

УДК 57.017.3:57.042+612.821

ВОЗДЕЙСТВИЕ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ОСОБЕННОСТИ ПСИХОВЕГЕТАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССА АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ

Александр И. Федоров^{1, @1}, Диана Р. Аипова^{1, @2}, Павел Ю. Зарченко^{1, @3}, Нина В. Немолочная^{1, @4}, Семен Б. Лурье^{1, @5}

¹ Кемеровский государственный университет, Россия, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6

@¹ valeol@kemsu.ru

@² diana-aip@mail.ru

@³ kathibar@mail.ru

@⁴ nina-nem@mail.ru

@⁵ lurye@sibico.ru

Поступила в редакцию 06.10.2017. Принята к печати 07.12.2017.

Ключевые слова: адаптация, нейродинамические показатели, вегетативная регуляция, сердечный ритм, спелеоклиматотерапия, БОС-тренинг.

Аннотация: В статье представлены результаты исследования влияния спелеоклиматической камеры и БОС-тренинга на процесс адаптации студента. Изучены с помощью автоматизированных методов психофизиологические особенности, параметры variability сердечного ритма, показатели личностной и ситуативной тревожностей и теста «Самочувствие-активность-настроение» (САН) у 29 студентов ВУЗа в период обучения до и после проведения оздоровительных мероприятий. Установлено, что десять сеансов спелеоклиматотерапии не повлияли на специфику нейродинамических показателей, а привели к изменению психологического состояния студентов и степени напряжения регуляторных систем: уменьшилось количество лиц с высокой ситуативной тревожностью, выявлена положительная тенденция в показателях (самочувствие, активность, настроение), снизились значения интегрального показателя индекса напряжения. При воздействии десяти сеансов БОС-тренинга происходят значительные изменения в механизмах регуляции сердечного ритма: снижается степень напряжения регуляторных систем и активность симпатических и парасимпатических влияний на регуляцию сердечного ритма; вегетативная регуляция сместилась либо в сторону равновесного действия отделов вегетативной нервной системы, либо в сторону усиления активности парасимпатических влияний.

Для цитирования: Федоров А. И., Аипова Д. Р., Зарченко П. Ю., Немолочная Н. В., Лурье С. Б. Воздействие оздоровительных мероприятий на особенности психовегетативного обеспечения процесса адаптации студентов // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Биологические, технические науки и науки о Земле. 2017. № 3. С. 18–23. DOI: 10.21603/2542-2448-2017-3-18-23.

Урбанизация, возрастающие темпы жизни, интенсификация всех видов деятельности человека в результате «информационного взрыва», большое количество эмоциональных нагрузок, монотонная работа, социальная изоляция, неумение регулировать напряжение и расслабление организма поднимают вопрос о восстановлении связей человека с окружающей средой, ослабевающих за счет психоэмоциональной напряженности, различных вредных привычек и при снижении двигательной активности. [1]. На фоне чего, у большинства людей социально-бытовая обстановка создает длительный, тяжелоустраиваемый психоэмоциональный стресс [2].

Важной задачей современной физиологии и психофизиологии является поиск и применение оздоровительных способов повышения адаптивных возможностей организма, а также коррекции деятельности физиологических систем, участвующих в приспособительных реакциях организма [3; 4]. Осуществлять коррекцию деятельности органов и систем организма можно не только с помощью лекарств, но и с помощью воздействия на организм различных оздоровительных мероприятий, способных открыть внутренние резервы человека [5; 6].

Одним из таких способов коррекции функциональных нарушений является спелеоклиматотерапия. В проведенных ранее исследованиях установлено, что условия специфического микроклимата спелеокамеры оказывают не только местное воздействие на отдельные органы и системы организма, но и общее, комплексное, адаптогенное воздействие на весь организм человека [7–10].

Уникальность данного метода состоит в том, что в созданных специфических условиях микроклимата соляной пещеры происходит комплексное воздействие целого ряда факторов на организм человека, при котором стимулируются компенсаторно-приспособительные механизмы организма и адаптации его функций к новым условиям окружающей среды. В связи с чем, спелеоклиматотерапия действует как запускающий фактор мобилизации защитных сил [11; 12], способствует исправлению и укреплению иммунной защиты организма, происходят изменения психоэмоционального состояния; в насыщенном ионами воздухе усиливается восприятие, внимание, способность к концентрации [13; 8].

Другим эффективным способом коррекции функциональных нарушений является адаптивное управление с биологически обратной связью или, так называемый,

БОС-тренинг, который является одним из методов лечения и профилактики, направленным на нормализацию работы системы саморегуляции [14]. В основе данного метода лежит способность человека к осознанному влиянию на функции организма. С помощью технических средств осуществляется регистрация физиологических параметров, преобразующихся в легко воспринимаемые сигналы. Вследствие чего формируется биотехническая система, позволяющая пациенту модифицировать регулируемый параметр в заданных мерах.

Полученные результаты раскрывают широкие перспективы клинического применения БОС. Появляется возможность проводить корректировку функционального состояния отдельных органов и систем организма естественным путем, за счет саморегуляции, что в значительной степени позволяет оптимизировать медикаментозную терапию [14].

На предложенных принципах биологической обратной связи реализуются практически все гомеостатические механизмы, обеспечивающие поддержание постоянства внутренней среды организма. Например, частота и глубина дыхания во многом зависят от содержания кислорода и углекислого газа в крови, ударный и минутный объем крови тесно связан с интенсивностью физической нагрузки, уровень глюкозы в крови находится под контролем гормона инсулина и т. д.

Применение биологической обратной связи в клинических условиях происходит с использованием физиологических параметров: частоты дыхательных циклов (ЧД), частоты сердечных сокращений (ЧСС), величины дыхательной аритмии сердца (ДАС), показателей электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и электромиограммы (ЭМГ), периферической температуры, кожно-гальванической реакции.

Необходимым условием использования метода БОС является наименьшая сохранность исправляемой физиологической функции. Вариант, когда функция полностью отсутствует (к примеру, исчезновение двигательной функции по причине травматического перерыва нервного ствола), употребление БОС неэффективно, т. к. контур обратной связи замкнуться не может.

Для успешного применения БОС-терапии необходимо обеспечить поступление адекватной информации о работе всех органов и систем организма в целом [9]. В данном случае, роль первичного регистратора может выполнять любой прибор, который может фиксировать необходимые биологические параметры, например, электрокардиограф или электроэнцефалограф. Данные приборы позволяют получить основные записи объективных физиологических показателей работы тех или иных органов и систем перед началом и после окончания сеансов БОС, а также сравнивать полученные показатели для определения эффективности тренировок. Однако результаты, представленные в таком виде, будут требовать специальной расшифровки и интерпретации. Кроме того, регистрация снимаемой физиологической информации и ее предъявление пациенту должны происходить синхронно, или, по крайней мере, с минимальным запаздыванием (необходимого для технической обработки сигнала, не влияющей на исполнение принципа БОС).

Но необходимо отметить, что механизмы корректирующего действия спелеоклиматотерапии и метода БОС-тренинга на психоэмоциональное, психофизиологическое

состояние, регуляцию физиологических функций здорового организма остаются не до конца изученными.

В представленном исследовании приняли участие 29 студентов биологического и социально-психологического факультетов Кемеровского государственного университета, в возрасте от 19 до 22 лет. Они не имели каких-либо простудных, острых и хронических заболеваний. Исследование проводилось в начале учебного года (сентябрь – октябрь). В качестве оздоровительных мероприятий использовалось посещение современных соляных комнат компании «Альма Мед». Студентам был предложен курс из десяти сеансов по сорок минут во второй половине дня.

У всех испытуемых проводилось измерение психофизиологических показателей, показателей вариабельности сердечного ритма, личностной и ситуативной тревожностей, а также проведение для испытуемых теста «Самочувствие-активность-настроение» (САН). Показатели личностной и ситуативной тревожностей были определены в ходе расчетов полученных по результатам теста Люшера [15], проводимого каждый день на протяжении всего курса оздоровления.

Оценку нейродинамических показателей проводили с помощью автоматизированной программы «Статус ПФ» (программа для ЭВМ «Оценка психофизиологического состояния организма человека» – № 2001610233 от 5.03.2001 – Роспатент, авторы В. И. Иванов, Н. А. Литвинова и др.). Определяли время (латентный период) простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) правой руки на 30 следующих друг за другом световых раздражителей (цвета, геометрические фигуры). Время простой сенсомоторной реакции рассматривают в качестве критерия возбудимости центральной нервной системы, адекватного показателя ее функционального состояния. Основным критерием силы нервной системы считается работоспособность головного мозга, выражающаяся в способности выдерживать длительное и концентрированное возбуждение или действие очень сильного раздражителя, не переходя в состояние запредельного торможения. Показателем РГМ является суммарное количество обработанных за определенное время сигналов, отображающее способность нервных клеток ЦНС выдерживать длительное концентрированное возбуждение. Уровень функциональной подвижности нервных процессов также определяли при работе установки в режиме «обратная связь», когда длительность экспозиции тестирующего сигнала изменялась автоматически в зависимости от характера ответных реакций испытуемого: после правильного ответа экспозиция следующего сигнала укорачивалась на 20 мс, а после неправильного, напротив, удлинялась на ту же величину. Испытуемым предлагалось 120 цветных раздражителей.

Статистическую обработку проводили с помощью программы «Statistica 10.0».

В результате исследования установлено, что при воздействии оздоровительных процедур спелеоклиматотерапии на нейродинамические показатели такие как: скорость простой зрительно-моторной реакции; уровень функциональной подвижности и работоспособность головного мозга, отражающие функциональное состояние ЦНС организма достоверно не изменились (табл. 1) и соответствуют возрастным нормам, так как к данному возрасту произошло формирование отделов ЦНС, что подтверждает общие

физиологические представления о том, что данные показатели являются генетически детерминированными и в данном исследовании десятикратное воздействие не оказало воздействие на её функционирование.

Таблица 1. **Нейродинамические показатели обследуемых студентов**

Table 1. **Neurodynamic parameters of the students surveyed**

Показатели	До	После
УФП НП время с	61,7+/-2,6	59,78+/-1,2
РГМ количество знаков	357,5+/-11,6	359+/-14,9
ПЗМР, мс	321,3+/-28,2	389,4+/-51,1

При оценке психоэмоционального состояния испытуемых (табл. 2) было установлено, что увеличилось число студентов в группе с невыраженной личностной тревожностью, также число студентов в группе с невыраженной и умеренной ситуативной тревожностью, а в группе с выраженной ситуативной тревожностью оно резко уменьшилось. Данные изменения свидетельствуют о снижении хронического переутомления, напряжения, беспокойства, озабоченности и нервозности.

Таблица 2. **Психоэмоциональные показатели студентов, %**

Table 2. **Psychoemotional indicators in students, %**

Показатели	До	После
Личностная тревожность		
1. Не выражена	71	90
2. Умеренно выражена	29	10
3. Выражена	0	0
Ситуативная тревожность		
1. Не выражена	57	70
2. Умеренно выражена	28	30
3. Выражена	15	0

Для понимания причин тревожности были рассмотрены показатели САН (табл. 3), однако достоверных различий не было выявлено, хотя отмечается положительная тенденция в оценке активности, настроения и самочувствия. А по мере снижения усталости и утомления соотношение между ними изменяется за счет относительного увеличения показателей самочувствия, активности и настроения.

Таблица 3. **Показатели теста САН обследуемых студентов**

Table 3. **The test scores of health – activity – mood test in the students surveyed**

Показатели	До	После
САН Самочувствие	47,0+/-4,297	51,3+/-3,642
САН Активность	45,6+/-4,524	47,3+/-4,308
САН Настроение	52,1+/-3,987	55,8+/-2,756

Согласно анализу литературных данных характер адаптации к учебной деятельности в значительной степени обуславливается особенностями вегетативных влияний на регуляцию ритма сердца, анализ variability которого занимает существенное место среди современных методологических подходов к оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы и организма в целом.

Таблица 4. **Показатели variability сердечного ритма студентов**

Table 4. **Parameters of heart rate variability in students**

Показатели	До	После
	Среднее значение	Среднее значение
В покое		
Мода, с	0,815+/-0,040	0,828+/-0,042
СКО, усл. ед.	0,060+/-0,009	0,055+/-0,009
Амплитуда моды, %	35,167+/-9,724	46,167+/-5,706
Индекс напряжения, усл. ед.	159,283+/-12,148	120,167+/-17,767*
Вариационный размах, с	0,283+/-0,046	0,266+/-0,029
В ортостазе		
Мода, %	0,627+/-0,032	0,642+/-0,034
СКО, усл. ед.	0,044+/-0,016	0,060+/-0,017
Амплитуда моды, с	58,000+/-10,866	42,333+/-7,898
Индекс напряжения, усл. ед.	494,783+/-76,603	260,750+/-26,478*
Вариационный размах, с	0,205+/-0,079	0,323+/-0,094

* достоверные различия показателя в сравнении «до» и «после» проведения оздоровительных мероприятий.

Выявлено, что специфический микроклимат спелеокамеры оказал влияние на показатели variability сердечного ритма (табл. 4). Данные показатели позволяют количественно охарактеризовать активность симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Результаты оценки параметров вегетативной регуляции сердечного ритма демонстрируют достоверные отличия по основным кардиографическим показателям до и после проведения оздоровительных мероприятий в условиях покоя и при выполнении ортостатической пробы. Показано, что в ходе проведения оздоровительных мероприятий произошло изменение степени напряжения регуляторных систем, о чем свидетельствует величина индекса напряжения до начала и после исследования (494,783±76,603; 260,750±26,478); степень активности симпатических и парасимпатических влияний на регуляцию сердечного ритма сместилась в сторону равновесного влияния отделов вегетативной нервной системы, либо с усилением активности парасимпатических воздействий, что свидетельствует о значительном снижении «стоимости» адаптационных процессов в период обучения.

При использовании биологической обратной связи БОС-тренинга, была проведена оценка функционального состояния с помощью анализа вариабельности сердечного ритма из определения индивидуальных особенностей вегетативного реагирования, т. е. тонуса вегетативной нервной системы. Результаты полученных данных представлены в табл. 5.

Таблица 5. Распределение обследуемых по типу вегетативной регуляции, %
Table 5. Distribution of subjects according to the type of vegetative regulation, %

Тип регуляции ССС	До	После
Ваготоники	22,2	26,5
Эйтоники	33,4	47,0
Симпатотоники	44,4	26,0

Как видно из результатов исследования, до проведения оздоровительных мероприятий с использованием биологической обратной связи среди обследованных лиц доминировали симпатотоники – испытуемые, у которых вегетативный баланс смещен в сторону преобладающего тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы 44,4 %; эйтоники – с невысоким уровнем активности обоих отделов ВНС составляли 33,4 %; ваготоники – испытуемые, у которых вегетативный баланс смещен в сторону преобладающего тонуса парасимпатического отдела составили 22,2 %.

После проведения 10 сеансов БОС-тренинга, направленных на нормализацию вегетативной регуляции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, во время которых испытуемые обучались контролировать собственный сердечный ритм каждые вторые-третьи сутки при помощи диафрагмально-релаксационного типа дыхания, повторно оценивались индивидуальные особенности вегетативного реагирования и функционального состояния (табл. 5; 6).

Результатом проведения сеансов БОС-тренинга явилось то, что количество лиц со сбалансированным (эйтоническим) типом вегетативной регуляции сердечного ритма, являющегося наиболее оптимальным, поскольку способствует формированию механизма, ответственного за обеспечение хроно- и инотропной функции сердечно-сосудистой системы, увеличилось до 47 %, а количество лиц с доминированием симпатотонических воздействий характерных для состояния функционального напряжения в системах вегетативной и эндокринной регуляции за счет активного вовлечения в приспособительную реакцию «аварийной» симпатoadреналовой системы снизилось до 26 %.

Литература

1. Казин Э. М. Теоретические и прикладные аспекты формирования здоровьесберегающего и социальноадаптивного образовательного пространства. // Психолого-педагогические, физиологические и медико-социальные подходы к проблеме здоровья, адаптации и развития детей и подростков: коллективная монография / под общ. ред. Э. М. Казина. Кемерово: КРИПКиПРО. М.: Изд-во ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2017. Кн. I. С. 7–14.
2. Комиссарова О. В., Дорохов Е.В. Показатели вариабельности сердечного ритма у детей и подростков в условиях санаторно-курортного лечения // Материалы XXIII съезда Физиологического общества имени И. П. Павлова. Воронеж: ИСТОКИ, 2017. С. 912–914.
3. Бахметьев Б. А., Микулич Ю. В. Влияние гало- и спелеотерапии на иммунную систему // Тез. докл. I съезда иммунологов России. Новосибирск, 1992. С. 36.

Таблица 6. Функциональное состояние студентов до и после проведения сеансов БОС-тренинга, %
Table 6. Functional state of students before and after sessions of neurofeedback-training, %

Функциональное состояние	До	После
Удовлетворительное	21,0	66,7
Напряжение	16,0	33,0
Неудовлетворительное	63,0	0,0

Как видно из данных таблицы, после проведения оздоровительных сеансов БОС-тренинга значительно уменьшилось количество лиц с неудовлетворительным функциональным состоянием с 63 % до 0 %, и возросло количество студентов с удовлетворительной адаптацией с 21,0 % до 66,7 %. В данном случае такое воздействие, меняющее функциональное состояние регуляторных систем, приводит к изменению реактивности и резистентности организма, адаптируя его к действию неблагоприятных факторов внешней среды и формируя особое состояние неспецифически повышенной сопротивляемости, для которого характерны повышение уровня жизнедеятельности, мобилизация механизмов активной защиты и функциональных резервов организма.

Таким образом, полученные в настоящей работе результаты позволяют прийти к заключению, что проведение оздоровительных мероприятий различной направленности оказывает положительное влияние на процессы адаптации студентов в условиях информационного стресса, нормализуя вегетативную регуляцию, влияющую на формирование адаптивных особенностей организма. Данные особенности, в свою очередь, определяют взаимоотношение между стратегическими и оперативными механизмами долговременной адаптации, что согласуется с общеизвестными физиологическими представлениями [9]. В статье показано, что неспецифическая резистентность организма может быть усилена искусственным путем при помощи системного воздействия спелеоклиматотерапии, а также корректировки регуляторно-адаптационного потенциала систем организма. Стимуляция резистентности организма при помощи неспецифических воздействий является эффективным способом общего укрепления организма, повышения его адаптационных возможностей и реализации соответствующего психолого-педагогического и медико-социального сопровождения обучающихся в условиях высокой психоэмоциональной напряженности.

4. Казин Э. М. Адаптация и здоровье. Теоретические и прикладные аспекты: коллективная монография / общ. ред. Э. М. Казин. Кемерово: КРИПКиПРО, 2008. 297 с.
5. Горбатенко Н. П., Семилетова В. А., Дорохов Е. В. Влияние спелеоклиматотерапии на психоэмоциональное состояние и электрическую активность мозга здорового человека // Материалы XXIII съезда Физиологического общества имени И. П. Павлова. Воронеж: ИСТОКИ, 2017. С. 1142–1144.
6. Тархнишвили И. Д. Климатические факторы в лечении, профилактике и реабилитации заболеваний. Тбилиси, 1987. С. 78–83.
7. Горбатенко Н. П., Дорохов Е. В., Яковлев В. Н., Павлова Е. А. Влияние спелеоклиматотерапии на психоэмоциональное состояние студентов в процессе обучения // Вестник новых медицинских технологий. 2012. № 2. Т. 19. С. 127–129.
8. Ивановский Ю. В., Сметанкин А. А. Принципы использования метода биологической обратной связи в системе медицинской реабилитации // Общие вопросы применения метода БОС. СПб.: ЗАО «Биосвязь», 2008. № 3. С. 20–39.
9. Разумов А. Н., Корюкина И. П. Использование спелеоклиматотерапии в педиатрии // Спелеоклиматотерапия: методики и эффективность применения: материалы Российской научно-практической школы-семинара. М-Пермь, 2002. С. 28–32.
10. Файнбург Г. З. Спелеотерапия – лечение подземным воздухом // Введение в аэровалеологию: Воздушная среда и здоровье человека. Пермь: ПГТУ, 2005. 104 с.
11. Дорохов Е. В., Комиссарова О. В., Панферова В. Ю. Влияние спелеоклиматотерапии на показатели качества жизни студентов // Кубанский научный медицинский вестник. 2012. № 2. С. 70–74.
12. Есауленко И. Э., Дорохов Е. В., Горбатенко Н. П., Семилетова В. А., Жоголева О. А. Эффективность спелеоклиматотерапии у студентов в состоянии хронического стресса // Экология человека. 2015. № 7. С. 50–57.
13. Дорохов Е. В., Кузнецов Д. С., Кетова Е. С., Ивахненко Д. В. Сравнительная оценка влияния тотальной криотерапии и спелеоклиматотерапии на показатели деятельности сердечнососудистой системы лиц с различным вегетативным статусом // Материалы XXIII съезда Физиологического общества имени И. П. Павлова. Воронеж: ИСТОКИ, 2017. С. 1382–1383.
14. Московченко О. Н. Диагностика и прогнозирование психофизиологического состояния человека (модифицированный цветовой тест Люшера). Красноярск: КГТУ, 1995. 286 с.
15. Орлов А. Б., Трунова М. С. Метод биологической обратной связи: Психотерапевтическая перспектива // Вопросы психологии. 2014. № 6. С. 33–43.

IMPACT OF HEALTH ACTIVITIES ON THE PSYCHOVEGETATIVE FACILITATION OF STUDENTS' ADAPTATION

Alexandr I. Fedorov^{1, @1}, Diana R. Aipova^{1, @2}, Pavel Y. Zarchenko^{1, @3}, Nina V. Nemolochnaya^{1, @4}, Semen B. Lurye^{1, @5}

¹ Kemerovo State University, 6, Krasnaya St., Kemerovo, Russia, 650000

@¹ valeol@kemsu.ru

@² diana-aip@mail.ru

@³ kathibar@mail.ru

@⁴ nina-nem@mail.ru

@⁵ lurye@sibico.ru

Received 06.10.2017. Accepted 07.12.2017.

Keywords: adaptation, neurodynamic parameters, vegetative regulation, heart rhythm, speleoclimatotherapy, neurofeedback-training.

Abstract: The article presents the results of a study of the influence of the sylvinitic speleoclimatic chamber and neurofeedback-therapy on the student's adaptation process. With the help of automated methods of psychophysiological features, the authors studied parameters of heart rate variability, indices of personal and situational anxiety and the general health – activity – mood test in 29 students of the university during the period of training before and after the health measures. It has been established that ten sessions of speleoclimatotherapy did not affect the specificity of neurodynamic parameters, but led to a change in the psychological state of students and the degree of tension of regulatory systems: the number of people with high situational anxiety decreased, a positive trend was observed in terms of well-being, activity, mood; the values of the integral index of the stress index decreased. At the impact of ten sessions of the neurofeedback-training there are significant changes in the mechanisms of regulation of the heart rhythm: the degree of tension of the regulatory systems decreases and the activity of sympathetic and parasympathetic influences on the regulation of the heart rhythm; vegetative regulation has shifted either towards the equilibrium effect of the autonomic nervous system, or in the direction of intensifying the activity of parasympathetic influences.

For citation: Fedorov A. I., Aipova D. R., Zarchenko P. Iu., Nemolochnaia N. V., Lur'e S. B. Vozdeistvie ozdorovitel'nykh meropriatii na osobennosti psikhovegetativnogo obespecheniia protsessa adaptatsii studentov [Impact of Health Activities on the Psychovegetative Facilitation of Students' Adaptation]. *Bulletin of Kemerovo State University. Series: Biological, Engineering and Earth Sciences*, no. 3 (2017): 18–23. DOI: 10.21603/2542-2448-2017-3-18-23.

References

1. Kazin E. M. Teoreticheskie i prikladnye aspekty formirovaniia zdorov'esberegaiushchego i sotsial'noadaptivnogo obrazovatel'nogo prostranstva [Theoretical and applied aspects of the formation of a health-saving and socially adaptive educational space]. *Psikhologo-pedagogicheskie, fiziologicheskie i mediko-sotsial'nye podkhody k probleme zdorov'ia, adaptatsii i razvitiia detei i podrostkov* [Psychological-pedagogical, physiological and medico-social approaches to the problem of health, adaptation and development of children and adolescents]. Ed Kazin E. M. Kemerovo: KRIPKiPRO; Moscow: FGBU DPO «UMTs ZhDT», Book I (2017): 7–14.
2. Komissarova O. V., Dorokhov E. V. Pokazateli variabel'nosti serdechnogo ritma u detei i podrostkov v usloviakh sanatorno-kurortnogo lecheniia [Parameters of heart rate variability in children and adolescents in conditions of sanatorium-and-spa treatment]. *Materialy XXIII s"ezda Fiziologicheskogo obshchestva imeni I. P. Pavlova* [Materials of the XXIII Congress of the Physiological society named I. P. Pavlov]. Voronezh: ISTOKI, 2017, 912–914.
3. Bakhmet'ev B. A., Mikulich Iu. V. Vliianie galo- i speleoterapii na immunnuiu sistemu [Effect of halo- and speleotherapy on the immune system]. *Tez. dokl. I s"ezda immunologov Rossii* [Abstracts of the report of the First Congress of Russian Immunologists]. Novosibirsk, 1992, 36.
4. Kazin E. M. *Adaptatsiia i zdorov'e. Teoreticheskie i prikladnye aspekty* [Adaptation and health. Theoretical and applied aspects]. Ed. Kazin E. M. Kemerovo: KRIPKiPRO, 2008, 297.
5. Gorbatenko N. P., Semiletova V. A., Dorokhov E. V. Vliianie speleoklimatoterapii na psikhoeemotsional'noe sostoianie i elektricheskuiu aktivnost' mozga zdorovogo cheloveka [The effect of speleoclimatotherapy on the psychoemotional state and electrical activity of the brain of a healthy person]. *Materialy XXIII s"ezda Fiziologicheskogo obshchestva imeni I. P. Pavlova* [Materials of the XXIII Congress of the Physiological society named Pavlov I. P.]. Voronezh: ISTOKI, 2017, 1142–1144.
6. Tarkhnishvili I. D., Dorokhov E. V., Iakovlev V. N., Pavlova E. A. *Klimaticheskie faktory v lechenii, profilaktike i reabilitatsii zabolevani* [Climatic factors in the treatment, prevention and rehabilitation of diseases]. Tbilisi, 1987, 78–83.
7. Gorbatenko N. P. Vliianie speleoklimatoterapii na psikhoeemotsional'noe sostoianie studentov v protsesse obucheniia [The effect of speleoclimatotherapy on the psychoemotional state of students in the learning process]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii = Journal of New Medical Technologies*, vol. 19, no. 2(2012): 127.
8. Ivanovskii Iu. V., Smetankin A. A. Printsipy ispol'zovaniia metoda biologicheskoi obratnoi sviazi v sisteme meditsinskoj reabilitatsii [Principles of using the method of biological feedback in the system of medical rehabilitation]. *Obshchie voprosy primeneniia metoda BOS* [General issues application of the Biological Feedback Method]. Saint-Petersburg: ZAO «Biosviaz'», 2008, 20–39.
9. Razumov A. N., Koriukina I. P. Ispol'zovanie speleoklimatoterapii v pediatrii [Use speleoclimatotherapy in pediatrics]. *Speleoklimatoterapiia: metodiki i effektivnost' primeneniia: Materialy Rossiiskoi nauchno-prakticheskoi shkoly-seminara* [Speleoclimatoterapiya: methods and effectiveness of application: materials of the Russian scientific-practical school-seminar]. Moscow–Perm, 2002, 28–32.
10. Fainburg G. Z. *Speleoterapiia – lechenie podzemnym vozdukhom. Vvedenie v aerovaleologiiu: Vozdushnaia sreda i zdorov'e cheloveka* [Speleotherapy – treatment by underground air. Introduction to aeration theory: Air environment and human health]. Perm: PGTU, 2005, 104.
11. Dorokhov E. V., Komissarova O. V., Panferova V. Iu. Vliianie speleoklimatoterapii na pokazateli kachestva zhizni studentov [The effect of speleoclimatotherapy on the quality of life of students]. *Kubanskii nauchnyi meditsinskii vestnik = Journal of New Medical Technologies*, no. 2 (2012): 70–74.
12. Esaulenko I. E., Dorokhov E. V., Gorbatenko N. P., Semiletova V. A., Zhogoleva O. A. Effektivnost' speleoklimatoterapii u studentov v sostoianii khronicheskogo stressa [The effectiveness of speleoclimatotherapy in students in a state of chronic stress]. *Ekologiya cheloveka = Human ecology*, no. 7 (2015): 50–57
13. Dorokhov E. V., Kuznetsov D. S., Ketova E. S., Ivakhnenko D. V. Sravnitel'naia otsenka vliianiia total'noi krioterapii i speleoklimatoterapii na pokazateli deiatel'nosti serdechnosudistoi sistemy lits s razlichnym vegetativnym statusom [Comparative evaluation of the effect of total cryotherapy and speleoclimatotherapy on the performance of the cardiovascular system of persons with different vegetative status]. *Materialy XXIII s"ezda Fiziologicheskogo obshchestva imeni I. P. Pavlova* [Materials of the XXIII Congress of the Physiological society named Pavlov I. P.]. Voronezh: ISTOKI, 2017, 1382–1383.
14. Moskovchenko O. N. *Diagnostika i prognozirovaniie psikhofiziologicheskogo sostoianiia cheloveka (modifitsirovannyi tsvetovoi test Liushera)* [Diagnosis and prediction of a person's psychophysiological state (modified color test of Lusher)]. Krasnoyarsk: KGTU, 1995, 286.
15. Orlov A. B., Trunova M. S. Metod biologicheskoi obratnoi sviazi: Psikhoterapevticheskaiia perspektiva [Method of biological feedback: Psychotherapeutic perspective]. *Voprosy psikhologii = Psychology issues*, no. 6 (2014): 33–43.