

УДК 612.062

**Семилетова Вера Алексеевна,***к.б.н., доцент**Кафедра нормальной физиологии ФГБОУ ВО ВГМУ, Воронеж***Semiletova Vera Alekseevna,**

candidate of biological sciences, Associate Professor of the Department of Normal Physiology, Voronezh State Medical University named after V.I. N.N. Burdenko, Voronezh

**ВЛИЯНИЕ СПЕЛЕОТЕРАПИИ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПАРАМЕТРЫ ЧЕЛОВЕКА: ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС,  
ПРОСТУЮ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНУЮ РЕАКЦИЮ, КАРДИОРИТМ И ПАРАМЕТРЫ  
РЕОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ**

**Аннотация.** В исследовании приняли участие 59 студентов 2 курса ВГМУ. Курс спелеотерапии состоял из 10 сеансов по 60 минут и проводился в стационарной наземной спелеокамере при температуре 18–22 °С. Все испытуемые подписали информированное согласие на участие в исследовании. До начала спелеотерапии, на 3-й, на 10-й день спелеотерапии и через 7 дней после окончания курса мы зарегистрировали психологические параметры, простую зрительно-моторную реакцию, кардиоритм и реоэнцефалограмму студентов. Выявлена динамика данных параметров под воздействием спелеотерапии, корригирующее влияние спелео на организм и соответствие ряда полученных изменений адаптационной теории. Отдельно отмечены разнонаправленные изменения параметров кардиоритма под влиянием спелеотерапии.

**Ключевые слова:** спелеотерапия, кардиоритм, реоэнцефалограмма, зрительно-моторная реакция, тревожность, самочувствие

**СПЕЛЕОТЕРАПИЯНЫН АДАМДЫН ПСИХО-ФИЗИОЛОГИЯЛЫК  
ПАРАМЕТРЛЕРИНЕ ТААСИРИ: ПСИХОЛОГИЯЛЫК АБАЛ, ЖӨНӨКӨЙ КӨРҮҮ-МОТОР  
РЕАКЦИЯСЫ, ЖҮРӨК РИТМИ ЖАНА РЕОЭНЦЕФАЛОГРАММА ПАРАМЕТРЛЕРИ**

**Аннотация.** Изилдөөгө ВММУ-нин 2-курсунун 59 студенти катышты. Спелеотерапия курсу 60 мүнөттөн турган 10 сеанстан туруп, 18–22 °С температурада стационардык жердеги спелеокамерада өткөрүлдү. Бардык субъекттер изилдөөгө катышууга макулдукка кол коюшту. Спелеотерапия башталганга чейин, 3, 10-күндө жана курс аяктагандан кийин 7 күндөн кийин студенттердин психологиялык көрсөткүчтөрүн, жөнөкөй визуалдык-мотордук реакциясын, жүрөктүн кагышын жана реоэнцефалограммасын катталды. Спелеотерапиянын таасири астында бул параметрлердин динамикасы, спелеонун организмге коррекциялык таасири жана алынган бир катар өзгөрүүлөрдүн адаптация теориясына дал келүүсү аныкталган. Өзүнчө, спелеотерапиянын таасири астында жүрөк ритминин параметрлеринин көп багыттуу өзгөрүүлөрү белгиленген.

**Негизги сөздөр:** спелеотерапия, кардиоритм, реоэнцефалограмма, көрүү -мотордук реакция, тынчсыздануу, өздүк абалы

**INFLUENCE OF SPELEOTHERAPY ON PSYCHO-PHYSIOLOGICAL PARAMETERS  
OF A HUMAN: PSYCHOLOGICAL STATUS, SIMPLE VISUAL-MOTOR REACTION,  
CARDIAC RHYTHM AND PARAMETERS OF RHEOENCEPHALOGRAM**

**Abstract.** The study involved 59 2nd year students of VSMU. The course of speleoclimatotherapy consisted of 10 sessions of 60 minutes each and was carried out in a stationary ground speleo chamber at a temperature of 18–22 °C. All subjects signed an informed consent to participate in the study. Before the start of speleotherapy, on the 3rd, 10th day of speleotherapy and 7 days after the end of the course, we recorded the psychological parameters, simple visual-motor reaction, heart rate and rheoencephalogram of students. The dynamics of these parameters under the influence of speleotherapy, the corrective effect

of speleo on the body and the correspondence of a number of obtained changes to the adaptation theory were revealed. Separately, multidirectional changes in cardiac rhythm parameters under the influence of speleo therapy were noted.

**Key words:** speleo therapy, cardiorythm, rheoencephalogram, visual-motor reaction, anxiety, well-being

**Введение.** Спелеотерапия как немедикаментозный метод сохранения и укрепления здоровья человека становится все более популярной [1]. Спелеокамеры открыты в поликлиниках, санаториях, на предприятиях. Взрослое и детское население активно оздоравливается после перенесенных сезонных вирусных бронхо-легочных заболеваний, проходит профилактическое лечение [2-4].

**Цель исследования** – изучение влияния спелеотерапии на психофизиологические параметры человека: психологический статус, простую зрительно-моторную реакцию, кардиоритм и параметры реоэнцефалограммы.

**Материал и методы исследования.** В исследовании приняли участие 59 студентов 2 курса ВГМУ (18-21 год). Курс спелеотерапии состоял из 10 сеансов по 60 минут и проводился в стационарной наземной спелеокамере при температуре 18–22 °С. Все испытуемые подписали информированное согласие на участие в исследовании. До начала спелеотерапии, на 3-й,

на 10-й день спелеотерапии и через 7 дней после окончания курса зарегистрированы кардиоритм и реоэнцефалограмма (РЕО) пациентов с помощью ПМО «Энцефалан-СА».

Самочувствие (С), активность (А) и настроение (Н) определены по тесту САН, личностная и ситуативная тревожность (ЛТ и СТ) – по тесту Спилбергера. Определена простая зрительно-моторная реакция (пЗМР) на стимулы красного цвета: по 20 квадратов, кругов, ромбов и треугольников, которые предъявлялись на экране стационарного компьютера. Оценивалось время реакции студентов и ошибочность.

Анализ полученных данных проведен с помощью ПМО «Энцефалан-СА», программ Excel и StatPlusPro.

Результаты исследования и их обсуждение. Выявлено, что самочувствие более чем у 70% испытуемых ухудшалось на 3-й день спелеотерапии и улучшалось относительно первого и третьего дня на 10-й день спелеотерапии, табл. 1.

Таблица 1.

Изменение психологических характеристик под влиянием спелеоклиматотерапии

До спелеотерапии	С	А	Н	ЛТ	СТ
Ме	27,00	26,00	33,00	43,00	41,00
Q1	25,00	17,00	29,00	39,75	28,75
Q3	33,00	28,00	36,00	48,50	45,50
3-й день спелеотерапии	С	А	Н	ЛТ	СТ
Ме	27,50	23,00	29,50	44,00	38,00
Q1	21,75	17,50	21,25	39,00	30,50
Q3	33,75	29,25	36,00	53,00	46,50
10-й день спелеотерапии	С	А	Н	ЛТ	СТ
Ме	30,00	28,00	30,00	45,00	39,00
Q1	26,00	23,00	28,00	40,00	33,00
Q3	31,00	29,00	32,00	47,00	44,00

Активность студентов увеличилась от 1 к 3-му и к 10-му дню спелеотерапии. Настроение более чем у 70% испытуемых ухудшилось на 3-й день, и к 10-му дню спелеотерапии у половины участников улучшилось. Личностная тревожность возросла более чем у 70% испы-

туемых от 1 к 3-му и к 10-му дням спелеотерапии. Ситуативная тревожность снизилась более чем у 70% испытуемых к 3-му дню спелеотерапии, и увеличилась более чем у 70% испытуемых к 10-му дню спелео.

В состоянии покоя время пЗМР испытуемых зависело от формы предъявляемого стимула: было максимально при предъявлении треугольника, минимально – при предъявлении квадрата и ромба; ошибочность испытуемых была выше при предъявлении треугольника.

На 3-ий день посещения спелеокамеры произошло достоверное увеличение времени пЗМР при предъявлении квадрата, круга и ромба. И снижение – при предъявлении треугольника, табл. 2.

Таблица 2.

#### Изменение времени пЗМР под влиянием спелеоклиматотерапии

	Время пЗМР при предъявлении квадрата	Время пЗМР при предъявлении круга	Время пЗМР при предъявлении ромба	Время пЗМР при предъявлении треугольника
Вне влияния спелеоклимата	402,70±0,222	417,36±0,525	400,83±0,215	426,60±0,826
На 3-й спелео	417,28±0,228***	424,15±0,273**	422,25±0,255***	421,24±0,278*
На 10-й спелео	420,56±0,657***	433,37±0,409***	425,18±0,659***	418,86±0,286*
Через 7 дней после спелео	396,07±1,139***	389,69±0,437***	402,89±0,417	389,11±0,381***
* - P<0,05; ** - P<0,01; *** - P<0,001 – достоверность рассмотрена в сравнении с фоном				

На десятый день посещения спелеокамеры произошло еще увеличение времени пЗМР при предъявлении квадрата, круга и ромба. И дополнительное снижение – при предъявлении треугольника. Через 7 дней после курса спелеотерапии время пЗМР снизилось при предъявлении квадрата, круга, ромба и треугольника, табл. 2. Причем наиболее сильно снизилось время пЗМР на предъявление треугольника.

Анализ ошибочности выполнения пЗМР показал, что на 3-й день спелеотерапии снизилось количество ошибок при предъявлении квадрата, ромба и треугольника; и увеличилось при определении пЗМР на круг. На 10-й день спелеотерапии количество ошибок при предъявлении квадрата продолжило снижаться, а количество ошибок при предъявлении ромба и треугольника увеличилось; количество ошибок при предъявлении круга уменьшилось относительно 3-го дня воздействия спелео. Через 7 дней после курса спелеотерапии ошибочность пЗМР увеличилась при предъявлении квадрата и круга, и уменьшилась при определении пЗМР на ромб и треугольник.

Полученные нами изменения укладываются в теорию корригирующего влияния спелеотерапии на организм человека, которая гласит о перекрестной адаптации: адаптация организма

к спелеоклимату запускает стресс-реализующие системы, и на этом фоне позволяет системам организма восстановить нарушенное равновесие.

Исследования, посвященные влиянию спелеотерапии на спортсменов, подтвердили теорию корригирующего влияния спелеоклиматотерапии на организм человека. Так, Шаяхметова Э.Ш. показала, что в восстановительном периоде как раз и происходит значительное замедление скорости реакции выбора (18,2 %) по сравнению с предсоревновательным периодом, что наглядно демонстрируется снижением времени пЗМР через 7 дней после курса спелеоклиматотерапии и снижением ошибочности при предъявлении таких по форме сложных фигур, как ромб и треугольник, несмотря на увеличение количества ошибочности при предъявлении квадрата и круга.

Согласно полученным нами данным, длительность RR-интервалов достоверно увеличивалась к 10-му дню спелеотерапии и снижалась после окончания курса спелео. Индекс вагосимпатического взаимодействия (LN/NF) снижался на 10-й день спелеоклиматотерапии и восстанавливался после окончания курса спелео, табл. 3.

Таблица 3.

**Динамика средних значений некоторых параметров кардиоритма под влиянием спелеоклиматотерапии**

Показатель	RR	ЧСС	HF	LF	ИАП	ИЦ
До курса спелеотерапии						
Среднее (M)	742,43	82,74	737,93	892,036	0,914	3,507
Стандартное отклонение (SD)	102,18	10,94			0,647	2,912
Q1			293,75	268		
Q3			648,5	1056,25		
Медиана (Me)			356,0	453,0		
3-й день курса спелеотерапии						
Среднее (M)	741,1	82,83	727,66	875,41	0,928	3,455
Стандартное отклонение (SD)	106,94	10,65			0,704	2,453
Q1			296	269		
Q3			607	1052		
Медиана (Me)			486,5	462,5		
10-й день спелеотерапии						
Среднее (M)	818,52*	75,655*	1082,70	842,19	1,044	3,415
Стандартное отклонение (SD)	131,97	11,26			0,147	0,640
Q1			261	329		
Q3			1295,5	953		
Медиана (Me)			478,0	641,0		
Достоверность отличий (p)	p=0,0073	p=0,0118				
7-й день после спелеотерапии						
Среднее (M)	766,07	80,43	1062,08	1268,46	0,785	3,054
Стандартное отклонение (SD)	98,60	10,34			0,640	1,887
Q1			467	629		
Q3			875	1839		
Медиана (Me)			614,0	898,0		

*Примечание:* RR – длительность RR интервала, ЧСС – частота сердечных сокращений, LF – индекс медленных волн первого порядка, HF – индекс дыхательных волн, ИАП – индекс активации подкорковых центров, ИЦ – индекс централизации.

Динамика кардиоритма отдельных испытуемых была не однозначной: у 60% студентов происходило увеличение длительности RR-интервалов к 10-му дню спелеотерапии, а у 31% студентов – снижение длительности RR-интервалов к 10-му дню спелеоклиматотерапии. Индекс напряжения при этом возрастал, начиная с первого дня спелеоклиматотерапии до 7-го дня после окончания курса.

Реографический индекс (РИ) был достоверно выше на 7-й день после окончания спелеотерапии по отношению к состоянию покоя до

спелеолечения. Амплитуда быстрого кровенаполнения (АБКН) была достоверно ниже в период спелеовоздействия и после, относительно состояния покоя до спелеокурса. Амплитуда конечной диастолической фазы (АКДФ) также значительно снизилась в период спелеокурса и после, относительно состояния покоя до спелеокурса. Амплитуда систолической фазы венозной компоненты (АСФВК) на 7 день после окончания курса стало значительно ниже относительно состояния до воздействия, табл. 4.

Таблица 4.

**Динамика средних значений некоторых параметров реограммы  
под влиянием спелеоклиматотерапии**

До курса спелеотерапии											
	БИ	РИ	ВРПР	ППС С	АБКН	АКДФ	АСФВ К	ВБКН	ВМК Н	ВРПВ_ R	ВМС Н
M	308,39	0,094	167,52	64,86	46,35	19,08	61,70	54,07	57,07	208,35	107,62
SE	13,721	0,005	3,1573	1,541	2,645	1,191	3,630	0,940	1,226	3,741	3,956
SD	73,89	0,029	17,00	8,297	14,25	6,42	19,55	5,06	6,60	20,15	21,30
3-й день курса спелеотерапии											
	БИ	РИ	ВРПР	ППСС	АБКН *	АКДФ *	АСФВ К	ВБКН	ВМК Н	ВРПВ_ R	ВМС Н
M	294,86	0,085	166,35	65,31	40,76	16,72	56,25	54,21	57,79	207,41	112,0
SE	14,06	0,005	3,067	2,310	2,108	1,086	3,401	1,064	1,321	3,703	1,959
SD	75,75	0,025	16,52	12,45	11,35	5,85	18,31	5,73	7,11	19,94	10,55
p					0,038	0,018					
10-й день спелеотерапии											
	БИ	РИ	ВРПР	ППСС	АБКН *	АКДФ *	АСФВК	ВБК Н	ВМК Н	ВРПВ_ R	ВМС Н
M	304,13	0,087	166,10	65,172	41,91	16,87	55,88	54,79	56,24	207,48	111,03
SE	13,64	0,004	3,589	1,695	1,960	0,931	2,477	0,774	1,023	4,114	1,494
SD	73,45	0,023	19,33	9,13	10,56	5,01	11,34	4,17	5,51	22,16	8,05
p					0,047	0,017					
7-й день после спелеотерапии											
	БИ	РИ*	ВРПР	ППСС	АБКН *	АКДФ *	АСФВК*	ВБК Н	ВМК Н	ВРПВ_ R	ВМС Н
M	336,41	0,07	168,67	63,07	33,41	12,78	42,99	53,4	57,27	209,07	110,53
SE	14,69	0,009	4,305	2,854	4,117	1,265	4,694	0,935	1,919	4,674	2,362
SD	56,90	0,034	16,67	11,06	15,95	4,90	18,18	3,62	7,43	18,10	9,15
p		0,0199			0,013	0,003	0,017				

*Примечание:* БИ – базовый импеданс, РИ – реографический индекс, ВРПР – время распространения пульсовой волны по Q, ППСС – показатель периферического сосудистого сопротивления, АБКН – амплитуда быстрого кровенаполнения, АКДФ – амплитуда конечной диастолической фазы, АСФВК – амплитуда систолической фазы венозной компоненты, ВБКН – время быстрого кровенаполнения, ВМКН – время медленного кровенаполнения, ВРПВ\_R – время распространения пульсовой волны по R, ВМСН – время максимального систолического наполнения

В соответствии с адаптационной теорией, 3-й день спелеотерапии соответствует стадии тревоги, что и отражается в сниженных показателях самочувствия, настроения, личностной и ситуативной тревожности, а также в увеличении времени пЗМР на простые стимулы, сни-

жения параметров кровотока (АКДФ, АБКН), увеличении длительности RR интервалов. 10-й день спелеотерапии, как полагают, соответствует фазе резистентности, что согласуется с повышением самочувствия, активности, настроения. Однако повышенное использование

психофизиологических ресурсов организма человека в фазу резистентности у 50% испытуемых сопровождалось увеличением ситуативной и личностной тревожности, что нашло свое отражение в увеличении данных показателей, и уменьшением квартильного размаха настроения и личностной тревожности. Параметры кровотока и кардиоритма изменялись при этом неоднозначно.

Полученные же нами изменения параметров пЗМР укладываются в теорию корректирующего влияния спелеотерапии на организм человека, которая гласит о перекрестной адаптации: адаптация организма к спелеоклимату запускает стресс-реализующие системы, и на этом фоне позволяет системам организма восстановить нарушенное равновесие (например, нарушенное действием информационного стресса).

#### **Выводы.**

1. На 3-й день спелеотерапии у испытуемых снижается самочувствие, настроение, увеличиваются показатели активности и личностной и ситуативной тревожности. На 10-й день спелеотерапии у испытуемых улучшается самочувствие, увеличивается активность, увеличивается личностная тревожность.

#### **Список литературы:**

1. Объективная оценка применения спелеоклиматических камер из природного сильвинита в профилактике и лечении / А. Н. Бохан, Е. В. Владимирский, Ю. В. Горбунов [и др.] // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2021. – Т. 98. – № 3–2. – С. 51–52. – DOI 10.17116/kurort20219803221. – EDN ZPWLX.
2. Семилетова, В. А. Влияние спелеоклиматотерапии на динамику параметров дыхания, кардиоритма и кровотока у взрослого здорового человека / В. А. Семилетова, Е. В. Дорохов // Технологии живых систем. – 2022. – Т. 19. – № 1. – С. 28–37. – DOI 10.18127/j20700997-202201-04. – EDN MSSPRF.
3. Семилетова, В. А. Изменение параметров простой зрительно-моторной реакции на стимулы разной формы под влиянием спелеоклимата / В. А. Семилетова, Е. В. Дорохов // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. – 2022. – Т. 12. – № 1. – С. 41–47. – DOI 10.37279/2224-6444-2022-12-1-41-47. – EDN GGZSUM.
4. Семилетова, В. А. Некоторые механизмы влияния спелеоклиматотерапии на организм человека / В. А. Семилетова // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2021. – № 85. – С. 48–54. – EDN HELZGV.
5. Файнбург, Г. З. Воздействие калийно-магниевых соляных аэродисперсных воздушных сред на организм человека / Г. З. Файнбург, Л. В. Михайловская // Безопасность и охрана труда. – 2021. – № 4(89). – С. 65–70. – DOI 10.54904/52952\_2021\_4\_65. – EDN LIZJZS.

2. Под влиянием спелеотерапии, на третий день выявлено увеличение времени пЗМР при предъявлении квадрата, круга и ромба, снижение – при предъявлении треугольника. На десятый день произошло дополнительное увеличение времени пЗМР при предъявлении квадрата, круга и ромба.

3. Длительность RR-интервалов достоверно увеличивалась к 10-му дню спелеотерапии и снижалась после окончания курса. Индекс вагосимпатического взаимодействия (LN/HF) снижался на 10-й день спелеотерапии и восстанавливался после окончания курса.

4. Реографический индекс достоверно увеличивался на 7-й день после окончания спелеотерапии по отношению к состоянию покоя до спелеолечения. Амплитуда быстрого кровенаполнения была достоверно ниже в период спелео и после, относительно состояния покоя до спелеокурса. Амплитуда конечной диастолической фазы достоверно снизилась в период спелеовоздействия и после, относительно состояния покоя. Амплитуда систолической фазы венозной компоненты на 7 день после окончания курса спелео стало достоверно ниже относительно состояния покоя до воздействия.