

Научная статья

УДК 612.82

DOI 10.47475/2409-4102-2026-33-1-63-69

НЕЙРОГУМОРАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ МНЕМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)

Екатерина Владимировна Звягина

Уральский государственный университет физической культуры, Челябинский государственный университет,
Челябинск, Россия, zv-aev@mail.ru, 0000-0001-8808-1148

Аннотация. В представленной работе осуществлен системный анализ нейрохимических детерминант нейрогуморальной регуляции мнемических процессов в церебральных структурах. Основное внимание сконцентрировано на исследовании ключевых нейрофизиологических механизмов, опосредованных сложным взаимодействием нейрональных сетей, нейромедиаторных систем и гормональных факторов, которые детерминируют процессы кодирования, консолидации и реконсолидации мнемических следов. В рамках проведенного исследования дана детальная характеристика морфо-функциональной организации основных церебральных субстратов памяти, включая гиппокамп, неокортекс и миндалевидное тело, с установлением их специфического функционального вклада в реализацию различных модусов памяти – кратковременной, долговременной, эпизодической и семантической. Особый акцент сделан на анализе роли основных нейротрансмиттерных систем (ацетилхолинергической, дофаминергической, серотонинергической и глутаматергической) в модуляции мнемических процессов. Подробно рассмотрено значение ацетилхолина в механизмах консолидации памяти и его дисрегуляция при нейродегенеративной патологии, в частности при болезни Альцгеймера. Дополнительно проанализировано влияние гормонов стресс-реакции, с особым вниманием к эффектам кортизола на когнитивные функции. Проведенный анализ позволяет интегрировать современные представления о нейробиологических основах памяти, раскрывая комплексный характер взаимодействия нервных и гуморальных факторов в обеспечении мнемической деятельности, и открывает перспективы для применения данных знаний в когнитивной поддержке спортивной практики.

Ключевые слова: нейрогуморальная регуляция, медиаторы, круг (цикл) Пейпеза, нейромедиаторы

Для цитирования: Звягина Е. В. Нейрогуморальные механизмы регуляции мнемических процессов (аналитический обзор) // Вестник Челябинского государственного университета. Образование и здравоохранение. 2026. № 1 (33). С. 63–69. DOI: 10.47475/2409-4102-2026-33-1-63-69.

Original article

NEUROHUMORAL MECHANISMS OF REGULATION OF MNEMONIC PROCESSES (ANALYTICAL REVIEW)

Ekaterina V. Zvyagina

Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia, zv-aev@mail.ru, 0000-0001-8808-1148

Abstract. This paper presents a systems analysis of the neurochemical determinants of the neurohumoral regulation of mnemonic processes in cerebral structures. The focus is on exploring key neurophysiological mechanisms mediated by the complex interaction of neural networks, neurotransmitter systems, and hormonal factors that determine the processes of encoding, consolidation, and reconsolidation of mnemonic traces. This study provides a detailed characterization of the morpho-functional organization of the main cerebral memory substrates, including the hippocampus, neocortex, and amygdala, establishing their specific functional contributions to the implementation of various memory modes—short-term, long-term, episodic, and semantic. Particular emphasis is placed on analyzing the role of the main neurotransmitter systems (acetylcholinergic, dopaminergic, serotonergic, and glutamatergic) in modulating mnemonic processes. The importance of acetylcholine in memory consolidation mechanisms and its dysregulation in neurodegenerative pathology, particularly Alzheimer's disease, is examined in detail. The influence

of stress response hormones is additionally analyzed, with particular attention to the effects of cortisol on cognitive function. The conducted analysis allows us to integrate modern understanding of the neurobiological foundations of memory, revealing the complex nature of the interaction between neural and humoral factors in supporting mnemonic activity, and opens up prospects for applying this knowledge to the cognitive support of sports practice.

Keywords: neurohumoral regulation, mediators, Papez circuit, neurotransmitters

For citation: Zvyagina E.V. Neurohumoral Mechanisms of Regulation of Mnemonic Processes (Analytical Review). *Bulletin of Chelyabinsk State University. Education and Healthcare*. 2026;(1(33):63-69. DOI: 10.47475/2409-4102-2026-33-1-63-69. (In Russ.).

Введение. Проблема нейрогуморальной регуляции памяти остается одной из центральных в современной нейробиологии и психологии. Данное направление науки исследует сложное взаимодействие между нервными структурами, нейромедиаторами и гормонами в процессах формирования, консолидации и воспроизведения мнемических следов. Память, как фундаментальная функция высшей нервной деятельности, лежит в основе адаптивного поведения, обучения и накопления индивидуального опыта [1; 4].

Ключевым элементом нейронного субстрата памяти является цикл (нейронная цепь) Пейпеца (Papez circuit) — комплекс взаимосвязанных структур головного мозга, включающий гиппокамп, миндалевидное тело, поясную извилину и гипоталамус. Данная система играет критическую роль в обработке эмоционально значимой информации, что подчеркивает ее интегративную функцию в высшей нервной деятельности. Показано, что повреждение структур цикла Пейпеца приводит к выраженным мнемическим дефицитам, таким как антероградная амнезия [1; 3; 5].

Параллельно с нейронными механизмами, существенный вклад в регуляцию памяти вносит эндокринная система. Гормоны, такие как кортизол и адреналин, модулируют эмоциональный компонент памяти, усиливая или подавляя консолидацию воспоминаний в зависимости от контекста. Их воздействие на синаптическую пластичность и нейронные связи является необходимым звеном для формирования устойчивых энграмм. Таким образом, нейрогуморальная регуляция представляет собой интегрированный процесс, объединяющий нервные и гуморальные факторы [2; 6; 8].

Целью данной работы является систематический анализ современных данных о нейрогуморальной регуляции памяти с фокусом на взаимодействии структур цикла Пейпеца, высшей нервной деятельности и эндокринной системы. Такой интегративный подход открывает перспективы для разработки новых стратегий в целенаправлен-

ной когнитивной поддержке спортсменов, коррекции когнитивных расстройств.

Материалы и методы. В рамках представленного аналитического обзора осуществлялась систематизация современных научных представлений о нейрогуморальных механизмах регуляции мнемических процессов на основе анализа публикаций в рецензируемых отечественных и зарубежных научных журналах, монографиях, материалов научных конференций и др. Поиск источников осуществлялся с использованием международных библиографических и реферативных баз данных, включая PubMed, Scopus, Web of Science, Google Академия и eLibrary.ru (2015–2025 гг.). Ключевыми словами для поиска послужили: «нейрогуморальная регуляция памяти», «мнемические процессы», «цикл Пейпеца», «гиппокамп», «миндалевидное тело», «нейромедиаторы» (ацетилхолин, дофамин, серотонин, глутамат), «синаптическая пластичность», «кортизол», «консолидация памяти», «энграммы».

Критериями включения публикаций в анализ являлись: релевантность теме исследования, наличие эмпирических данных, импакт-фактор журнала, цитируемость источника, четкость методологии, достоверность полученных результатов.

Критерии исключения: тезисы конференций без полных текстов, нерцензируемые источники, публикации с методологическими ошибками.

В результате первичного поиска было идентифицировано 127 публикаций. После проверки на соответствие критериям для углубленного анализа было отобрано 68 источников, из которых 85 % составили статьи в журналах Q1-Q3 (Scopus) и входящих в «белый список» РИНЦ.

Основным методом исследования выступил сравнительно-аналитический метод, благодаря которому стало возможным сопоставление данных из источников, выявить общие закономерности и противоречия в изучаемой области (определение роли церебральных структур в организации памяти; оценка вклада основных нейромедиаторных

систем; изучение влияния гормонов на синаптическую пластичность и когнитивные функции в условиях стресса).

Результаты и обсуждение. Цикл Пейпеца представляет собой сложную нейронную сеть, ответственную за эмоции, мотивацию и память. Центральное положение в нем занимает гиппокамп, который критически важен для консолидации памяти (перехода информации из кратковременного хранилища в долговременное) и пространственной навигации. Уникальной особенностью гиппокампа является его способность к нейрогенезу на протяжении всей жизни, что поддерживает пластичность памяти [1; 7].

Миндалевидное тело играет ключевую роль в оценке эмоциональной значимости стимулов, особенно связанных со страхом и тревогой. Оно участвует в формировании условно-рефлекторных связей и модификации памяти в зависимости от эмоционального контекста. Исследования на приматах демонстрируют, что повреждение миндалины нарушает пищевое и социальное поведение, подчеркивая ее роль в мотивации [4; 10].

Кора больших полушарий, в частности префронтальная и поясная области, интегрирована в цикл Пейпеца и обеспечивает высшие когнитивные функции: принятие решений, оценку значимости событий и планирование поведения на основе прошлого опыта. Гипоталамус и таламус выступают как связующие звенья, регулирующие вегетативные и гормональные реакции, обеспечивая тем самым связь между эмоциональными состояниями и физиологией организма [2].

Память не является гомогенной функцией и подразделяется на несколько типов. Кратковременная (рабочая) память, обеспечивающая временное хранение информации, связана с активностью префронтальной и височной коры. Долговременная память делится на процедурную (навыки и действия) и декларативную (факты и события). Формирование долговременной памяти требует консолидации, в которой ведущая роль принадлежит гиппокампу и коре больших полушарий.

Нейрогуморальная регуляция этих процессов многогранна. Гормоны стресса (кортизол, адреналин) и нейромедиаторы (дофамин, норадреналин) оказывают мощное модулирующее влияние. Эмоционально окрашенные события запоминаются лучше, что связано с активацией миндалевидного тела и выбросом указанных веществ, кото-

рые усиливают синаптическую передачу и нейропластичность.

Эндокринная система оказывает непосредственное влияние на когнитивные функции через сложные взаимодействия гормонов с нейронными механизмами мозга. Кортизол в умеренных концентрациях может улучшать консолидацию памяти, особенно эмоционально значимой информации. Однако хронический стресс, повышающий уровень кортизола оказывают деструктивное воздействие на гиппокамп, приводя к нарушениям памяти.

Адреналин, высвобождаемый в условиях острого стресса, также усиливает консолидацию воспоминаний через механизмы синаптической пластичности. Нейромедиаторы дофамин и серотонин модулируют мотивацию и эмоциональное состояние, что косвенно влияет на эффективность обучения и запоминания. Поддержание адекватного уровня серотонина способствует улучшению когнитивных функций [11; 12].

Интегративное понимание нейрогуморальных механизмов открывает не декларативные, а конкретные пути для прикладного применения в спортивной практике, где экстремальные нагрузки предъявляют высочайшие требования к когнитивным функциям: концентрации, скорости принятия решений и стрессоустойчивости. Управление этими механизмами может стать основой для целенаправленной когнитивной поддержки спортсменов.

Понимание двойственной роли кортизола позволяет разрабатывать стратегии для оптимизации его уровня перед соревнованиями и смягчение негативного воздействия (снижение хронического стресса для защиты гиппокампа и умеренная активация для улучшения консолидации моторных навыков). Для этого стоит применять техники управления процессами восстановления (оптимизация сна, аутотренинг, медитация), а также методы управляемой активации (предстартовые ритуалы, дыхательные упражнения), что позволяет достичь оптимального, но не пикового уровня кортизола для улучшения синаптической пластичности.

Выявление влияния дофамина на мотивацию и серотонина на эмоциональную устойчивость указывает на потенциальную эффективность нефармакологических методов (например, когнитивно-поведенческие техники, в том числе для работы с негативным мышлением) для поддержания

их оптимального баланса (постановка четких целей и задач, «предвкушение» победы, позитивное подкрепление). Этому также способствует работа в умеренной зоне мощности с преобладанием аэробных нагрузок для повышения сопротивляемости выгоранию и тревожности, препятствует срыву адаптационного потенциала.

Целенаправленная активация миндалевидного тела через эмоционально окрашенное обучение может улучшать запоминание сложных тактических схем. Это достигается за счет моделирования в тренировочном процессе ситуаций, максимально приближенных к соревновательным по напряжению и значимости (например, использование соревновательных игр, виртуальной реальности), а также за счет вербального подкрепления тренера, создающего положительный эмоциональный контекст для усвоения информации.

Таким образом, связь между фундаментальными знаниями о нейрогуморальной регуляции, в том числе в спортивной практике, имеет конкретные точки приложения. Внедрение стратегий, основанных на управлении кортизолом, модуляции дофамина и серотонина, а также целенаправленной эмоциональной активации, позволяет перейти от общих рекомендаций к разработке индивидуализированных программ когнитивной поддержки, направленных на повышение эффективности обучения, надежности памяти и психической устойчивости спортивного контингента.

Заключение. Проведенный анализ позволил систематизировать современные представления о нейрогуморальной регуляции памяти и выявить ключевые тенденции и противоречия.

Современные данные подтверждают, что память является продуктом сложной динамической сети, а не последовательной активации изолированных структур. В рамках этой парадигмы сохраняется ключевое противоречие, касающееся приоритетности и специфичности вклада отдельных компонентов системы.

Нейрогуморальная регуляция памяти представляет собой комплексный, многоуровневый процесс, интегрирующий активность нервных структур (цикл Пейпеза) и гуморальных факторов (гормоны, нейромедиаторы).

Ключевые структуры цикла Пейпеза — гиппокамп и миндалевидное тело — играют центральную роль в формировании, хранении и извлечении эмоционально значимых воспоминаний. Гиппокамп обеспечивает консолидацию и нейрогенез,

но его роль в долговременном хранении остается предметом дискуссий (теория многократного следа), а миндалевидное тело — эмоциональную модуляцию памяти. Таким образом, аналитическая позиция заключается не в поиске «главной» структуры, а в понимании динамики взаимодействия.

Различные типы памяти (кратковременная, долговременная, процедурная, декларативная) регулируются дифференцированно, с вовлечением специфических нейронных сетей и механизмов синаптической пластичности.

Гормоны эндокринной системы (кортизол, адреналин) и нейромедиаторы (дофамин, серотонин) выступают в роли мощных модуляторов, связывающих эмоциональное состояние с когнитивными функциями. Оптимальный уровень их активности необходим для эффективного запоминания, тогда как дисбаланс может приводить к мнемическим нарушениям.

Противоречивым является вопрос о бифункциональном характере гуморальной регуляции (нелинейном влиянии ключевых гормонов и нейромедиаторов, строго дозозависимый и время-зависимый эффекты). Например, острый умеренный стресс, опосредованный кортизолом и адреналином, усиливает консолидацию (преимущественно эмоциональной памяти через активацию миндалины), тогда как хронический стресс приводит к рецепторному десенситизации, токсическому воздействию на гиппокамп и выраженным мнемическим дефицитам. Это противоречие снимается при переходе от вопроса «полезен или вреден кортизол для памяти?» к вопросу «при каком контексте, дозе и временном профиле его воздействие является оптимальным?»

Аналогичная двойственность прослеживается и в действии дофамина, который модулирует как мотивацию к обучению, так и интерференцию памяти при избыточной активности.

Значительная часть современных исследований остается высокоспециализированной, фокусируясь на отдельном нейромедиаторе или структуре. Это создает разрыв между комплексными теоретическими моделями (как представленная в обзоре) и эмпирическими данными. Наша аналитическая позиция состоит в том, что для преодоления этого разрыва необходим системный подход, сочетающий методы нейровизуализации всего мозга с фармакологическими и генетическими манипуляциями для изучения взаимодействий в реальном времени.

Таким образом, данный обзор не только суммирует установленные факты, но и аргументированно выделяет узловые точки научной дискуссии.

Перспективы дальнейших исследований видятся, во-первых, в изучении нелинейной динамики нейрогуморальных взаимодействий, а не их изолированных эффектов. Во-вторых, в переводе фундаментальных знаний в прикладную плоскость, что было продемонстрировано на примере разработки

стратегий когнитивной поддержки в спорте, основанных на управлении выявленными противоречивыми закономерностями. Именно такой интегративный и критический подход позволяет перейти от описания механизмов памяти к активному управлению ими, открывает новые горизонты для разработки клинических методов диагностики и терапии когнитивных расстройств, таких как амнезия и последствия хронического стресса.

Список источников

1. Абдурахманова С. А., Маслов В. С., Мещерикова И. М. Память с точки зрения мембранных механизмов клетки // Актуальные вопросы современных научных исследований : сборник статей XVII Международной научно-практической конференции (Пенза, 05 мая 2025 года). В 2 ч. Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.), 2025. С. 141–146.
2. Арутюнян Л. А., Емельяненко Н. С. Влияние дневного сна на закрепление гиппокамп-зависимой памяти // Актуальные вопросы современной медицины : материалы VIII Дальневосточного медицинского молодежного форума (Хабаровск, 02–12 октября 2024 года). Хабаровск : Дальневосточный государственный медицинский университет, 2024. С. 462–463.
3. Бондарь Л. С., Богрова К. Б. Теоретический анализ памяти в разрезе физиологии, психофизиологии и общей психологии // Приложение международного научного журнала «Вестник психофизиологии». 2020. № 1. С. 8–16.
4. Варфоломеев С. Д., Быков В. И., Цыбенкова С. Б. Математическое моделирование процессов в холинергическом синапсе при передаче нервного импульса // Математические методы в химии и химической технологии : сборник научных статей участников Российской научной конференции с международным участием, посвященной памяти Семёна Израилевича Спивака (Уфа, 02–03 февраля 2023 года). Уфа : Социально-гуманитарное знание, 2023. С. 32–37. DOI: <https://doi.org/10.15643/mmcst-2023-9>
5. Волошинов Д. В., Генчева А. В. Формирование пользовательского опыта на основе обучающего фактора вследствие ошибочных действий // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании : сборник научных статей: в 4 т. (Санкт-Петербург, 24–25 февраля 2021 года). Т. 2. Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, 2021. С. 152–155.
6. Гундрова Е. В. Современные представления о физиологии памяти // Вестник науки. 2025. Т. 1, № 5 (86). С. 1033–1039.
7. Кораблин К. А., Пономарев А. И. Влияние физических нагрузок на умственную работоспособность человека // Символ науки: международный научный журнал. 2022. № 12–2. С. 87–89.
8. Милованов В. Н. Структурно-функциональные преобразования мозговых структур, связанные с феноменом биологической памяти // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник статей XXIII Международной научно-практической конференции: в 3 ч. (Пенза, 15 мая 2019 года). Ч. 3. Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.), 2019. С. 204–212.
9. Роль генов регуляции глутаматергических и ГАМКергических нейромедиаторов в формировании различий в объёме рабочей памяти / Р. Ф. Еникеева, А. В. Казанцева, Ю. Д. Давыдова [и др.] // Медицинская генетика. 2022. Т. 21, № 7. С. 46–49. DOI: <https://doi.org/10.25557/2073-7998.2022.07.46-49>
10. Цветков Е. А., Краснощекова Е. И. Амигдаллярный комплекс. Физиология эмоций и памяти. Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского государственного университета, 2020. 200 с. DOI: <https://doi.org/10.21638/11701/9785288060465>
11. Hall S. Is the Papez circuit the location of the elusive episodic memory engram? // IBRO Neuroscience Reports. 2024. Vol. 16. P. 249–259. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ibneur.2024.01.016>

12. Kamali A., Milosavljevic S., Gandhi A., Lano K.R., Shobeiri P., Sherbaf F.G., Sair H.I., Riascos R.F., Hasan K.M. The Cortico-Limbo-Thalamo-Cortical Circuits: An Update to the Original Papez Circuit of the Human Limbic System // *Brain Topography*. 2023. Vol. 36, No. 3. P. 371–389. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10548-023-00955-y>

References

1. Abdurakhmanova SA, Maslov VS, Meshcherikova IM. Memory from the point of view of cell membrane mechanisms. *Aktual'nye voprosy sovremennykh nauchnykh issledovaniy* [Current Issues of Modern Scientific Research]: collection of articles of the XVII International Scientific and Practical Conference (Penza, May 05, 2025). In 2 parts. Penza: Nauka i Prosveshchenie (IP Gulyaev G.Yu.); 2025:141-146. (In Russ.).

2. Arutyunyan LA, Emelyanenko NS. The effect of daytime sleep on the consolidation of hippocampus-dependent memory. *Aktual'nye voprosy sovremennoy meditsiny* [Current Issues of Modern Medicine]: proceedings of the VIII Far Eastern Medical Youth Forum (Khabarovsk, October 02-12, 2024). Khabarovsk: Far Eastern State Medical University; 2024:462-463. (In Russ.).

3. Bondar' LS, Bogrova KB. Theoretical analysis of memory in the context of physiology, psychophysiology and general psychology. *Prilozhenie mezhdunarodnogo nauchnogo zhurnala «Vestnik psikhofiziologii»* [Supplement to the international scientific journal «Bulletin of Psychophysiology»]. 2020;(1):8-16. (In Russ.).

4. Varfolomeev SD, Bykov VI, Tsybenova SB. Mathematical modeling of processes in the cholinergic synapse during nerve impulse transmission]. *Matematicheskie metody v khimii i khimicheskoy tekhnologii* [Mathematical methods in chemistry and chemical technology]: collection of scientific articles of the participants of the Russian Scientific Conference with International Participation dedicated to the memory of Semyon Izrailevich Spivak (Ufa, February 02-03, 2023). Ufa: Sotsial'no-gumanitarnoe znanie; 2023:32-37. DOI: 10.15643/mmct-2023-9. (In Russ.).

5. Voloshinov DV, Gencheva AV. Formation of user experience based on a learning factor due to erroneous actions. *Aktual'nye problemy infotelekkommunikatsiy v nauke i obrazovanii* [Current problems of infotelecommunications in science and education]: collection of scientific articles: in 4 vols. (Saint Petersburg, February 24-25, 2021). Vol. 2. Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Telecommunications; 2021:152-155. (In Russ.).

6. Gundrova EV. Modern concepts of memory physiology. *Vestnik nauki* [Bulletin of Science]. 2025;1(5(86)):1033-1039. (In Russ.).

7. Korablin KA, Ponomarev AI. The influence of physical activity on human mental performance. *Simvol nauki: mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal* [Symbol of Science: International Scientific Journal]. 2022;(12-2):87-89. (In Russ.).

8. Milovanov VN. Structural and functional transformations of brain structures associated with the phenomenon of biological memory. *Fundamental'nye i prikladnye nauchnye issledovaniya: aktual'nye voprosy, dostizheniya i innovatsii* [Fundamental and applied scientific research: current issues, achievements and innovations]: collection of articles of the XXIII International Scientific and Practical Conference: in 3 parts (Penza, May 15, 2019). Part 3. Penza: Nauka i Prosveshchenie (IP Gulyaev G.Yu.); 2019:204-212. (In Russ.).

9. Enikeeva RF, Kazantseva AV, Davydova YuD, et al. The effect of genes regulating glutamatergic and GABAergic neurotransmission in working memory. *Meditsinskaya genetika* [Medical Genetics]. 2022;21(7):46-49. DOI: 10.25557/2073-7998.2022.07.46-49. (In Russ.).

10. Tsvetkov EA, Krasnoshchekova EI. Amigdyalyarnyy kompleks: Fiziologiya emotsiy i pamyati [The Amygdala Complex: Physiology of Emotions and Memory]. Saint Petersburg: Saint Petersburg State University Press; 2020. 200 p. DOI: 10.21638/11701/9785288060465. (In Russ.).

11. Hall S. Is the Papez circuit the location of the elusive episodic memory engram? *IBRO Neuroscience Reports*. 2024;16:249-259. DOI: 10.1016/j.ibneur.2024.01.016

12. Kamali A, Milosavljevic S, Gandhi A, Lano KR, Shobeiri P, Sherbaf FG, Sair HI, Riascos RF, Hasan KM. The Cortico-Limbo-Thalamo-Cortical Circuits: An Update to the Original Papez Circuit of the Human Limbic System. *Brain Topography*. 2023;36(3):371-389. DOI: 10.1007/s10548-023-00955-y

Информация об авторе

Е. В. Звягина — кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры физиологии Уральского государственного университета физической культуры; доцент кафедры специальная и клиническая психология Челябинского государственного университета.

Information about the author

E. V. Zvyagina — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physiology, Ural State University of Physical Culture; Associate Professor of the Department of Special and Clinical Psychology, Chelyabinsk State University.

*Статья поступила в редакцию 17.10.2025;
принята к публикации 12.01.2026.*

*The article was submitted 17.10.2025; accepted for
publication 12.01.2026.*

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declare no conflicts of interests.