами активности супрахиазматического ядра.

Заключение

Таким образом, хронобиологические особенности студентов в значительной степени определяют у них средние величины и динамику частотных и объемных параметров внешнего дыхания в течение дня. При этом наиболее значимые различия проявляются между "жаворонками" и "голубями" в таких параметрах, как длительность фаз дыхания и его частота, причем, главным образом, утром. Разница между "голубями" и "совами", установленная для величин жизненной емкости легких на вдохе, емкости вдоха, длительности вдоха и частоты дыхания, отмечается днем и вечером. Различия в параметрах паттерна внешнего дыхания между "жаворонками" и "совами" в течение дня проявляются в наименьшей степени.

Литература

- [1] Агаджанян Н.А., Губин Д.Г. Десинхроноз: механизмы развития от молекулярно-генетического до организменного уровня // Успехи физиол. наук. 2004. Т. 35. № 2. С. 57–72.
- [2] Арутюнян Р.С. Роль мамиллярных ядер гипоталамуса в регуляции дыхания при гипоксии: тезисы докладов XIII международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. М., 2006. С. 15–16.
- [3] Ашофф Ю. Биологические ритмы. М.: Мир, 1984. Т. 2. 262 с.
- [4] Бреслав И.С. Паттерны дыхания. Физиология, экстремальные состояния, патология. Л.: Наука, 1984. 206 с.
- [5] Гришин О.В. Психогенная одышка и гипервентиляционный синдром. Новосибирск: Манускрипт, 2012. 224 с.
- [6] Долгушин А.Е. Сравнительный системный анализ околосуточных ритмов показателей кардиореспираторной системы и биологического возраста жителей Югры и Тюменской области: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Сургут, 2009. 22 с.
- [7] Доскин В.А., Лаврентьев Н.А. Ритмы жизни. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Медицина, 1996. 76 с.
- [8] Зависимость состояния здоровья студентов от биоритмологических особенностей организма / Л.М. Матюхина [и др.] // Современные проблемы физического воспитания и формирования здорового образа жизни студенческой молодежи: материалы Республиканской научно-практической конференции. Минск, 2012. С. 137–142.
- [9] Проблема восстановления функций системы контроля суточных ритмов организма при деструкции нейронов ствола головного мозга / В.А. Кульчицкий [и др.] // Вестник Фонда фундаментальных исследований НАН Беларуси. 2006. № 1. С. 81–87.
- [10] Путилов А.А. "Совы", "жаворонки" и другие. О наших внутренних часах и их влиянии на здоровье и характер. Изд. 2-е, доп. и перераб. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2003. 608 с.
- [11] Семак И.В., Кульчицкий В.А. Физиологические и биохимические механизмы регуляции циркадных ритмов // Труды БГУ. 2007. Т. 2. № 1. С. 17–37.

- [12] Adan N.V., Natale V. Gender differences in morningness — eveningness preference // *Int. J. Chronobiol.* 2002. V. 19. № 4. P. 709–720.
- [13] Does the biorhythm of morningness or eveningness predict the arterial pressure / A. Uusitalo [et al.] // *Ann. Clin. Res.* 1988. V. 48. P. 51–53.
- [14] Nakamura W. Circadian regulation of sleep-wake cycles and food anticipation // *Brain Nerve.* 2012. V. 64. № 6. P. 647–656.
- [15] Paine S.J., Gander P.H., Travier N. The epidemiology of morningness/eveningness: influence of age, gender, ethnicity and socioeconomic factor in adult (30–49 years) // *J. Biol. Rhythms.* 2006. V. 21. № 1. P. 68–76.
- [16] Smarr B.L., Morris E. De la Iglesia H.O. The dorsomedial suprachiasmatic nucleus times circadian expression of Kiss and luteinizing hormone surge // *J. Endocrinol.* 2012. V. 153. № 6. P. 2839–2850.
- [17] Stephenson R. Circadian rhythms and sleep-related breathing disorders // *Sleep Med.* 2007. V. 8. 6. P. 681–687.
- [18] Scheiermann C., Kunisaki Y., Frenette P.S. Circadian control of immune system // *Nat. Rev. Immunol.* 2013. V. 13. № 3. P. 190–198.
- [19] Pacha J., Sumova A. Circadian regulation of epithelial functions in the intestine // *Acta Physiol. (Oxf.).* 2013. V. 208. № 1. P. 11–24.

References

- [1] Agadzhanian N.A., Gubin D.G. Desynchronization: mechanisms of development from molecular genetic to organismic level // *Uspekhi fiziol. nauk.* 2004. V. 35. № 2. P. 57–72.
- [2] Arutyunyan R.S. Role of mamillary nuclei in the hypothalamus in control breathing at hypoxia // *Tezisy dokladov XIII mezhdunarodnoi konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh.* M. 2006. P. 15–16.
- [3] Ashoff Yu. *Biological rhythms.* M.: Mir, 1984. T. 2. P. 262.
- [4] Breslav I.S. *Patterns of breathing. Physiology, extreme states, pathology.* L.: Nauka, 1984. P. 206.
- [5] Grishin O.V. *Psychogenic dyspnea and hyperventilation syndrome.* Novosibirsk: Izdatel'stvo "Manuskript", 2012. P. 224.
- [6] Dolgushin A.E. Comparative system analysis of circadian rhythm of indicators of cardiorespiratory system and physiological age of citizens of Yugra and Tyumen Region: Authors's abstract of thesis of Candidate of Medicine. Surgut, 2009. P. 22.
- [7] Doskin V.A., Lavrent'ev N.A. *Rhythms of life.* 2-nd edition, revised and enlarged. M.: Meditsina, 1996. P. 76.
- [8] Dependence of state of health of students from biorythmological peculiarities of an organism / L.M. Matyukhina [et al.] // *Sovremennye problemy fizicheskogo vospitaniya i formirovaniya zdorovogo obraza zhizni studencheskoi molodezhi: materialy Respublikanskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii.* Minsk, 2012. P. 137–142.
- [9] Problems of functional recovery of the system of control of circadian rhythms of an organism at destruction of neurons of neurons of cerebral trunk / V.A. Kul'chitskij [et al.] // *Vestnik Fonda fundamental'nykh issledovaniy NAN Belarusi.* 2006. № 1. P. 81–87.
- [10] Putilov A.A. "Night people", "morning people" and others. About our inner clocks and their influence on health and character. Second edition, enriched and revised. Novosibirsk: Sibirskoe universitetskoe izdatel'stvo, 2003. P. 608.

- [11] Semak I.V., Kul'chitskiy V.A. Physiological and biochemical mechanisms of regulation of circadian rhythms // Nauchnyi zhurnal "Trudy BGU". 2007. T. 2. № 1. P. 17–37.
- [12] Adan N.V., Natale V. Gender differences in morningness – eveningness preference // Int. J. Chronobiol. 2002. V. 19. № 4. P. 709–720.
- [13] Does the biorhythm of morningness or eveningness predict the arterial pressure / A. Usitalo [et al.] // Ann. Clin. Res. 1988. V. 48. P. 51–53.
- [14] Nakamura W. Circadian regulation of sleep-wake cycles and food anticipation // Brain Nerve. 2012. V. 64. № 6. P. 647–656.
- [15] Paine S.J., Gander P.H., Travier N. The epidemiology of morningness/eveningness: influence of age, gender, ethnicity and socioeconomic factor in adult (30–49 years) // J. Biol. Rhythms. 2006. V. 21. № 1. P. 68–76.
- [16] Smarr B.L., Morris E., De la Iglesia H.O. The dorsomedial suprachiasmatic nucleus times circadian expression of Kiss and luteinizing hormone surge // J. Endocrinol. 2012. V. 153. № 6. P. 2839–2850.
- [17] Stephenson R. Circadian rhythms and sleep-related breathing disorders // Sleep Med. 2007. V. 8. 6. P. 681–687.
- [18] Scheiermann C., Kunisaki Y., Frenette P.S. Circadian control of immune system // Nat. Rev. Immunol. 2013. V. 13. № 3. P. 190–198.
- [19] Pacha J., Sumova A. Circadian regulation of epithelial functions in the intestine // Acta Physiol. (Oxf.). 2013. V. 208. № 1. P. 11–24.

Поступила в редакцию 25/XI/2013;
в окончательном варианте — 25/XI/2013.

BREATHING PARAMETERS IN STUDENTS WITH DIFFERENT TYPES OF BIORHYTHMS

© 2014 S.I. Pavlenko, O.A. Vedyasova²

With the use of technique of spirometry it was shown that background values of breathing pattern parameters in students depend on their biorhythmological features and time of day. Most prominent changes in breathing during the day were found in students with "intermediate" type of circadian activity, and less prominent — in students with "late" type of activity. Significant differences in values of respiratory frequency and in duration of respiratory phases between students with "early" and "intermediate" circadian activity were found, and also the differences in frequency and volume parameters of breathing between persons with "intermediate" and "late" activity in the morning and in the evening were registered. The differences in dynamics of respiratory parameters between persons with "early" and "late" types of activity were not significant.

Key words: breathing pattern, students, types of biorhythms, time of day.

Paper received 25/XI/2013.

Paper accepted 25/XI/2013.

²Pavlenko Snezhanna Ivanovna (pavlenko.snezhanna@mail.ru), Vedyasova Ol'ga Alexandrovna (olgavedyasova@rambler.ru), the Dept. of Physiology of Human Being and Animals, Samara State University, Samara, 443011, Russian Federation.