Дата публикации: 01.03.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_18
УДК 612.82+57.045

Publication date: 01.03.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_18
UDC 612.82+57.045

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗРИТЕЛЬНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ НА ВСПЫШКУ У ВЗРОСЛЫХ ЗДОРОВЫХ ЛИЦ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОМ ВЛИЯНИИ СПЕЛЕОКЛИМАТА

В.А. Семилетова, У.В. Точенова, С.М. Панкова
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Воронеж, Россия

Аннотация. ***Введение.*** Известно, что курс спелеотерапии способствует улучшению скорости проведения зрительного сигнала, первичной обработки и анализа зрительной информации. Однако механизмы начального воздействия спелеоклимата на организм остаются недостаточно изученными. ***Методы.*** В исследовании приняли участие 57 студентов Воронежского государственного медицинского университета, возраст – от 18 до 21 года. Группа 1 (31 студент) прошла обследование зрительных вызванных потенциалов на световую вспышку до и после часовой процедуры спелеотерапии. Группа 2 (контрольная группа, 26 студентов) проходила обследование зрительных вызванных потенциалов на световую вспышку до и после часа отдыха. ***Результаты.*** Выявлено, что латентность отдельных волн зрительных вызванных потенциалов на вспышку более устойчива к часовому воздействию спелеоклимата, чем амплитуда тех же волн. Амплитуды волн зрительных вызванных потенциалов на вспышку оказались более вариабельны и имели тенденцию к увеличению как в обычных условиях отдыха, так и в условиях спелеоклимата. ***Заключение.*** Первичный ответ на воздействие спелеоклимата включает десинхронизацию работы нейронных ансамблей, снижение времени на неосознанную, неспецифическую переработку информации и анализ зрительной информации в ассоциативной части коры.
Ключевые слова: зрительный вызванный потенциал, латентность, амплитуда, спелеоклиматотерапия, спелеоклимат, спелеокамера.

CHANGE IN PARAMETERS OF FLASH VISUAL EVOKED POTENTIALS IN HEALTHY ADULT SUBJECTS UNDER SHORT-TERM SPELEOCLIMATE INFLUENCE

V.A. Semiletova, U.V. Tochenova, S.M. Pankova
Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, Russia

Abstract. ***Introduction.*** It is known that a speleotherapy course improves the speed of visual signal conduction, primary processing, and visual information analysis. However, the mechanisms of the initial effects of speleoclimate on the body remain understudied. ***Methods.*** The study involved 57 student volunteers from the Voronezh State Medical University, aged 18 to 21 years. Group 1 (31 students) went through a checkup of flash visual evoked potentials before and after a 60-minute speleotherapy session. Group 2 (control group, 26 students) also went through a checkup of flash visual evoked potentials before and after a 60-minute rest period. ***Results.*** The latency of individual flash visual evoked potential waves was found to be more resistant to the 1-hour exposure to speleoclimate than their amplitude. Flash visual evoked potential wave amplitudes were more variable and tended to increase under the normal conditions of rest and under conditions of speleoclimate. ***Conclusion.*** The primary response to speleoclimate includes desynchronization of neural ensembles, a decrease in the time for unconscious, nonspecific information processing, and the analysis of visual information in the associative cortex.
Keywords: visual evoked potential, latency, amplitude, speleoclimatotherapy, speleoclimate, speleochamber.

Введение. В современной нейрофизиологии активно применяются методы электроэнцефалографии (ЭЭГ), вызванных потенциалов (ВП) и реографии для оценки эффективности немедикаментозных терапевтических воздействий [1]. Эти методы позволяют исследовать физиологические реакции на широкий спектр воздействий,

включая остеопатические, физиотерапевтические, гипоксические, кинезиотерапевтические, арт-терапевтические, спелеоклиматические и другие виды терапии [2, 3].

Изменения в работе центральной и периферической нервных систем организма, выраженные в процессах возбуждения и торможения, проявляются в разных аспектах волновой активности зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) на световые сигналы. Важнейшую роль играют характеристики начальных фаз вызванной активности, поскольку именно они демонстрируют изменения восприятия и мыслительных функций [4, 5].

Источники формирования ранних волн ЗВП находятся преимущественно в первичных зонах зрительной коры мозга и экстрастриарной области. Степень совпадения или расхождения показателей волн ЗВП обоих глаз отражает стабильность либо нестабильность функционирования проводящих структур и сенсорных отделов зрительного аппарата. Параметры амплитуды и длительности волн ЗВП взаимосвязаны с параметрами раздражителя (светового импульса) [6].

Научные наблюдения показывают зависимость характеристик ЗВП на вспышку от характеристик самого светового стимула [7]. Структура колебаний ЗВП отличается при действии стимулов разной мощности. Когда регистрируются отдельные ЗВП, параметры первой и второй вспышек сохраняют независимость друг от друга [8].

Метод спелеоклиматотерапии, применяемый в терапии дыхательных болезней, укреплении иммунной защиты и восстановлении здоровья после перенесенных инфекционных заболеваний органов дыхания и стрессов, становится все популярнее [9-11]. Специальные камеры, воспроизводящие условия микроклимата пещер, размещаются в лечебных заведениях, здравницах и производственных помещениях. Исследования влияния климатических условий спелеотерапевтического помещения на здоровье человека проводятся в городах Пермь и Воронеж [12, 13].

Ранее мы выяснили, что десятидневный цикл ежедневных одночасовых процедур спелеотерапии ускоряет передачу сигналов зрения, улучшает начальные этапы переработки и анализа визуальных данных [14]. Подобные преобразования происходят последовательно, проходя стандартные фазы адаптации согласно теории Г. Селье: от первоначальной адаптивной реакции до устойчивого адаптивного состояния [15].

Однако механизмы начального воздействия спелеоклимата на организм остаются недостаточно изученными. Цель работы – исследование изменений параметров зрительных вызванных потенциалов на вспышку у взрослых здоровых лиц при кратковременном влиянии спелеоклимата.

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие 57 студентов-добровольцев 2 курса Воронежского государственного медицинского университета в возрасте от 18 до 21 года: 31 студент основной группы (ОГ) и 26 студентов контрольной группы (КГ). В рамках настоящего исследования студенты ОГ подверглись процедуре спелеотерапии, проводимой в условиях стационарной сильвинитовой спелеокамеры. Продолжительность сеанса составила 60 минут. В камере были обеспечены оптимальные параметры микроклимата, включающие температурный режим в диапазоне 18-22 °С, концентрацию отрицательных аэроионов на уровне 1987-2017 е/см³, концентрацию положительных аэроионов в пределах 834-1074 е/см³ и радиационный фон, составляющий около 17 мкР/ч. Мощность дозы гамма-излучения находилась в допустимых пределах 14-17 мкР/ч, что соответствовало установленным нормативам СанПиН 2.6.1.2523-09 (НРБ 99/2009).

Условия включения в группы разрабатывались тщательно и предусматривали исключение лиц с острыми инфекционными заболеваниями, обострением хронических болезней и нарушениями структуры верхних дыхательных путей. Процесс проведения эксперимента соответствовал международным этическим нормам и получил одобрение Этического комитета Воронежского государственного медицинского университета (решение № 8 от 15 ноября 2023 г.). До начала исследования каждый участник получал полную информацию относительно целей и методик

исследования, а также давал свое официальное письменное согласие на участие.

Для комплексной оценки влияния спелеотерапии на функциональное состояние зрительной системы у студентов ОГ были проведены измерения ЗВП на вспышку. В качестве инструмента использовался нейромиоанализатор НМА-4-01 «Нейромиан» (Медиком МТД, Россия). Регистрация ЗВП осуществлялась в положении сидя с закрытыми глазами, что позволило минимизировать воздействие внешних раздражителей и обеспечить высокую точность получаемых данных. Для сравнения динамики изменений в зрительной системе студентов КГ аналогичные измерения были проведены до и после 60-минутного отдыха.

Анализ данных проведен с использованием программного обеспечения Microsoft Excel 16 и IBM SPSS Statistics 26. Оценивались количественные показатели на предмет соответствия нормальному распределению (критерий Шапиро-Уилка), а также показатели асимметрии и эксцесса. Распределение анализируемых показателей отличалось от нормального, поэтому описания проведены с помощью значений медианы и нижнего и верхнего квартилей (Me [Q1; Q3]). Для проверки различий между двумя сравниваемыми парными выборками применялся W-критерий Вилкоксона. Различия считались статистически значимыми при $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Статистически значимых отличий между фоновыми параметрами зрительных вызванных потенциалов у студентов ОГ и КГ не выявлено. Анализ результатов проведенного исследования у студентов ОГ показал, что латентность отдельных волн ЗВП на вспышку более устойчива к часовому воздействию спелеоклимата, чем амплитуда тех же волн.

Так, выявлено значимое уменьшение латентности волны P1 слева под влиянием отдыха (до – 49,6 [29,2; 58,1] мс, после – 33,0 [26,4; 45,3] мс, w=-1,994, p=0,046), что может свидетельствовать о более быстром протекании процессов передачи стимула на данном уровне (рис. 1). Значимых отличий латентностей волн ЗВП после часового посещения спелеокамеры по отношению к состоянию покоя перед посещением не выявлено (рис. 2).

Амплитуды волн ЗВП на вспышку вариабельны, имели тенденцию к увеличению как в обычных условиях отдыха, так и в условиях спелеоклимата (рис. 3, 4). Выявлено значимое увеличение амплитуды P2 слева под влиянием отдыха (до – 0,83 [0,41; 1,60] мВ, после – 2,04 [1,05; 3,25] мВ, w=-2,85, p=0,004), что, вероятно, связано с увеличением времени обработки сигнала на уровне подкорковых областей (первичная обработка сигнала).

Под влиянием спелеоклимата у студентов ОГ отмечено значимое увеличение амплитуд волн P1 (до – 0,84 [0,54; 1,71] мВ, после – 1,94 [0,81; 3,57] мВ, w=-2,29, p=0,022) и N3 (до – 1,0 [0,25; 1,64] мВ, после – 1,59 [1,02; 2,6] мВ, w=-2,37, p=0,018) слева и N3 (до – 1,0 [0,25; 1,64] мВ, после – 1,86 [0,75; 2,55] мВ, w=-2,50, p=0,012) справа. Коротколатентные компоненты вызванного потенциала (ВП), такие как P1, отражают процесс анализа информации на подкорковом уровне и представляют собой неосознанную, неспецифическую обработку сенсорных данных. В свою очередь, компонент N3 является результатом активности ассоциативных зон коры головного мозга, а именно полей 18 и 19, и характеризует этап высокодифференцированного анализа зрительной информации.

Следует также отметить динамические изменения амплитуд Q1-Q3 волн ЗВП под воздействием спелеоклиматических факторов, что наглядно представлено на рисунках 5 и 6. В частности, наблюдается значительное увеличение размаха амплитудных значений Q1-Q3, особенно в отношении амплитуды P1 в правом полушарии. Это явление может быть обусловлено десинхронизацией работы нейронных ансамблей, что свидетельствует о модуляции функциональной активности коры головного мозга под влиянием спелеоклиматических параметров.

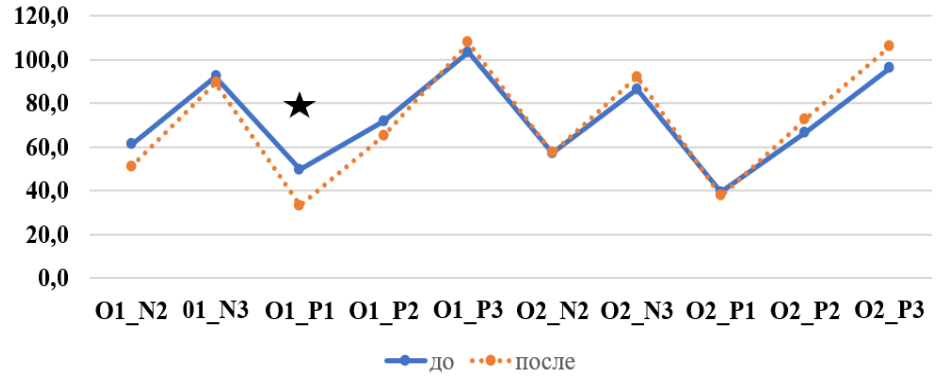


Рис. 1. Динамика латентности отдельных волн зрительных вызванных потенциалов под воздействием часового отдыха у студентов основной группы, мс (звездочка – $p<0,05$)

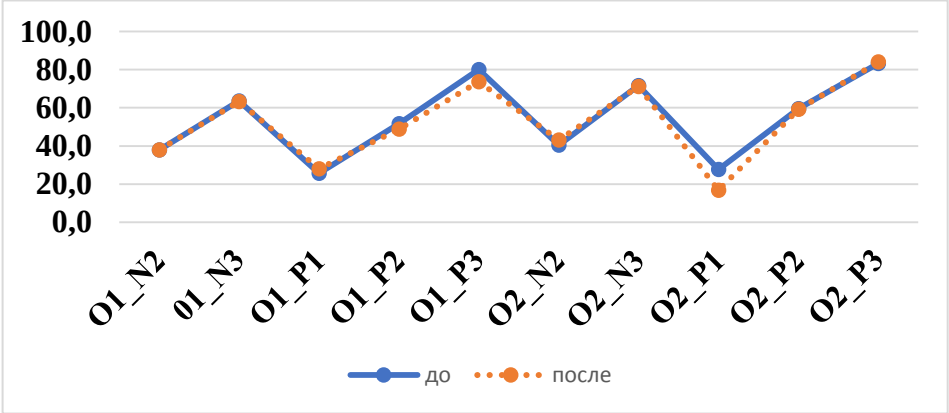


Рис. 2. Динамика латентности отдельных волн зрительных вызванных потенциалов под воздействием спелеоклимата у студентов основной группы, мс ($p>0,05$)

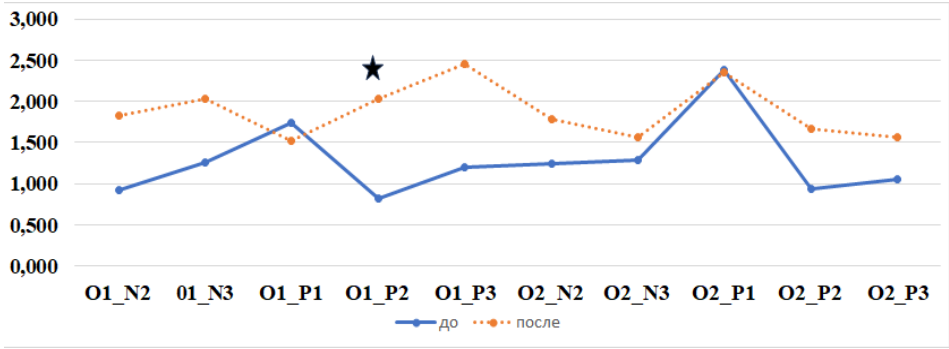


Рис. 3. Динамика амплитуд отдельных волн зрительных вызванных потенциалов под воздействием отдыха у студентов основной группы, мВ (звездочка – $p<0,05$)

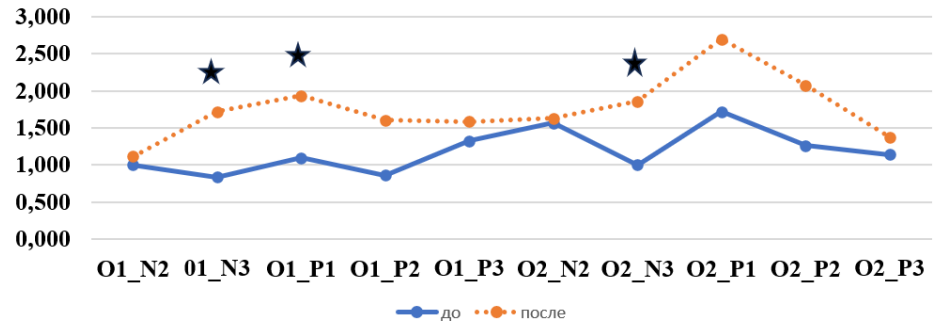


Рис. 4. Динамика амплитуд отдельных волн зрительных вызванных потенциалов под воздействием спелеоклимата у студентов основной группы, мВ (звездочка – $p<0,05$)

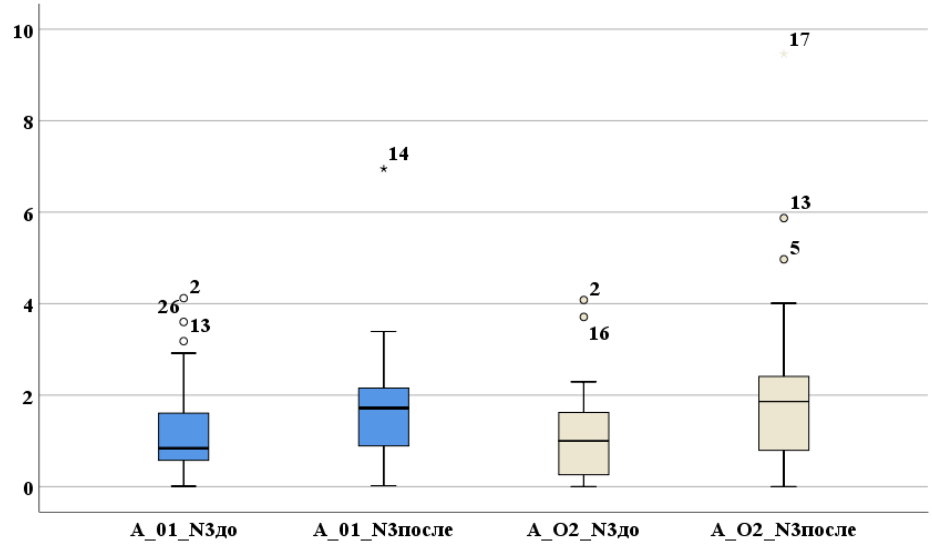


Рис. 5. Динамика амплитуды волны N3 зрительных вызванных потенциалов на вспышку под воздействием спелеоклимата у студентов основной группы, мВ ($p<0,05$)

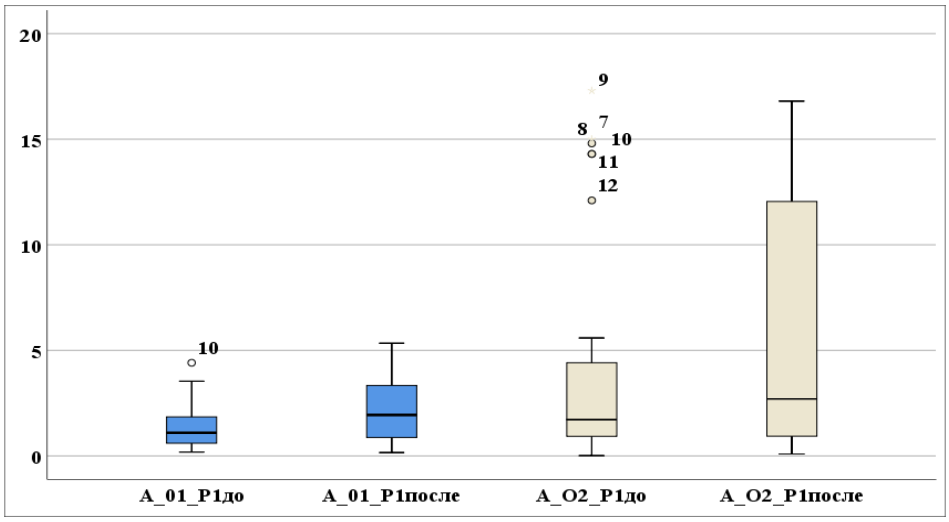


Рис. 6. Динамика амплитуды P1 зрительных вызванных потенциалов на вспышку под воздействием спелеоклимата у студентов основной группы, мВ (слева $p<0,05$)



Рис. 7. Влияние спелеоклимата на зрительные вызванные потенциалы на вспышку у студентов основной группы

В наших более ранних работах по изучению влияния спелеоклимата на ЗВП человека мы исследовали ЗВП в состоянии покоя до воздействия спелеоклимата, после третьего сеанса и после десятого сеанса спелеоклиматотерапии (рис. 7). Под влиянием спелеотерапии происходит снижение латентностей волн P2 и P3 ЗВП справа после третьего сеанса, затем – тенденция к восстановлению латентности волн после десятого сеанса. Отмечены значимые отличия между амплитудами волн P2 ЗВП справа до спелеотерапии и после третьего сеанса спелеотерапии, а также между амплитудами волн P3 ЗВП слева до спелеотерапии и после десятого сеанса

спелеотерапии студентов ОГ. Следовательно, под влиянием спелеоклимата увеличивалась скорость проведения и обработки зрительного сигнала [14, 16, 17]. Однако в данной работе полученные данные свидетельствовали о снижении скорости обработки зрительного сигнала при часовом воздействии спелеоклимата.

В результате воздействия спелеоклиматических факторов наблюдается десинхронизация активности нейронных ансамблей (первичный ответ), что приводит к сокращению времени неосознанной и неспецифической обработки информации, а также анализа зрительных стимулов в ассоциативных зонах коры головного мозга. В течение первых трех дней адаптации к спелеоклиматическим условиям происходит компенсаторное уменьшение времени проведения сенсорных сигналов до подкорковых структур и коры больших полушарий, а также сокращение продолжительности неосознанной обработки информации.

К десятому дню спелеоклиматотерапии наблюдается компенсаторное снижение времени, необходимого для осознанной и специфической переработки информации в первичных и вторичных зонах коры больших полушарий. В конечном итоге, к завершению курса спелеоклиматического лечения влияние спелеоклиматических факторов на процессы проведения возбуждения нивелируется. Это, вероятно, обусловлено адаптационными механизмами центральной нервной системы, которые развиваются в ответ на длительное воздействие возмущающих факторов.

Как таковых предикторов влияния спелеоклимата на ЗВП на вспышку не выявлено.

Заключение:

1. Латентность отдельных волн ЗВП на вспышку более устойчива к часовому воздействию спелеоклимата, чем амплитуда тех же волн. Амплитуды волн ЗВП на вспышку вариабельны, имели тенденцию к увеличению как в обычных условиях отдыха, так и в условиях спелеоклимата.

2. Первичный ответ на воздействие спелеоклимата – десинхронизация работы нейронных ансамблей, снижение времени на неосознанную, неспецифическую переработку информации и анализ зрительной информации в ассоциативной части коры.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нейрофизиологические методики в мониторинге эффективности нейрореабилитации у детей / В.Б. Войтенков, Н.В. Скрипченко, А.В. Климкин [и др.] // Курортная медицина. – 2016. –№ 2. – С. 23-26.
2. Файнбург, Г.З. Воздействие калийно-магниевых соляных аэрозольных 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.
3. Современные подходы в немедикаментозных методах коррекции состояний организма на примере спелеотерапии в профпатологической практике / Е.С. Щербинская, О.К. Синякова, Е.А. Семушина, С.В. Федорович // Медицина труда и экология человека. – 2017. – № 2(10). – С. 20-23.
4. Биотехническая система диагностики: верификация результатов регистрации вызванных потенциалов на вспышку света / В.А. Жеребцова, В.В. Савельев, Н.Л. Коржук [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2013. – № 9-2. – С. 259-268.
5. Кошелев, Д.И. Опыт применения зрительных вызванных потенциалов на вспышку в оценке функций зрительной системы / Д.И. Кошелев, М.Ф. Галаутдинов, А.А. Вахмянина // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2014. – № 12(часть 1). – С. 181-187.
6. Макарова, И.И. Вызванные потенциалы мозга как биоэлектрический феномен, отражающий функциональное состояние нервной системы / И.И. Макарова, Ю.П. Игнатова, К.Б. Маркова // Верхневолжский медицинский журнал. – 2016. – Т. 15. – № 3. – С. 29-36.
7. Бородина, У.В. Использование метода вызванных потенциалов для оценки параметров стимула / У.В. Бородина // Ярославский педагогический вестник. – 2012. – № 3(4). – С. 149-153.
8. Поважная, Э.Л. Должен ли врач учитывать влияние климатических факторов? Размышления по поводу выхода нового монографического

издания («Аридная медицина» З.Р. Зунунова, И.Х. Нурова, С.З. Зунуновой) / Э.Л. Поважная // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. – 2018. – Т. 95. – № 1. – С. 60-63. DOI: 10.17116/kurort201895160-63.
9. 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 физкультуры. – 2021. – Т. 98. – № 3-2. – С. 51-52. DOI: 10.17116/kurort20219803221.
10. Munteanu, C. Speleotherapy – scientific relevance in the last five years (2013–2017): A systematic review / C. Munteanu // Balneo Research Journal. – 2017. – Vol. 8. – No. 4. – P. 252-254. DOI: 10.12680/balneo.2017.161.
11. Семилетова, В.А. Спелеотерапия: статистический обзор статей за 2017-2022 гг. / В.А. Семилетова // International Journal of Medicine and Psychology. – 2022. – Т. 5. – № 6. – С. 109-117.
12. Файнбург, Г.З. Сильвинитовые спелеоклиматические камеры: механизмы действия и потенциал возможностей для немедикаментозного восстановления здоровья / Г.З. Файнбург, Л.В. Михайловская, С.Х. Хабибуллин // Безопасность и охрана труда. – 2025. – № 1(102). – С. 17-23.
13. Dorokhov, E.V. Speleoclimatotherapy: Psychophysiological Mechanisms of Influence on the Organism of a Healthy Person / E.V. Dorokhov, V.A. Semiletova // Human Physiology. – 2024. – Vol. 50. – No. 3. – P. 315-320. DOI: 10.1134/S0362119723600583.
14. Семилетова, В.А. Изменение параметров зрительных вызванных потенциалов на вспышку под влиянием спелеотерапии / В.А. Семилетова // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2022. – Т. 19. – № 3. – С. 48-51. DOI: 10.19163/1994-9480-2022-19-3-48-51.
15. Верихова, Л.А. Концептуальные основы и результаты нетрадиционного использования калийных солей Верхнекамского месторождения для целей спелеотерапии и спелеоклиматотерапии / Л.А. Верихова // Материалы I Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы охраны труда и безопасности производства, добычи и использования калийно-магниевых солей», Пермь, 14-15 мая 2018 г.; под ред. Г.З. Файнбурга. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2018. – С. 393-415.
16. Замулина, Е.В. Особенности зрительных, слуховых и когнитивных вызванных потенциалов головного мозга у спортсменов: автореф. дис. … канд. мед. наук: спец. 03.00.13 / Елена Владимировна Замулина. – Томск, 2008. – 21 с.
17. Семилетова, В.А. Прогностические модели вероятности снижения латентностей волн зрительных вызванных потенциалов на вспышку под влиянием спелеотерапии / В.А. Семилетова, А.А. Присный // Сибирский журнал аграрных и жизненных наук. – 2024. – Т. 16. – № 5. – С. 411-425.

REFERENCES

1. Vojtenkov V.B., Skripchenko N.V., Klimkin A.V. et al. Neurophysiological methods as a tool of neurorehabilitation efficacy monitoring in children. *Resort Medicine*, 2016, no. 2, pp. 23-26. (in Russ.)
2. Fainburg G.Z., Mikhaylovskaya L.V. Impact effects of potassium-magnesium salts aerodispersed air media per human body. *Safety and labor protection*, 2021, no. 4(89), pp. 65-70. DOI: 10.54904/52952_2021_4_65. (in Russ.)
3. Shcherbinskaya L.S., Zelenko A.V., Sinyakova O.K., et al. Modern approaches to non-pharmaceutical correction methods of the body based on the example of speleotherapy used in occupational medicine practice. *Occupational health and human ecology*, 2017, no. 2(10), pp. 20-23. (in Russ.)
4. Zherebtsova V.A., Savel'ev V.V., Korzhuk N.L.et al. Factor analysis of the latency to medium and long-latent evoked potentials at the flash of light. *Izvestiya Tula State University. Technical sciences*, 2013, no. 9-2, pp. 259-268. (in Russ.)
5. Koshelev D.I., Galautdinov M.F., Vakhmyanina A.A. The practice of the application of the flash visual evoked potentials for the visual system's evaluation. *Vestnik Orenburg State University*, 2014, no. 12 (part 1), pp. 181-187. (in Russ.)
6. Makarova I.I., Ignatova Yu.P., Markova K.B. Evoked brain potentials as bioelectrical phenomenon reflecting the functional state of the nervous system. *Verkhnevolzhsky Medical Journal*, 2016, vol. 15, no. 3, pp. 29-36. (in Russ.)
7. Borodina U.V. Use of the evoked potentials method to estimate parameters of the stimulus. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*, 2012, no. 3(4), pp. 149-153. (in Russ.)
8. Povazhnaya E.L. Should a doctor take into consideration the influence of climatic factors? Deliberations on the occasion of the publication of a new monograph (the book of essays of arid medicine by Z.R. Zununov, I.H. Nurov, and S.Z. Zununova). *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*, 2018, vol. 95, no. 1, pp. 60-63. DOI: 10.17116/kurort201895160-63. (in Russ.)
9. Bokhan A.N., Vladimirskij E.V., Gorbunov Yu.V. et al. Objective evaluation of natural

sylvinite-based spelaeoclimate chambers in preventative care and therapy. *Problems of balneology, physiotherapy, and exercise therapy*, 2021, vol. 98, no. 3-2, pp. 51-52. DOI: 10.17116/kurort20219803221. (in Russ.)
10. Munteanu C. Speleotherapy – scientific relevance over the past five years (2013-2017): A systematic review. *Balneo Research Journal*, 2017, vol. 8, no. 4, pp. 252-254. DOI: 10.12680/balneo.2017.161.
11. Semiletova V.A. Speleotherapy: statistical review of articles for 2017-2022. *International Journal of Medicine and Psychology*, 2022, vol. 5, no. 6, pp. 109-117. (in Russ.)
12. Fainburg G.Z., Mikhaylovskaya L.V., Khabiullin S.Kh. Sylvinite speleoclimatic rooms: mechanisms of action and capacity for non-drug health recovery. *Safety and labor protection*, 2025, no. 1(102), pp. 17-23. (in Russ.)
13. Dorokhov E.V., Semiletova V.A. Speleoclimatotherapy: psychophysiological mechanisms influencing the organism of a healthy individual. *Human Physiology*, 2024, vol. 50, no. 3, pp. 315-320. DOI: 10.1134/S0362119723600583.
14. Semiletova V.A. Changes in the parameters of visual event potentials to a flash under the influence of speleotherapy. *Journal of Volgograd State Medical University*, 2022, vol. 19, no. 3, pp. 48-51. DOI: 10.19163/1994-9480-2022-19-3-48-51. (in Russ.)
15. Verikhova L.A. Improvement the for aims of the speleotherapy and spelepclimatetherapy. Materials of the First International Scientific and Practical Conference “Current Issues of Labor Protection and Industrial Safety, Extraction and Usage of Potassium-Magnesium Salts” (Perm, May 14-15, 2018). G.Z. Fainburg, ed. Perm: Perm National Research Polytechnic University Publ., 2018, pp. 393-415. (in Russ.)
16. Zamalina E.V. Specific features of visual, auditory, and cognitive evoked brain potentials in athletes. An author’s abstract. Tomsk, 2008. 21 p. (in Russ.)
17. Semiletova V.A., Prisnyj A.A. Predictive models of the probability of reducing the latencies of visual evoked potentials for the flash under the influence of speleotherapy. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2024, vol. 16, no. 5, pp. 411-425. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Вера Алексеевна Семилетова – доцент, Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко, Воронеж, e-mail: vera2307@mail.ru.
Ульяна Владимировна Точенова – студент, Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко, Воронеж, e-mail: uliana.tochenova.05@mail.ru.
Светлана Михайловна Панкова – ассистент, Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко, Воронеж, e-mail: sazykina.93@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Vera A. Semiletova – Associate Professor, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, e-mail: vera2307@mail.ru.
Ulyana V. Tochenova – Student, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, e-mail: uliana.tochenova.05@mail.ru.
Svetlana M. Pankova – Assistant, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh, e-mail: sazykina.93@mail.ru.

Для цитирования: Семилетова, В.А. Изменение параметров зрительных вызванных потенциалов на вспышку у взрослых здоровых лиц при кратковременном влиянии спелеоклимата / В.А. Семилетова, У.В. Точенова, С.М. Панкова // Современные вопросы биомедицины. – 2026. – Т. 10. – № 1(36). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_18

For citation: Semiletova V.A., Tochenova U.V., Pankova S.M. Change in parameters of flash visual evoked potentials in healthy adult subjects under short-term speleoclimate influence. *Modern Issues of Biomedicine*, 2026, vol. 10, no. 1(36). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_18