



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ. НАУЧНАЯ СТАТЬЯ  
EXPERIMENTAL PHYSIOLOGY. RESEARCH ARTICLE

DOI: 10.22363/2313-0245-2020-24-2-176-182  
УДК 616–053.3/.5–003.96+615.834

## Опыт использования спелеоклиматотерапии в оздоровлении и повышении адаптационных возможностей детей

О.В. Комиссарова, Е.В. Дорохов

Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, г. Воронеж, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье приведены результаты применения спелеоклиматотерапии в оздоровительных мероприятиях у детей младшего школьного возраста в зависимости от их исходного вегетативного статуса. Механизм влияния спелеоклиматотерапии на адаптационные возможности детского организма обусловлен исходным вегетативным статусом ребенка. Стоит отметить, что неспецифические реакции организма ребенка на новый микроклимат – это так называемый эффект гормезиса, который обеспечивает уникальный механизм оздоровительно-восстановительного воздействия при формировании процессов адаптации. Целью настоящего исследования являлся анализ изменений адаптационного потенциала и вегетативной регуляции ритма сердца у детей младшего школьного возраста при использовании спелеоклиматотерапии в условиях санаторно-курортного лечения. В ходе работы были обследованы 175 детей обоего пола в возрасте 7–10 лет. Были проанализированы спектральные показатели variability сердечного ритма у детей в зависимости от их исходного вегетативного статуса. Дети были распределены на группы по величине вагосимпатического индекса: ваготоники, нормотоники и симпатотоники. Обследование проводилось дважды: до курса спелеоклиматотерапии и после него. Участие в исследовании являлось добровольным. У ваготоников и нормотоников отмечалось повышение активности симпатического отдела вегетативной нервной системы, а у симпатотоников отмечалось снижение параметров variability сердечного ритма в пределах возрастной нормы, характерных для повышенной активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Подобные изменения могут происходить при повышении адаптационных резервов детского организма. Однако при использовании спелеоклиматотерапии в ходе оздоровительных мероприятий необходимо учитывать исходный уровень вегетативной активности регуляции сердечного ритма у детей.

**Ключевые слова:** адаптация, младший школьный возраст, здоровье детей и подростков, variability сердечного ритма, вегетативный статус, спелеоклиматотерапия

**Вклад авторов.** Все авторы – разработка исследования, написание текста. О.В. Комиссарова – сбор и обработка материалов, анализ полученных данных.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Заявление о конфликте интересов.** Авторы заявляют, что исследование проводилось при отсутствии какого-либо конфликта интересов.

Поступила 24.02.2020. Принята 06.04.2020.

© Комиссарова О.В., Дорохов Е.В., 2020



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

**Для цитирования:** Комиссарова О.В., Дорохов Е.В. Опыт использования спелеоклиматотерапии в оздоровлении и повышении адаптационных возможностей детей // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2020. Т. 24. № 2. С. 176–182. DOI:10.22363/2313-0245-2020-24-2-176-182

## Applying of speleoclimatotherapy for improving children's health and adaptational possibilities

O.V. Komissarova, E.V. Dorohov

Burdenko State Medical University, Voronezh, Russia

**Abstract.** The article presents the results of the use of speleoclimatotherapy in recreational activities in children of primary school age. In the course of the study, we analyzed indicators of heart rate variability in children depending on the initial vegetative status. In vagotonics and normotonics, there was an increase in the activity of the sympathetic division of the autonomic nervous system, and in sympatotonics, there was a decrease in HRV parameters within the age norm, characteristic of increased activity of the sympathetic division of the autonomic nervous system. Such changes can occur when the adaptive reserves of the child's body increase. However, when using speleoclimatotherapy during recreational activities, it is necessary to take into account the initial level of vegetative activity of heart rate regulation in children.

**Key words:** adaptation, primary school age, health of children and adolescents, heart rate variability, vegetative status, speleoclimatotherapy

**Author Contributions.** All authors – development of the study, writing the text, O.V. Komissarova – collection and processing of results, analysis of the obtained data.

**Financing.** The study was conducted without sponsorship

**Conflict of Interest Statement.** The authors declare no conflict of interest.

Received 24 .02.2020. Accepted 06.04.2020

**For citation:** Komissarova O.V., Dorohov E.V. Applying of speleoclimatotherapy for improving children's health and adaptational possibilities. *RUDN Journal of Medicine*. 2020 May; 24(2): 176–182. DOI: 10.22363/2313-0245-2020-24-2-176-182

К одному из показателей здоровья детей можно отнести способность детского организма быстро адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды. Известно, что значительная напряженность адаптационных механизмов детей младшего школьного возраста может служить своеобразным фоном для развития психосоматических заболеваний. В настоящее время состояние здоровья детей имеет неблагоприятные тенденции, которые проявляются различными отклонениями в состоянии здоро-

вья детей с возрастающей частотой в раннем школьном возрасте, в результате чего резко снижается качество жизни ребенка и родителей [1]. Необходимо внимательно относиться к подбору корректирующих медикаментозных и немедикаментозных влияний в ходе оздоровительных мероприятий для предупреждения ухудшения состояния здоровья детей. В ряде исследований отмечаются положительные результаты использования спелеоклиматотерапии при реабилитации больных с сердечно-сосудистой

патологией, с заболеваниями верхних дыхательных путей (у 92–98% пациентов), при бронхиальной астме (у 85% пациентов с течением легкой и средней тяжести, 75% – с тяжелым течением), с поллинозами, с бронхоэктатической болезнью. У больных оториноларингологического профиля также наблюдается положительный эффект от применения спелеоклиматотерапии, которые отмечаются в 52% случаев у больных хроническим фарингитом, у 92% больных аллергическим ринитом и при вазомоторном рините в 76% случаях. У пациентов в послеоперационном периоде отмечалась положительная динамика в сокращении сроков реабилитации. Стоит отметить, что у 80% больных период ремиссии сохранялся в среднем до 9 месяцев в зависимости от нозологической формы [2–6]. Применение спелеоклиматотерапии в сочетании с традиционной медикаментозной терапией способствует повышению эффективности корригирующих оздоровительных мероприятий и снижению медикаментозной нагрузки, а также повышению адаптационных резервов организма [7].

Целью настоящего исследования являлся анализ изменений адаптационного потенциала и вегетативной регуляции ритма сердца у детей младшего школьного возраста при проведении спелеоклиматотерапии в условиях санаторно-курортного лечения.

### Материал и методы исследования

Работа была выполнена на базе БУЗ «Сомовский санаторий для детей» в период с 2013–2016 гг. Для выявления эффективности действия спелеоклиматотерапии нами обработаны результаты вариабельности сердечного ритма у 175 детей, получавших в ходе санаторно-курортного лечения курс спелеоклиматотерапии. Для решения задач исследования нами были сформированы группы детей по величине вагосимпатического индекса (ваготоники – 19 человек, нормотоники – 72 человека, симпатотоники – 84 человек). Участие в исследовании являлось добровольным. Родителями или законными представителями детей было предоставлено письменное информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных. Родителями или законными представителями детей был предоставлен план исследования, в кото-

рый была включена цель и методы исследования, противопоказания к участию и ожидаемый эффект воздействия спелеоклиматотерапии. Исключением из исследования служили общие критерии – это все заболевания в острой стадии, острые инфекционные заболевания, хронические заболевания в стадии обострения или осложненные острыми гнойными процессами, психические заболевания, болезни крови в острой стадии и стадии обострения, кахексия любого происхождения, злокачественные новообразования, все формы туберкулеза легких в активной стадии [8–10].

Для оценки исходного вегетативного статуса у детей применялась методика вариационной кардиоинтервалометрии (ВКМ) с использованием устройства психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 – «ПСИХОФИЗИОЛОГ», на котором регистрировали сигнал электрокардиограммы (ЭКГ) в I-м стандартном отведении. Стандартное время регистрации ЭКГ составляло 5 минут [11]. Исследование проводилось дважды: на второй день пребывания детей в санатории и после 10-дневного курса спелеоклиматотерапии. Перед началом исследования нами устранялись факторы, которые могли бы привести к эмоциональному возбуждению. Запись ВКМ проводилась не ранее чем через 1,5–2 часа после приема пищи, в тишине, в затемненном помещении и при температуре воздуха в пределах 18–24°C. Исходный вегетативный статус оценивали по величине вагосимпатического индекса (LF/HF, усл.ед.). Детей распределяли на 3 подгруппы по величине LF/HF (данный коэффициент характеризует симпато-парасимпатический баланс). Дети с LF/HF >1,3 составили группу симпатотоников с преобладанием симпатических влияний на ритм сердца; дети с LF/HF в пределах 0,5–1,3 составили группу нормотоников, со сбалансированной регуляцией ритма сердца; дети с LF/HF <0,5 составили группу ваготоников с преобладанием парасимпатических влияний на ритм сердца [12–14]. Анализ вариабельности сердечного ритма проводился по показателям вариационной пульсометрии: амплитуда моды (АМо), вариационный размах (ВР), индекс напряжения регуляторных систем (ИН, SI), и по показателям спектрального анализа: общая мощность

волн (TP), мощность волн высокой частоты (HF), низкой частоты (LF), очень низкой частоты (VLF), вагосимпатический индекс LF/HF.

Курс спелеоклиматотерапии назначался детям в соответствии с методическими рекомендациями и составил десять сеансов продолжительностью один час в первой половине дня в одно и то же время [3, 4, 6].

Для статистической обработки результатов исследования нами использовалась программа IBM SPSS Statistics v.23. Оценку количественных данных на предмет соответствия нормальному распределению проводили с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Так как распределение было отличное от нормального, нами использовались методы непараметрической статистики. Количественные данные были представлены в виде: Me – медиана,  $Q_1$ – $Q_3$ –1–3 квартили, n – объем выборки. Анализ парных выборок осуществляли с помощью W-критерия Уилкоксона. Критический уровень значимости принимали за  $p < 0,05$ .

### Результаты

При анализе исходных данных (табл. 1) детей распределили по группам в зависимости от величины вагосимпатического индекса: группа ваготоников включала 19 человек (10,8%) с преобладанием парасимпатических влияний на ритм сердца (LF/HF < 0,5); группу-нормотоников составили 72 ребенка (41,2%) со сбалансированной регуляцией ритма сердца (LF/HF в пределах 0,5–1,3); группа симпатотоников включала 84 ребенка (48,0%) с преобладанием симпатических влияний на ритм сердца (LF/HF > 1,3).

При сравнении результатов ВСР до и после СКТ (табл. 1) нами были отмечены статистически значимые различия. Так, у ваготоников величина вагосимпатического индекса (до СКТ – 0,53;  $Q_1$ – $Q_3$

0,49–0,57; после СКТ – 1,41;  $Q_1$ – $Q_3$  0,91–1,41) увеличивалась по сравнению с исходным состоянием. У нормотоников (табл. 1) также отмечалось повышение вагосимпатического индекса (до СКТ – 1,05;  $Q_1$ – $Q_3$  0,85–1,25; после СКТ – 1,28;  $Q_1$ – $Q_3$  0,92–2,16). Умеренная активация симпатического отдела вегетативной нервной системы у детей этих возрастных групп после применения спелеоклиматотерапии может возрастать в пределах возрастных норм при так называемом эффекте гормезиса, при котором происходит мягкое воздействие природных физических факторов калийных солей, в результате чего увеличиваются адаптационные резервы организма [7].

У симпатотоников (табл. 1) отмечалось повышение показателей вариационного размаха (до СКТ – 295,50;  $Q_1$ – $Q_3$  224,00–375,75; после СКТ – 331,50;  $Q_1$ – $Q_3$  241,75–494,00), общей мощности волн (до СКТ – 4303,34;  $Q_1$ – $Q_3$  2571,59–6749,70; после СКТ – 5330,41;  $Q_1$ – $Q_3$  2490,37–10772,10). Этот показатель отражает суммарный эффект воздействия на ритм сердца всех уровней регуляции, чем выше его значение, тем лучше адаптационные резервы организма. Мощность волн высокой частоты (до СКТ – 635,68;  $Q_1$ – $Q_3$  332,00–950,71; после СКТ – 1164,24;  $Q_1$ – $Q_3$  605,55–3779,14). Также отмечалось снижение показателей амплитуды моды (до СКТ – 40,72;  $Q_1$ – $Q_3$  32,57–48,14; после СКТ – 36,66;  $Q_1$ – $Q_3$  26,83–46,14), индекса напряжения (до СКТ – 94,00;  $Q_1$ – $Q_3$  64,88–167,22; после СКТ – 74,27;  $Q_1$ – $Q_3$  38,04–141,47) и вагосимпатического индекса (до СКТ – 2,43;  $Q_1$ – $Q_3$  2,07–3,65; после СКТ – 1,27;  $Q_1$ – $Q_3$  0,74–2,20). Снижение показателей активности симпатических влияний на фоне исходно повышенных характерно для увеличения компенсаторных и адаптационных возможностей организма.

Таблица 1

Показатели вариабельности сердечного ритма у детей в зависимости от исходного вегетативного статуса до и после прохождения курса СКТ

Table 1

Indicators of heart rate variability in children depending on vegetative regulation by visiting speleoclimatotherapy

	Ваготония/ vagotonia, n= 19				P
	До СКТ		После СКТ		
	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
Амо, %	30,23	27,31–35,30	36,59	26,25–51,02	
BP, мс	389,00	327,50–597,00	357,00	255,50–512,50	
ИИ, у.е.	46,27	29,99–62,27	79,87	35,73–150,17	
TP, мс	8449,81	5433,75–12565,67	4869,42	2978,31–12420,11	
VLF, мс	2146,18	937,24–4028,43	1825,08	737,36–2664,91	
LF, мс	1927,81	1221,67–2634,48	2095,54	1157,48–3447,84	
HF, мс	3998,93	2661,32–5576,69	1162,99	615,09–4220,31	
LF/HF, у.е.	0,53	0,49–0,57	1,41	0,91–1,41	0,001*
	Нормотония/ normotonia, n= 72				P
	До СКТ		До СКТ		
	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
Амо, %	37,46	28,33–46,31	41,21	30,00–47,24	
BP, мс	350,50	254,75–484,00	349,00	255,50–442,50	
ИИ, у.е.	74,17	40,00–170,58	93,58	48,21–144,81	
TP, мс	4956,30	2375,55–9506,80	4497,21	2409,77–7828,19	
VLF, мс	1684,25	809,60–2634,59	1155,59	783,21–1810,42	
LF, мс	1825,10	848,07–3235,25	1763,22	885,50–2744,02	
HF, мс	1708,19	676,73–3915,30	1337,11	531,86–2560,45	
LF/HF, у.е.	1,05	0,85–1,25	1,28	0,92–2,16	0,00007*
	Симпатотония/ sympatotonia, n= 84				P
	До СКТ		До СКТ		
	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
Амо, %	40,72	32,57–48,14	36,66	26,83–46,14	0,012*
BP, мс	295,50	224,00–375,75	331,50	241,75–494,00	0,001*
ИИ, у.е.	94,00	64,88–167,22	74,27	38,04–141,47	0,015*
TP, мс	4303,34	2571,59–6749,70	5330,41	2490,37–10772,10	0,007*
VLF, мс	1737,96	888,47–3036,54	2240,25	901,40–3331,87	
LF, мс	1742,95	1004,13–2629,34	1742,09	840,29–3155,14	
HF, мс	635,68	332,00–950,71	1164,24	605,55–3779,14	0,32 <sup>-5*</sup>
LF/HF, у.е.	2,43	2,07–3,65	1,27	0,74–2,20	0,00001*

\* различия показателей до и после курса СКТ статистически значимы (p<0,05), n – количество детей в группе.

\* differences in indicators before and after the SKT course are statistically significant (p < 0.05), n – number of children in the group.

### Обсуждение результатов

Механизм влияния спелеоклиматотерапии на адаптационные возможности детского организма обусловлен исходным вегетативным статусом ребенка. При исходной ваго- и нормотонии отмечалась активация симпатического отдела ВНС, что

может быть связано с неспецифическими реакциями организма ребенка на новый микроклимат, так называемый эффект гормезиса, который обеспечивает уникальный механизм оздоровительно-восстановительного воздействия при формировании процессов адаптации [4, 6]. При исходной симпатотонии,

которая проявляется избыточной активностью деятельности стресс-реализующих систем, влияние спелеоклиматотерапии проявлялось в повышении активности парасимпатического отдела, что может свидетельствовать о нормализации вегетативного статуса и повышении адаптационных резервов детского организма вследствие адаптации к микроклимату сильвинитовых пещер. Таким образом, при использовании спелеоклиматотерапии в оздоровлении и повышении адаптационных возможностей детей необходимо учитывать их исходный вегетативный статус.

### Выводы

У ваготоников и нормотоников после прохождения курса спелеоклиматотерапии отмечалось повышение активности симпатического отдела вегетативной нервной системы в пределах возрастной нормы, что сопровождалось повышением вагосимпатического индекса (LF/HF).

У симпатотоников после прохождения курса спелеоклиматотерапии отмечалось снижение параметров ВСП, характерных для повышенной активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Отмечалось снижение показателей амплитуды моды (АМо), индекса напряжения (ИН) и вагосимпатического индекса (LF/HF), а показатели общей мощности волн (TP), вариационного размаха (BP) и волн высокой частоты HF повышались, это характеризует снижение активности симпатических и центральных механизмов регуляции деятельности сердца.

При использовании спелеоклиматотерапии в ходе оздоровительных мероприятий необходимо внимательно относиться к исходному уровню вегетативной регуляции для предупреждения ухудшения состояния здоровья детей, т.е. спелеоклиматотерапия может быть показана ваго- и нормотоникам, также детям с умеренной активацией симпатического отдела ВНС.

### Список литературы

1. Лучанинова В.Н., Транковская Е.А., Косницкая Е.А. Оценка уровня адаптационных возможностей детей с использованием современной автоматизированной технологии // Вопросы современной педиатрии. 2008. № 5. С. 6–10.
2. Николаева Е.А. Санитарно-гигиеническая оценка факторов спелеосреды наземных гало- и спелеоклиматических камер. В: Е.А. Николаева, Г.Е. Косяченко, Г.И. Тишкевич. Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. С.И. Сычик. Минск: РНМБ, 2017. Вып. 27. С. 133–136.
3. Lăzărescu H., Simionca I., Hoteteu M., Mirescu L. Speleotherapy – modern bio-medical perspectives J Med Life. 2014; 7(Spec Iss 2): 76–79.
4. Fainburg, G. Salty Air Therapy: The new effective method for treatment and healing. G. Fainburg – Perm, Russia: The publishing house of the Perm National Research Polytechnic University, 2017. 274 p.
5. Щербинская Е.С., Синякова О.К., Семушина Е.А., Федорович С.В. Современные подходы в немедикаментозных методах коррекции состояний организма на примере спелеотерапии в профпатологической практике. Медицина труда и экология человека. 2017. № 2. С. 20–23.
6. Файнбург Г.З. Спелеотерапия в калийном руднике и спелеоклиматотерапия в сильвинитовых спелеокамерах. Теоретические основы и практические достижения. Пермский НИТУ, 2017. С. 12–100.
7. И.Э. Есауленко, Е.В. Дорохов, Н.П. Горбатенко, В.А. Семилетова, О.А. Жоголева Эффективность спелеоклиматотерапии у студентов в состоянии хронического стресса. Экология человека. 2015. № 7. С. 50–57.
8. Комиссарова О.В., Дорохов Е.В. Влияние спелеоклиматотерапии на вегетативный гомеостаз детей различных возрастных групп. Прикладные информационные аспекты медицины. 2015 Т. 18. № 1. С. 114–120.
9. Комиссарова О.В., Дорохов Е.В. Возрастные особенности variability сердечного ритма детей в условиях санаторно-курортного лечения с использованием спелеоклиматотерапии. Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. № 3. Публикация 2–13.
10. Комиссарова О.В., Дорохов Е.В. Особенности деятельности стресс-реализующих систем детей младшего школьного возраста. Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2019. № 4. Публикация 1–5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-4/1-5.pdf> (дата обращения: 12.07.2019). DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16479
11. Устройство психофизиологического тестирования УПФТ-1/30-«ПСИХОФИЗИОЛОГ»: Метод.справочник. Таганрог. 2014. 98 с.
12. Aziz W., Schindwein F.S., Wailoo M. et al. Heart rate variability analysis of normal and growth restricted children. Clin. Auton. Res. 2012. V. 22(2). P. 91.
13. Blood JD, Wu J, Chaplin TM et al. The variable heart: High frequency and very low frequency correlates of depressive symptoms in children and adolescents. J. Affect. Disord. 2015. V. 186. P. 119–126.

14. Sacha J. Interaction between heart rate and heart rate variability. *Ann. Noninvasive Electrocardiol.* 2014.19. P. 207–216. doi: 10.1111/anec.12148

## References

1. Luchaninova V.N., Trankovskaya E.A., Kosnickaya E.A. Ocenka urovnya adaptacionnyh vozmozhnostej detej s ispol'zovaniem sovremennoj avtomatizirovannoj tekhnologii. *Voprosy sovremennoj pediatrii.* 2008;5: S.6–10. (In Russ.)
2. Nikolaeva, E.A. Sanitarno-gigienicheskaya ocenka faktorov speleosredy nazemnyh galo- i speleoklimaticheskikh kamer. In: E.A. Nikolaeva, G.E. Kosyachenko, G I. Tishkevich. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda: sb. nauch. tr. M-vo zdavoohraneniya Resp. Belarus', Nauch.-prakt. centr gigieny; gl. red. S.I. Sychik.* Minsk: RNMB. 2017;27:133–36. (In Russ.)
3. Speleotherapy – modern bio-medical perspectives H. Lăzărescu, I. Simionca, M. Hoteteu, L. Mirescu *J Med Life.* 2014; 7(Spec Iss 2): 76–79. PMID: PMC4391363
4. Fainburg, G. *Salty Air Therapy: The new effective method for treatment and healing.* Perm, Russia: The publishing house of the Perm National Research Polytechnic University. 2017. 274 p.
5. Shcherbinskaya E.S., Sinyakova O.K., Semushina E.A., Fedorovich S.V. Sovremennye podhody v nemedikamentoznyh metodah korrektsii sostoyaniy organizma na primere speleoterapii v profpatologicheskoy praktike. *Medicina truda i ekologiya cheloveka.* 2017. № 2. S. 20–23. (In Russ.)
6. Fajnburg G.Z. Speleoterapiya v kalijnom rudnike i speleoklimatoterapiya v sil'vinitovyh speleokamerah. *Teoreticheskie osnovy i prakticheskie dostizheniya.* Perm NITU, 2017. S.12–100. (In Russ.)
7. I.E. Esaulenko, E.V. Dorohov, N.P. Gorbatenko, V.A. Semiletova, O. A. Zhogoleva *Effektivnost' speleoklimatoterapii u studentov v sostoyanii hronicheskogo stressa. Ekologiya cheloveka.* 2015. № 7. S. 50–57. (In Russ.)
8. Komissarova O.V., Dorohov E.V. Vliyanie speleoklimatoterapii na vegetativnyj gomeostaz detej razlichnyh vozrastnyh grupp. *Prikladnye informacionnye aspekty mediciny.* 2015 T.18, № 1.S. 114–120. (In Russ.)
9. Komissarova O.V., Dorohov E.V. Vozrastnye osobennosti variabel'nosti serdechnogo ritma detej v usloviyah sanatorno-kurortnogo lecheniya s ispol'zovaniem speleoklimatoterapii. *Vestnik novykh medicinskih tekhnologij.* Elektronnoe izdanie. 2016. № 3. Publikaciya 2–13. (In Russ.)
10. Komissarova O.V., Dorokhov E.V. Features of the activities of stress-implementing systems of children of younger school age. *Journal of New Medical Technologies, e-edition.* 2019 [cited 2019 July 12];1 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-4/1-5.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16479. (In Russ.)
11. Ustrojstvo psihofiziologicheskogo testirovaniya UPFT-1/30-«PSIHOFIGIZIOLOG»: metod.spravochnik. Taganrog, 2014. 98 s. (In Russ.)
12. Aziz W., Schindwein F.S., Wailoo M. et al. Heart rate variability analysis of normal and growth restricted children. *Clin. Auton. Res.* 2012; 22(2):91.
13. Blood JD, Wu J, Chaplin TM et al. The variable heart: High frequency and very low frequency correlates of depressive symptoms in children and adolescents. *J. Affect. Disord.* 2015;186:119–26.
14. Sacha, J. Interaction between heart rate and heart rate variability. *Ann. Noninvasive Electrocardiol.* 2014;19:207–16. doi: 10.1111/anec.12148

*Ответственный за переписку:* Комиссарова Ольга Валерьевна, ассистент кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, 394036, ул. Студенческая, д. 10, г. Воронеж, Россия. E-mail: [ov-komissarova@yandex.ru](mailto:ov-komissarova@yandex.ru)

Комиссарова О.В. <https://orcid.org/0000-0002-8801-0347>, SPIN-код: 2088-1242

Дорохов Е.В. <https://orcid.org/0000-0002-2096-411X>, SPIN-код: 7464-1264

*Corresponding Author:* Komissarova O.V., assistant of the Department of normal physiology, Burdenko State Medical University, 394036, Studencheskaya street, 10, Voronezh, Russia. E-mail: [ov-komissarova@yandex.ru](mailto:ov-komissarova@yandex.ru)

Komissarova O.V. <https://orcid.org/0000-0002-8801-0347>

Dorohov E.V. <https://orcid.org/0000-0002-2096-411X>