



Научная статья
УДК 612.821:37.042
DOI: 10.37482/2687-1491-Z252

Зависимость параметров вызванных потенциалов на вспышку от психофизиологических характеристик здорового человека 18–20 лет

Вера Алексеевна Семилетова* ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7802-6436>

*Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко
(Воронеж, Россия)

Аннотация. Исследование влияния становления сенсомоторной сенсорной системы на адаптивные и компенсаторные механизмы головного мозга под воздействием разнообразных факторов среды, преимущественно физических, в настоящее время является актуальной задачей для психо- и нейрофизиологии. **Цель** работы – изучение зависимости параметров зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) на вспышку от психофизиологических характеристик 18–20-летних здоровых людей. **Материалы и методы.** Исследование проведено на базе кафедры нормальной физиологии Воронежского государственного медицинского университета имени Н.Н. Бурденко. В нем приняли участие 19 практически здоровых студентов обоего пола в возрасте 18–20 лет. Все они являлись правшами. У испытуемых измерялись масса тела, рост, определялись острота зрения по таблице Сивцева, зрачковый рефлекс, ситуативная и личностная тревожность по Спилбергеру, уровень счастья по 10-балльной шкале, среднее время за компьютером (телефоном) в сутки, а также самочувствие, активность и настроение (опросник САН). ЗВП регистрировались в стандартных условиях (в состоянии покоя, сидя, с закрытыми глазами) при помощи нейромонитора НМА-4-01 «Нейромиан» (Россия). Проанализированы взаимосвязи психофизиологических параметров с амплитудой и длительностью волн ЗВП. **Результаты.** Подтверждены данные Р.Н. Зеленцова и Л.В. Поскотиновой (2020) о взаимосвязи параметров ЗВП на вспышку с возрастом и об отсутствии их взаимосвязи с остротой зрения взрослого здорового человека. Показано, что увеличение времени, затраченного на взаимодействие с гаджетами, синхронизирует работу нейронных стволовых структур мозга. Психологическое состояние человека влияет не только на синхронизацию нейронов 17-го поля коры больших полушарий, но и на все уровни генерализации ЗВП и является отражением интенсивности обработки информации. Отмечено, что временные параметры ЗВП фактически демонстрируют условия, в которых работает зрительная система, и указывают на состояние обеспечивающих зрение структур, а амплитудные параметры ЗВП связаны с психофизиологическим состоянием человека.

Ключевые слова: зрительный вызванный потенциал на вспышку, нейромонитор, тревожность, самочувствие, активность, настроение, психофизиологическое состояние

Для цитирования: Семилетова, В. А. Зависимость параметров вызванных потенциалов на вспышку от психофизиологических характеристик здорового человека 18–20 лет / В. А. Семилетова // Журнал медико-биологических исследований. – 2025. – Т. 13, № 3. – С. 319–326. – DOI 10.37482/2687-1491-Z252.

© Семилетова В.А., 2025

Ответственный за переписку: Вера Алексеевна Семилетова, адрес: 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10; e-mail: vera2307@mail.ru

Original article

Dependence of the Parameters of Flash Visual Evoked Potentials on the Psychophysiological Characteristics in Healthy Individuals Aged 18–20 Years

Vera A. Semiletova* ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7802-6436>

*N.N. Burdenko Voronezh State Medical University
(Voronezh, Russia)

Abstract. Studying the effect of the development of the sensorimotor system on the adaptive and compensatory mechanisms of the brain under the influence of various environmental factors, primarily physical ones, is a pressing task for psycho- and neurophysiology. The **purpose** of this paper was to investigate the dependence of the parameters of flash visual evoked potentials (VEP) on the psychophysiological characteristics of healthy 18–20-year-old individuals. **Materials and methods.** The research was conducted at the Normal Physiology Department, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University. It involved 19 apparently healthy male and female students aged between 18 and 20 years, all of them right-handed. The following parameters were determined: body weight and height, visual acuity according to the Sivtsev table, pupillary reflex, state and trait anxiety according to Spielberger, level of happiness on a 10-point scale, average time spent on the computer (phone) per day, and well-being, activity and mood (according to a questionnaire). Flash VEP were recorded in standard conditions (in a resting state while sitting with eyes closed) using the Neuromyan NMA-4-01 neuromyoanalyser. The relationships between psychophysiological parameters and flash VEP amplitude and duration were studied. **Results.** We confirmed data (Zelentsov R.N., Poskotinova L.V., 2020) on the correlation between flash VEP parameters and age and on the lack of correlation between flash VEP parameters and visual acuity in healthy adults. It was demonstrated that increasing the time spent on interaction with gadgets synchronizes the work of brain stem neurons. The psychological state of a person affects not only the synchronization of neurons in Brodmann area 17, but also all levels of VEP generalization, and is a reflection of the intensity of information processing. It was observed that the temporal parameters of VEP, in effect, demonstrate the conditions in which the visual system operates and indicate the state of the structures that provide vision, while the amplitude parameters of VEP are linked with a person's psychophysiological state.

Keywords: flash visual evoked potential, neuromyoanalyser, anxiety, well-being, activity, mood, psychophysiological state

For citation: Semiletova V.A. Dependence of the Parameters of Flash Visual Evoked Potentials on the Psychophysiological Characteristics in Healthy Individuals Aged 18–20 Years. *Journal of Medical and Biological Research*, 2025, vol. 13, no. 3, pp. 319–326. DOI: 10.37482/2687-1491-Z252

Изучение влияния становления сенсомоторной сенсорной системы на адаптивные и компенсаторные механизмы головного мозга под воздействием разнообразных факторов

среды, преимущественно физических, в настоящее время является актуальной задачей для психо- и нейрофизиологии. Зрительно-моторная система обладает сложным иерархиче-

Corresponding author: Vera Semiletova, address: 394036, ul. Studencheskaya 10, Voronezh, Russia; e-mail: vera2307@mail.ru

ским строением, включающим центральные и периферические структуры как зрительной, так и моторной сенсорной систем. Регуляция зрительно-моторной координации осуществляется с помощью первичных и вторичных ассоциативных зон коры головного мозга, что способствует многоуровневой организации построения движений [1].

Метод зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) на вспышку применяется в медицине, в частности в офтальмологии и неврологии [2], для выявления механизмов реализации психофизиологических процессов в зрительной сенсорной системе с 1960 года [3]. Ф.А. Хазипова и соавт. отметили, что стимуляция в виде регулярных световых вспышек в первую очередь активирует модулирующие образования и системы головного мозга. Это позволяет успешно использовать данный метод при обследовании подкорковых, базальных и стволовых структур головного мозга [4, 5]. Однако следует помнить, что значения амплитуды ЗВП на вспышку в пределах нормы не означают полного отсутствия патологии. При помощи метода ЗВП можно лишь определить степень синхронизации активности нейронов зрительной коры, т. к. при регистрации мы получаем ответ от всего поля зрения [6].

Регистрируемые ЗВП на вспышку являются весьма стабильными, волны ЗВП хорошо сохраняют формальные и количественные характеристики при повторных измерениях [7]. Анализ ЗВП на вспышку при их относительно большой вариабельности (у разных пациентов волны ЗВП могут сильно отличаться) незаменим при обследовании людей с низкой остротой зрения и детей [3]. С помощью метода ЗВП получают информацию о состоянии различных отделов зрительного анализатора, выявляют органические патологии и определяют уровень локализации повреждений, обнаруживают нарушения полей зрения. Основные варианты отклонения ЗВП от нормы – увеличение латентности и снижение амплитуды волны P100. Данные проявления могут свидетельствовать о нарушении в периферическом и проводни-

ковом отделах зрительного анализатора [8]. В литературе встречаются данные, что с увеличением процентного содержания поля зрения латентность уменьшается, а амплитуда возрастает у всех пиков N80, P100, N135 [9].

Амплитуда и длительность волны P200 зависят от параметров предлагаемого сигнала [2]. Также факторами, влияющими на ЗВП, являются цветность стимула, возраст пациента и темновая адаптация [7]. Выявлена статистически значимая зависимость времени зрительно-моторной реакции и латентности волны P200 ЗВП, в то время как ошибочность выполнения предложенной в эксперименте задачи минимально зависела от латентности и амплитуды пика P300 ЗВП [3].

Показана также зависимость параметров ЗВП от состава воздуха: выявлено изменение амплитуды и длительности отдельных волн ЗВП под влиянием спелеоклимата [10, 11].

Мы решили пойти немного дальше и проанализировать зависимость параметров отдельных волн ЗВП на вспышку от возраста человека (18, 19 или 20 лет), остроты зрения, времени использования гаджетов в сутки, уровня испытываемого счастья и некоторых других параметров здоровья. Таким образом, цель нашей работы – исследование зависимости параметров вызванных потенциалов на вспышку от психофизиологических характеристик 18–20-летних здоровых людей.

Материалы и методы. В исследовании участвовали 19 практически здоровых студентов (10 юношей и 9 девушек) I–II курсов Воронежского государственного медицинского университета имени Н.Н. Бурденко (ВГМУ) в возрасте 18–20 лет. Все они являлись правшами. Все участники эксперимента дали добровольное информированное согласие. Проводимые процедуры соответствовали этическим стандартам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (редакция 2013 года) и «Правилам клинической практики в Российской Федерации», утвержденным приказом № 266 Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19 июня 2003 г.

Исследование было одобрено этическим комитетом ВГМУ (протокол № 8 от 15 ноября 2023 г.).

У студентов измерялись масса тела и рост, а также оценивались острота зрения по таблице Сивцева, зрачковый рефлекс, ситуативная и личностная тревожность по Спилбергеру, уровень счастья по 10-балльной шкале, среднее время использования компьютера (телефона) в сутки. С помощью опросника САН определены самочувствие, активность и настроение. Регистрация ЗВП на вспышку осуществлялась в стандартных условиях (функциональное состояние покоя, сидя, при закрытых глазах) при помощи нейромيوанализатора НМА-4-01 «Нейромиан» (Россия). Два активных электрода накладывались на затылочную область, электрод заземления – на лобную. Электрическое сопротивление не превышало 5 кОм. В качестве стимула использовалась вспышка, подаваемая через очки со встроенными светодиодами. Ее длительность составляла 5 мс.

Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных ре-

зультатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016 (Microsoft, США). Статистический анализ проводился с помощью программы SPSS Statistics v.26 (IBM Corporation, США). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовались критерий Шапиро–Уилка, а также параметры асимметрии и эксцесса. Совокупности количественных показателей отличались от нормального распределения и описывались при помощи значений медианы (Me), нижнего (Q_1) и верхнего (Q_3) квартилей. Для изучения связи между явлениями, представленными количественными данными, применялся непараметрический метод – расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена (КК).

Результаты. Полученные психофизиологические параметры здоровья участников исследования приведены в *табл. 1*, показатели ЗВП – в *табл. 2*. Стоит отметить, что за сутки современные студенты проводят большое количество времени за компьютером (телефоном). При этом всего 21 % обследованных студентов имел нормальное зрение. Ситуативная

Таблица 1

Психофизиологические параметры здоровья студентов ВГМУ в возрасте 18–20 лет
Psychophysiological parameters of health in students of N.N. Burdenko Voronezh State Medical University aged 18–20 years

Параметр	Me	Q_1	Q_3
Возраст, годы	18	18	19
Рост, см	170	165,5	176,5
Масса тела, кг	64	57	73,5
Время за компьютером (телефоном) в сутки, ч	10	6	10
Уровень счастья (по шкале 1–10), усл. ед.	7	5,5	8
Острота зрения левого глаза, доли единиц	0,7	0,25	1,5
Острота зрения правого глаза, доли единиц	1	0,25	1,5
Ситуативная тревожность, баллы	40	38	42,5
Личностная тревожность, баллы	54	48,5	56,5
Самочувствие, баллы	4,8	3,3	5,4
Активность, баллы	4,4	3,25	5,1
Настроение, баллы	5,2	4,2	5,95

Таблица 2

**Длительность и амплитуда зрительных вызванных потенциалов на вспышку
в состоянии покоя сидя с закрытыми глазами у студентов ВГМУ в возрасте 18–20 лет**
**Duration and amplitude of flash visual evoked potentials in a resting state while sitting with eyes closed
in students of N.N. Burdenko Voronezh State Medical University aged 18–20 years**

Потенциал	Длительность, мс			Амплитуда, мкВ		
	<i>Me</i>	<i>Q₁</i>	<i>Q₃</i>	<i>Me</i>	<i>Q₁</i>	<i>Q₃</i>
N2-01	40,4	29,8	74	2,82	1,635	5,19
N3-01	76	54,6	136,5	5,11	2,425	8,735
P1-01	28,4	16,6	51	4,42	1,945	6,99
P2-01	64	41,8	100,8	2,23	1,2	5,4
P3-01	110	72,2	180	4,57	2,82	8,73
N2-02	37,8	36,4	64,6	2,98	1,35	5,25
N3-02	70,4	62,2	92,8	5,29	3,33	9,77
P1-02	26	18,8	44	3,88	1,81	6,47
P2-02	49,6	47,4	83,4	4,6	1,86	6,39
P3-02	94,8	85,95	130,5	7,77	3,885	9,445

Примечание: 01 – слева, 02 – справа.

и личностная тревожности испытуемых были выше нормы, а самочувствие, активность и настроение соответствовали среднему уровню.

Обнаружены значимые корреляционные связи возраста обследуемых с длительностью N2 справа ($KK = 0,476$, $p = 0,04$). Значимых корреляционных связей остроты зрения как с длительностью, так и с амплитудой отдельных волн ЗВП не выявлено, что подтверждает литературные данные [12]. Показана прямая значимая корреляция времени, проводимого за компьютером (телефоном), с амплитудой P1 справа ($KK = 0,508$, $p = 0,026$). Уровень испытываемого счастья значимо коррелировал с амплитудой P2 слева ($KK = 0,466$, $p = 0,044$). Выявлены значимые зависимости уровня ситуативной тревожности с длительностями волн N2 ($KK = -0,561$, $p = 0,012$), P2 ($KK = -0,504$, $p = 0,028$), P3 ($KK = -0,548$, $p = 0,015$) слева, в то время как значимых корреляционных связей уровня личностной тревожности с параметрами ЗВП не обнаружено. Самочувствие и активность участников исследования не демонстрировали значимых корреляционных связей как

с временными, так и с амплитудными параметрами ЗВП. Однако отмечена значимая корреляционная связь настроения с амплитудой P1 слева ($KK = 0,512$, $p = 0,025$).

Обсуждение. Согласно данным литературы, факторами, влияющими на ЗВП, являются цветность стимула, возраст пациента и темновая адаптация [3, 7]. Наблюдаемая значимая корреляция возраста с длительностью N2 справа свидетельствует о взаимосвязи возраста с входными параметрами зрительного анализатора – проведением зрительной информации и длительностью анализа информации в I зрительной коре, 17-м поле.

Отсутствие значимых корреляций остроты зрения с параметрами отдельных волн ЗВП подтверждает данные И.В. Сироткиной и соавт. [12, 13] об отсутствии тесных взаимосвязей между параметрами ЗВП на вспышку и психофизиологическими показателями зрительного анализатора пациентов с остаточным зрением, что позволило автору предположить: процесс восприятия и функционирования высших отделов зрительной системы не ограничивается

лишь передачей и первичной обработкой зрительного сигнала. Временные параметры ЗВП отражают условия, в которых работает зрительная система, и состояние обеспечивающих зрение структур.

Время, проводимое за компьютером (телефоном), значимо коррелировало с амплитудой P1 справа. Чем больше участник исследования проводил времени за компьютером (телефоном), тем выше у него амплитуда P1, а значит, и уровень синхронизации нейронов стволовых структур мозга.

Уровень испытываемого счастья значимо коррелировал с амплитудой P2 слева, который генерируется в 17–18-м полях зрительной коры и имеет самую большую амплитуду. Рост интенсивности внешнего раздражителя связан с увеличением амплитуды ЗВП, что может свидетельствовать о вовлечении большего количества активных нейронов на разных уровнях генерализации ЗВП.

Следует отметить, что ситуативная тревожность отражает в большей степени напряженность систем организма, нежели уровень стресса. Поэтому можно сказать, что изменение уровня напряженности систем человека отображается во временных параметрах ЗВП доминирующего полушария мозга.

Выявлена значимая прямая корреляционная связь настроения с амплитудой P1 слева: чем выше уровень настроения, тем выше уровень синхронизации нейронов стволовых структур мозга доминирующей стороны.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Подтверждены данные о взаимосвязи параметров ЗВП на вспышку с возрастом и об отсутствии их взаимосвязи с остротой зрения взрослого здорового человека.

2. Показано, что увеличение времени, затраченного на взаимодействие с гаджетами, синхронизирует работу нейронов стволовых структур мозга.

3. Психологическое состояние человека отражается не только на синхронизации нейронов 17-го поля коры больших полушарий, но и на всех уровнях генерализации ЗВП и является свидетельством интенсивности обработки информации.

4. Таким образом, латентность отдельных волн ЗВП на вспышку отражает функциональное состояние нервных структур, обеспечивающих зрение, и условия функционирования зрительной системы, а амплитудные параметры отдельных волн – психофизиологическое состояние человека.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

Список литературы

1. Менджерский А.М., Айдаркина М.Е., Карантыш Г.В., Дмитренко Л.М. Особенности структуры зрительных вызванных потенциалов у спортсменов с индивидуальным профилем асимметрии // Пед.-психол. и мед.-биол. проблемы физ. культуры и спорта. 2016. Т. 11, № 3. С. 178–186.
2. Ambroży D., Piwowarski J. Aesthetic Experience and Spirit in View of Safety Culture // Theory Pract. Phys. Cult. 2013. № 12. URL: <https://www.teoriya.ru/ru/node/1711> (дата обращения: 29.08.2025).
3. Зеленцов Р.Н., Поскотинова Л.В. Перспективы использования метода зрительных вызванных потенциалов при патологии зрительного анализатора у детей (обзор) // Журн. мед.-биол. исследований. 2020. Т. 8, № 3. С. 285–295. <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z020>
4. Хазипова Ф.А., Низамутдинов С.И., Рашитов Л.З. Внимание: нейропсихологические и нейрофизиологические паттерны // Мед. акад. журн. 2016. Т. 16, № 4. С. 38–39.
5. Хазипова Ф.А., Рашитов Л.З., Низамутдинов С.И. Качественные и количественные показатели вспышечных зрительных вызванных потенциалов у детей дошкольного возраста // Журн. науч. ст. «Здоровье и образование в XXI в.». 2016. Т. 18, № 2. С. 33–39.

6. Кошелев Д.И. Зрительные вызванные потенциалы и движения глаза при фиксации как средства объективного мониторинга зрительных функций у детей с нарушением центрального зрения // *Практ. медицина*. 2019. Т. 17, № 1. С. 127–133.

7. Гнездицкий В.В., Корепина О.С. Атлас по вызванным потенциалам мозга: практическое руководство, основанное на анализе конкретных клинических наблюдений. Иваново: ПресСто, 2011. 528 с.

8. Башкатов С.А., Сотникова Ю.М. Перспективы применения показателей латентности зрительных вызванных потенциалов в психофизиологии // *Человек. Спорт. Медицина*. 2018. Т. 18, № 2. С. 5–14. <https://doi.org/10.14529/hsm180201>

9. Невожай А.О. Исследование зависимости полей зрения человека и его зрительных вызванных потенциалов // *Приоритетные дискуссии XXI века: междисциплинарные исследования современности: материалы XIX Всерос. науч.-практ. конф. Ростов н/Д.: Юж. ун-т (ИУБиП), 2019. С. 77–80.*

10. Семилетова В.А. Гендерные отличия параметров зрительных вызванных потенциалов на вспышку под влиянием курса спелеотерапии // *Технологии живых систем*. 2023. Т. 20, № 1. С. 72–78.

11. Семилетова В.А. Изменение параметров зрительных вызванных потенциалов на вспышку под влиянием спелеотерапии // *Вестн. Волгогр. гос. мед. ун-та*. 2022. Т. 19, № 3. С. 48–51. <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2022-19-3-48-51>

12. Сироткина И.В., Гареев Е.М., Михайлова Г.М., Шакирова Э.Р., Кошелев Д.И. Зрительные вызванные потенциалы на вспышку и психофизиологические показатели зрительной системы при остроте зрения «движение руки у лица» // *Саратов. науч.-мед. журн*. 2020. Т. 16, № 2. С. 647–652.

13. Сироткина И.В., Фахретдинова Д.А., Кошелев Д.И. Острота зрения и показатели фиксации при нарушении центрального зрения различного генеза // *Вестн. Оренбург. гос. ун-та*. 2014. № 12(173). С. 271–275.

References

1. Mendzheritskiy A.M., Aydarkina M.E., Karantysh G.V., Dmitrenko L.M. Osobennosti struktury zritel'nykh vyzvannykh potentsialov u sportsmenok s individual'nym profilem asimmetrii [Structure Peculiarities of Visual Caused Potentials of Female Athletes with Individual Profile of Asymmetry]. *Pedagogiko-psikhologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta*, 2016, vol. 11, no. 3, pp. 178–186.

2. Ambroży D., Piwowarski J. Aesthetic Experience and Spirit in View of Safety Culture. *Theory Pract. Phys. Cult.*, 2013, no. 12. Available at: <https://www.teoriya.ru/ru/node/1711> (accessed: 29 August 2025).

3. Zelentsov R.N., Poskotinova L.V. Prospects for Using the Method of Visual Evoked Potentials in Visual System Pathology in Children (Review). *J. Med. Biol. Res.*, 2020, vol. 8, no. 3, pp. 285–295. <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z020>

4. Khazipova F.A., Nizamutdinov S.I., Rashitov L.Z. Vnimanie: neyropsikhologicheskie i neyrofiziologicheskie patterny [Attention: Neuropsychological and Neurophysiological Patterns]. *Meditsinskiy akademicheskii zhurnal*, 2016, vol. 16, no. 4, pp. 38–39.

5. Khazipova F.A., Rashitov L.Z., Nizamutdinov S.I. Kachestvennye i kolichestvennye pokazateli vspyshechnykh zritel'nykh vyzvannykh potentsialov u detey preddoshkol'nogo vozrasta [Qualitative and Quantitative Indicators of Flash Visual Evoked Potentials in Children of Pre-Preschool Age]. *Zhurnal nauchnykh statey "Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke"*, 2016, vol. 18, no. 2, pp. 33–39.

6. Koshelev D.I. Visual Evoked Potentials and Fixational Eye Movements as a Method of Objective Monitoring of Visual Functions in Children with Impaired Central Vision. *Prakticheskaya meditsina*, 2019, vol. 17, no. 1, pp. 127–133 (in Russ.).

7. Gnezditkiy V.V., Korepina O.S. Atlas po vyzvannym potentsialam mozga: prakticheskoe rukovodstvo, osnovannoe na analize konkretnykh klinicheskikh nablyudeniy [Atlas of Evoked Brain Potentials: A Practical Guide Based on the Analysis of Specific Clinical Observations]. Ivanovo, 2011. 528 p.

8. Bashkatov S.A., Sotnikova Y.M. Prospects of Visual Evoked Potentials Latency Application in Psychophysiology. *Hum. Sport Med.*, 2018, vol. 18, no. 2, pp. 5–14 (in Russ.). <https://doi.org/10.14529/hsm180201>

9. Nevozhay A.O. Issledovanie zavisimosti poley zreniya cheloveka i ego zritel'nykh vyzvannykh potentsialov [Study into the Correlation Between the Fields of View and Visual Evoked Potentials in Humans]. *Prioritetnye diskussii XXI veka: mezhdistsiplinarnye issledovaniya sovremennosti* [Priority Discussions of the 21st Century: Interdisciplinary Studies of Our Time]. Rostov-on-Don, 2019, pp. 77–80.

10. Semiletova V.A. Gendernye otlichiya parametrov zritel'nykh vyzvannykh potentsialov na vspyshku pod vliyaniem kursa speleoterapii [Gender Differences in the Parameters of Visual Evoked Potentials for a Flash Under the Influence of the Course of Speleotherapy]. *Tekhnologii zhivyykh sistem*, 2023, vol. 20, no. 1, pp. 72–78.

11. Semiletova V.A. Izmenenie parametrov zritel'nykh vyzvannykh potentsialov na vspyshku pod vliyaniem speleoterapii [Changes in the Parameters of Visual Event Potentials to a Flash Under the Influence of Speleotherapy]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*, 2022, vol. 19, no. 3, pp. 48–51. <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2022-19-3-48-51>

12. Sirotkina I.V., Gareev E.M., Mikhaylova G.M., Shakirova E.R., Koshelev D.I. Flash Visual Evoked Potentials and Psychophysiological Indicators of the Visual System with Visual Acuity “Hand Motion”. *Sarat. J. Med. Sci. Res.*, 2020, vol. 16, no. 2, pp. 647–652 (in Russ.).

13. Sirotkina I.V., Fakhretdinova D.A., Koshelev D.I. Ostrota zreniya i pokazateli fiksatsii pri narushenii tsentral'nogo zreniya razlichnogo geneza [Visual Acuity and the Parameters of the Fixation Associated with the Loss of Central Vision of Different Origin]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2014, no. 12, pp. 271–275.

*Поступила в редакцию 13.11.2024 / Одобрена после рецензирования 01.04.2025 / Принята к публикации 03.04.2025.
Submitted 13 November 2024 / Approved after reviewing 1 April 2025 / Accepted for publication 3 April 2025.*