

Е.А. Холод¹, Е.Г. Сухотерина¹, Е.К. Гуманенко¹, А.О. Пятибрат^{1,2}

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВНИМАНИЯ И МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ ИХ НАРУШЕНИЙ

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет
(Россия, Санкт-Петербург, Литовская, д. 2);

² Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

Введение. Вопросы регуляции внимания считаются одной из самых сложных проблем психофизиологии. Роль внимания в жизнедеятельности человека не может быть переоценена, так как внимание участвует в восприятии необходимой информации, а также в регуляции психических процессов.

Цель – анализ современных взглядов на психофизиологические механизмы внимания и перспективы этиопатогенетической коррекции его нарушений.

Методология. Осуществлен поиск представленных результатов научных работ в реферативно-библиографических базах данных Российского индекса научного цитирования [<https://elibrary.ru/>] и PubMed [<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>] за последние 10 лет.

Результаты и их анализ. Анализ современной литературы показывает, что и по прошествии двух веков изучения внимания в этой области знаний остаются белые пятна. Существует ряд гипотетических теорий, определяющих механизмы внимания, но отсутствует единое мнение в отношении роли центральной нервной системы в его регуляции. Проанализированы современные взгляды на нарушения внимания и рассмотрены методы их коррекции.

Заключение. В связи с ростом частоты нарушений внимания в настоящее время существует необходимость более интенсивного изучения проблемы коррекции внимания.

Ключевые слова: медицинская психология, внимание, когнитивные нарушения, функциональное состояние, нейропсихология, психофизиология.

Введение

Обучение в высшем учебном заведении требует от студентов самостоятельности, самоконтроля и умения правильно распределять свое время. Отличие системы школьного образования от обучения в вузе определяется в основном контролем за

подготовкой к занятиям, осуществляемым педагогами в тесном контакте с родителями. При отсутствии такого контроля для успешного обучения в вузе предполагается развитие у студента мотивации к получению знаний и навыков самоорганизации. Смена коллектива и привычного распоряд-

Холод Елена Анатольевна – ст. преп. каф. экстрем. медицины, травматологии, ортопедии и воен.-полевой хирургии, С.-Петерб. гос. педиатр. мед. ун-т (Россия, 194100, Литовская, д. 2), e-mail: dr.elena001@gmail.com;

Сухотерина Елена Геннадьевна – канд. мед. наук, доц., доц. каф. экстремальной медицины, травматологии, ортопедии и воен.-полевой хирургии, С.-Петерб. гос. педиатр. мед. ун-т (Россия, 194100, Литовская, д. 2), e-mail: lenasukhoterina@mail.ru;

Гуманенко Евгений Константинович – д-р мед. наук, проф., зав. каф. экстрем. медицины, травматологии, ортопедии и воен.-полевой хирургии, С.-Петерб. гос. педиатр. мед. ун-т (Россия, 194100, Литовская, д. 2), e-mail: gumanenko@inbox.ru;

Пятибрат Александр Олегович – д-р мед. наук, доц., проф. каф. экстрем. медицины, травматологии, ортопедии и воен.-полевой хирургии, С.-Петерб. гос. педиатр. мед. ун-т (Россия, 194100, Литовская, д. 2); ст. науч. сотр., Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: a5brat@yandex.ru

ка дня запускает у студента процесс адаптации к новым образовательным программам и социокультурной среде [17]. При этом в медицинском вузе существуют свои особенности, прежде всего связанные с большим объемом изучаемой информации. Считается, что за один семестр обучения студенты медицинских вузов осваивают больше информации, чем обучающиеся по гуманитарным и техническим специальностям [20].

Успешность обучения в медицинском вузе требует хорошей памяти и высокого уровня внимания, умения концентрироваться на учебном материале. В то же время на фоне нарушений адаптации к обучению могут развиваться расстройства внимания, которые не позволяют студенту полноценно осваивать образовательную программу [22, 24]. В связи с высокой частотой встречаемости расстройств адаптации у студентов, исследования, направленные на изучение механизмов и методов этиопатогенетической коррекции расстройств внимания, безусловно, актуальны.

Цель – анализ современных взглядов на психофизиологические механизмы внимания и перспективы этиопатогенетической коррекции его нарушений.

Материал и методы

Осуществили поиск и отбор представленных результатов научных работ в реферативно-библиографической базе данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) Научной электронной библиотеки [<https://elibrary.ru/>] и PubMed – бесплатной поисковой системе по биомедицинским исследованиям, созданной Национальным центром биотехнологической информации США (National Center for Biotechnology Information, NCBI) [<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>]. На основе поискового запроса «внимание» формировали массивы данных, из которых выделяли публикации, посвященные психофизиологическим механизмам внимания, нарушениям его регуляции и методам коррекции этих нарушений.

Результаты и их анализ

В нейропсихологии внимание определяется как направленная сосредоточенность сознания, осуществляемая за счет повышения сенсорной, когнитивной и двигательной активности.

В настоящее время в составе внимания выделяют три процесса: сенсорного восприятия, или перцепции, концентрации и выбора ответа [1]. Благодаря сочетанию этих процессов происходит поддержка внимания, т.е. направленность и сосредоточенность сознания на определенном объекте или действии [12]. Выделение сенсорного восприятия происходит при направлении внимания на определенный канал или его сегмент. Этот процесс может быть произвольным (активным) или непроизвольным (автоматическим). На выделение сенсорного восприятия могут влиять несколько факторов, таких как интерес, ориентация или предшествующий опыт [33]. Одним из примеров выделения сенсорного восприятия является эффект «коктейльной вечеринки», заключающийся в способности индивидуума сосредоточиться на чем-то и соответствующим образом сориентировать свое внимание, отфильтровывая ряд других стимулов, например, когда участник вечеринки может сосредоточиться на одном разговоре в шумной комнате [37].

Выбор ответа представлен адекватным реагированием в контексте конкретной ситуации [12]. Так происходит при большом количестве стимулов, каждый из которых предполагает различную реакцию; эффективное реагирование осуществляется за счет разработки стратегии с учетом всей поступающей информации [10, 15]. В то же время человек не способен обрабатывать бесконечное количество информации.

Внимание представлено двумя составляющими: объемом внимания, определяемым количеством объектов, непосредственно им охваченных, а также степенью сосредоточенности, т.е. концентрацией на одном объекте при отвлечении от других. Обе эти характеристики могут варьироваться в зависимости от индивидуальных особенностей человека.

Объем внимания включает в себя более фиксированные характеристики индивидуума, такие как пропускная способность канала или скорость обработки [2, 9]. Также внимание зависит от прилагаемых усилий, затраченных на концентрацию на представленной информации. В отличие от объема, на концентрацию влияют более динамичные факторы, такие как мотивация или уровень возбуждения [18]. Объем внимания – характеристика, зависящая от связи между содержанием, на котором сосредотачивается внимание, и умением осмысленно структурировать поступающую информацию, т.е. это максимальный объем информации, который можем обработать конкретный человек.

Сосредоточенность (концентрация) представлена усилием, используемым для обработки информации. Сосредоточение внимания на определенном объекте называют апперцепцией. Результирующее взаимодействие между максимальным информационным объемом и количеством усилий, прилагаемых для обработки представленной информации, определяет способность к удержанию внимания.

Еще одна характеристика внимания – устойчивость, она представлена способностью фиксации внимания на выбранном стимуле в течение длительного периода времени и зависит от индивидуальных свойств нервной системы, воли и мотивации [23, 30]. Устойчивость тесно связана с распределением внимания – способностью удерживать в сознании несколько объектов одновременно.

Еще одной важной характеристикой внимания является переключение, которое определяется сознательным переносом внимания с одного объекта на другой. Внимание поддерживается комбинацией сенсорного восприятия, выбора ответа и концентрации. А его устойчивость зависит от взаимодействия сенсорного восприятия, выбора ответов и сосредоточенности – при изменении какой-либо из этих характеристик оно будет нарушаться. Для среднестатистического человека крайне сложно поддерживать несколько видов психической деятельности, в большинстве случаев ощущение

одновременности субъективно и выполнение нескольких задач объясняется быстрым последовательным переключением с одного вида деятельности на другой [38].

Сложной задачей, ограничивающей внимание, является необходимость сосредоточиться на одном стимуле среди множества других. Существует мнение, что устойчивость внимания зависит от уровня «интереса» к стимулу. При этом внимание может быть либо пассивным и непроизвольным, либо активным и произвольным, а «интерес» к ситуации определяет, какой процесс был задействован [19]. При полном отсутствии интереса к стимулу человек не сосредотачивается на нем даже в течение короткого времени, при окружении человека множеством стимулов его внимание автоматически привлекается к стимулу наибольшего интереса. Одним из примеров этого является «черная метка на белой стене»: за счет контраста она непроизвольно привлекает внимание, которое быстро становится неважным. Чтобы задержать внимание на метке, необходимо придать ей важность – так непроизвольное внимание переходит в произвольное; то, что ни один другой стимул не является более важным, чем эта отметка, требует усилий и понимания [31].

Непроизвольное внимание является предпосылкой срабатывания произвольного, что определяет отношение непроизвольного внимания к безусловным рефлексам, а произвольного – к условным [12]. За счет непроизвольного внимания происходит фиксация сознания на объекте, выделяющемся среди других своей необычностью, контрастностью или оригинальностью.

В то же время активное, произвольное внимание не обусловлено особенностями раздражителя, а зависит только от волевой осознанной фиксации индивидуума на объекте [14]. Произвольное внимание определяется сознательным сосредоточением на объекте и связано с волевым усилием для достижения поставленной задачи.

Третий вид внимания – «послепроизвольное внимание» – заключается в сосредоточенности на объекте за счет автоматизма,

не требующего напряжения воли и усилий, как при произвольном внимании, и может возникать при развитии личностного интереса, т.е. продолжении продуктивной работы в силу интереса и положительных эмоций от успеха [9].

По мнению ряда авторов, привлечение произвольного внимания требует более существенных когнитивных усилий, что определяет феномен усталости от непосредственного внимания и снижение производительности при решении длительных задач. При этом усилие непосредственного внимания истощает когнитивный ресурс, а постоянное использование прямого внимания вызывает эффект усталости, что затрудняет его поддержание [2, 12, 14, 16]. Представленные результаты современных исследований свидетельствуют, что конечный когнитивный ресурс, лежащий в основе утомления направленного внимания, может зависеть от особенностей центральной регуляции [7]. В настоящее время изучение механизмов внимания в рамках когнитивной психологии опирается на наличие центральных регуляторных механизмов.

Еще в середине XX в. была доказана и обоснована взаимосвязь внимания с функциональным состоянием различных структур центральной нервной системы, что возможно зафиксировать с помощью электроэнцефалограммы (ЭЭГ) [29]. Результаты нейрофизиологических исследований последних лет свидетельствуют об изменении электрической активности ряда нейронных систем при индуцировании произвольного внимания. Анализ электрической активности мозговых структур показал изменения в различных отведениях в зависимости от характера раздражителя: концентрация внимания на зрительных раздражителях отличалась повышением электрической активности затылочной области, а на слуховых стимулах – в височной доле [4, 29].

В западной литературе большое внимание уделяется теории коннективизма, суть которой заключается в признании управляющих структур, обеспечивающих согласование системы за счет организации связей

между отдельными модулями. Ряд теорий рассматривает фронтальные доли коры в качестве такого управляющего центра [6, 12]. Нейрофизиологическая модель, предложенная М. Познером, фиксирует наличие задней и передней морфологических структур, обеспечивающих функционирование процессов непроизвольного и произвольного внимания, тесно взаимосвязанных с сенсорными рецепторами и двигательной системой [37]. Задняя структура представлена теменной корой, подушкой зрительного бугра и верхними бугорками четверохолмия. Состав передней морфофункциональной системы определяется цингулярной извилиной и дорзолатеральной префронтальной корой. В настоящее время установлено наличие тесных взаимосвязей участков коры с таламическими структурами, что определяет взаимодействие с системой анализаторов произвольного внимания [26].

На морфофункциональном уровне механизмы регуляции внимания представлены влиянием префронтальной коры на взаимодействие модуляции различных кортикальных комплексов с ритмогенными таламокорковыми структурами в ретикулярном ядре под мотивационным контролем, обеспеченным связями медиодорзального ядра, входящего в состав фронто-таламической системы, со структурами лимбического круга, включая цингулярную кору.

Раскрытие нейрофизиологических механизмов регуляции внимания позволило ученым разработать ряд неврологических тактик, направленных на коррекцию нарушений внимания. К наиболее распространенным нарушениям внимания относятся рассеянность, чрезмерная подвижность и инертность [3, 6, 13]. Аттензивные расстройства относятся к патологическим изменениям направленности и избирательности психической деятельности.

Среди упомянутых расстройств внимания наиболее часто встречается рассеянность, характеризующаяся неспособностью длительной концентрации, сосредоточения, которая проявляется легкой и частой отвлекаемостью. Второе по частоте нарушение

ние внимания – невозможность волевой длительной фиксации на каком-то определенном объекте за счет постоянных переходов от одного объекта и вида деятельности к другому [26]. При ряде органических поражений головного мозга за счет малой подвижности внимания формируется инертность, которая проявляется патологической фиксацией на узком круге раздражителей; среди этих нарушений самая тяжелая патология – апрозексия, которая представлена отсутствием как активного, так и пассивного внимания, это полное отсутствие возможности привлечь внимание каким-либо способом. Клинически эти нарушения представлены рядом синдромов: повышенной истощаемостью, связанной с чрезмерной утомляемостью, что приводит к ослаблению активного и пассивного внимания; снижением устойчивости, выраженным патологической отвлекаемостью и непроизвольным переключением на посторонние раздражители; сужением объема внимания, представленным высокой сосредоточенностью на одном объекте с полным игнорированием других; снижением концентрации, определяющимся ослаблением сосредоточения на конкретных явлениях и объектах; повышением инертности, определяемым нарушением способности переносить фокус с наблюдаемого объекта [28].

Этиопатогенез аттензивных расстройств может быть представлен нарушениями всех видов внимания, модально-неспецифическими расстройствами или нарушением какой-либо одной из сфер: зрительной, слуховой, моторной или тактильной – модально-специфическим расстройством. К механизмам модально-неспецифических нарушений относят дисфункцию структур продолговатого и среднего мозга, нарушение регуляции диэнцефальных структур и лимбической системы или поражение медиобазальных отделов сенсорных и двигательных зон коры. При специфических расстройствах симптоматика основана на нарушениях осознания стимулов одной модальности при их удвоенном представлении, например двойных зрительных,

звуковых или тактильных образов; в основе патогенеза этой патологии лежит нарушение работы соответствующих корковых анализаторных мозговых систем [32].

При существенных нарушениях внимания у взрослых этиопатогенетическая тактика лечения в основном определяется основным заболеванием. При устранении этиологического фактора астенизации, депрессивных расстройств, судорожного синдрома или последствий черепно-мозговой травмы удается восстановить функцию внимания.

В настоящее время существует несколько основных видов коррекции внимания. К препаратам для осуществления лекарственной терапии нарушений внимания большинство авторов относят ноотропы. В ряде случаев допустимо применение средств, стимулирующих центральную нервную систему (психостимуляторы, растительные адаптогены). Среди этих лекарственных препаратов широкое распространение получили: нобен (кофермент Q10), улучшающий концентрацию внимания; билобил (экстракт гинкго билоба) – вазоактивный препарат, стимулирующий клетки головного мозга; глицин (заменимая аминокислота) – субстратный препарат с легким седативным действием, который повышает концентрацию внимания, и аминалон (производная гамма-аминомасляной кислоты), повышающий метаболизм глюкозы в головном мозге и способствующий повышению концентрации внимания [11, 21]. В случаях выраженных расстройств показано назначение антидепрессантов [36]. При возникновении расстройств внимания в периоды реабилитации после перенесенных черепно-мозговых травм, нарушений мозгового кровообращения и нейроинфекций рекомендуется использование психологической коррекции, включающей занятия с психологами, использование программных интерактивных методик, ориентированных на усиление сосредоточенности, устойчивости и распределения внимания. Хороший эффект дает проведение упражнений, направленных на саморегуляцию напряжения и расслабления. Третий вид лечения представлен физиотерапевтическими методика-

ми. В настоящее время эффективно применяются методы электростимуляции систем головного мозга низкочастотными токами, широкое признание эти методы получили за неинвазивность и минимальный риск формирования побочных эффектов. При сопутствующих астенических и неврастенических расстройствах назначают традиционные физические методы лечения: массаж, лечебную физкультуру, пелоидотерапию и бальнеотерапию [34, 35].

Большинство зарубежных неврологов относят к нарушениям внимания «синдром дефицита внимания и гиперактивности у взрослых» – этот диагноз представлен в «Руководстве по диагностике и статистике психических расстройств, 5-е издание» (Diagnostic and Statistical Manual of mental disorders, fifth edition DSM-5), опубликованном Американской психиатрической ассоциацией [27]. В соответствии с этим руководством синдром дефицита внимания и гиперактивности у взрослых делят на три типа: преимущественно невнимательный, преимущественно гиперактивный и комбинированный. Проявления синдрома дефицита внимания и гиперактивности у взрослых обычно заключаются в основном в невнимательности или, наоборот, повышенной фокусировке на каком-то одном объекте в ущерб другим когнитивным процессам, что часто

сопровождается эмоциональной дисрегуляцией [16, 25, 35]. Западные специалисты предлагают для его лечения психофармакологические препараты и сеансы психотерапии. Стоит отметить, что этиология и патогенез этих нарушений еще до конца не выяснены. При этом большинство отечественных неврологов не признают формирование этой патологии у взрослых и считают, что эти нарушения развиваются только в детском возрасте, проявляются в основном в 3–5-летнем возрасте и проходят к 14 годам [8, 13].

Заключение

Результаты анализа отечественной и зарубежной литературы свидетельствуют о существующих пробелах в знаниях в области когнитивной психофизиологии в целом и психофизиологических механизмов, обеспечивающих внимание, в частности; в современном научном обществе отсутствует единое мнение о роли центральной нервной системы в регуляции внимания. Учитывая увеличивающийся поток информации в современном урбанизированном обществе, вызывающий усложнение выделения требуемых импульсов, поступающих через различные анализаторы, вопросы диагностики и коррекции нарушений внимания требуют серьезного изучения.

Литература

1. Апчел В.Я., Цыган В.Н. Память и внимание-интеграторы психики : учеб. пособие. СПб.: Логос, 2004. 120 с.
2. Ахметова З.А. Деятельностный подход в психологии как методологическая основа для исследования внимания // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5, № 9. С. 435–446. DOI: 10.33619/2414-2948/46/52.
3. Бекетова Е.Н., Мамедова Л.В. Синдром дефицита внимания и гиперактивности как детерминант возникновения прокрастинации // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2022. Т. 11, № 5–1. С. 17–24. DOI: 10.34670/AR.2022.84.76.002.
4. Бойцова Ю.А., Данько С.Г., Соловьева М.Л. [и др.]. ЭЭГ-корреляты подготовительного и исполнительного внимания при выполнении заданий с различной направленностью внимания // Физиология человека. 2020. Т. 46, № 6. С. 16–26. DOI: 10.31857/S0131164620050033.
5. Букина Т.В., Храмова М.В. Применение технологий визуализации информации для развития внимания на уроках информатики // Информационные технологии в образовании. 2020. № 3. С. 38–43.
6. Гареева А.Э., Шарафиев Р.Р., Ахметова Э.А. Сочетанное влияние генетических факторов и синдрома дефицита внимания с гиперактивностью на развитие зависимости от синтетических каннабиноидов // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2020. Т. 120, № 2. С. 15–21. DOI: 10.17116/jnevro202012002115.
7. Данько С.Г., Бойцова Ю.А., Качалова Л.М. Динамика мощности ЭЭГ при неструктурированном видеовоздействии в условиях покоя и направленного внимания // Физиология человека. 2011. Т. 37, № 1. С. 136–139.
8. Дорошенко О.М. К вопросу о синдроме дефицита внимания и гиперактивности детей: особенности поведения // Психология обучения. 2022. № 1. С. 32–36.

9. Ермолаев В.В., Четверикова А.И., Воронцова Ю., Насонова Д.К. Способ определения концентрации внимания и/или переключения внимания испытуемого // Пат. на изобретение 2772663 Рос. Федерация, МПК А61В 5/16. Заявл. 2021110566, 15.04.2021; опубл. 23.05.2022, № 15.
10. Есейкина Л.И., Плужников И.В. Нарушения внимания у больных с тревожными расстройствами: нейропсихологический подход // Психиатрия. 2016. № 3 (71). С. 55–55а.
11. Ковалев Г.И., Сухорукова Н.А., Кондрахин Е.А. [и др.]. Влияние пирасетама на рецепторные системы мозга мышей CD-1 с разным фенотипом устойчивости внимания // Химико-фармацевтический журнал. 2021. Т. 55, № 8. С. 10–14. DOI: 10.30906/0023-1134-2021-55-8-10-14.
12. Кожокина А.В. Особенности вербализации познавательного потенциала процесса внимания // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2016. № 1. С. 84–86.
13. Крупская Е.В. Функциональная зрелость регуляторных систем мозга и организация внимания у детей с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью // Новости науки и техники. Серия: Медицина. Психиатрия. 2007. № 2. С. 127.
14. Латышева Н.В., Филатова Е.Г., Осипова Д.В. Нарушения памяти и внимания у пациентов с мигренью: недооцененные симптомы // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2019. Т. 119, № 2. С. 39–43. DOI: 10.17116/jnevro201911902139.
15. Лобанов А.А., Попова О.В. Внимание человека: психофизиологические аспекты в норме и при нарушении // Международный студенческий научный вестник. 2017. № 1. С. 9.
16. Мардасова Т.А., Юсупов П.Р. Когнитивные нарушения непосредственной памяти и внимания женщин в послеродовом периоде // Вестник психологии и педагогики Алтайского государственного университета. 2019. № 4. С. 56–65.
17. Мартыанова Ю.А. Приемы активизации внимания на лекционных занятиях по экономике // Студенческая наука и XXI век. 2020. Т. 17, № 2–2 (20). С. 227–228.
18. Милкова М.А. Феномен внимания в информационной среде: экономика внимания // Цифровая экономика. 2020. № 3 (11). С. 73–87. DOI: 10.34706/DE-2020-03-08.
19. Овсянникова М.А. Влияние физической нагрузки различной направленности на устойчивость внимания студентов вуза транспортной отрасли // Вестник Юридического института МИИТ. 2021. № 4 (36). С. 88–92.
20. Пимбурский И.П., Пушкина К.В. Физиология внимания. Исследование внимания у студентов медицинского факультета // Сборник научных трудов молодых ученых и специалистов. Чебоксары, 2017. С. 146–150.
21. Пырьев Е.А., Кургина А.Н. Теоретический аспект в изучении нейрофизиологических механизмов эмоциональности у школьников с синдромом дефицита внимания и гиперактивности // Коррекционно-педагогическое образование. 2020. № 3 (23). С. 5–14.
22. Рожкова Е.Н. Взаимосвязь параметров внимания и памяти у студентов ГГМУ // Актуальные научные исследования в современном мире. 2021. № 1–3 (69). С. 24–26.
23. Сафонов В.К., Сопов В.Ф., Мирошников С.А. Ошибки внимания или особенности концентрации внимания // Спортивный психолог. 2015. № 3 (38). С. 21–26.
24. Харина Д.В., Лагюшин Я.В., Харина И.Ф. Особенности концентрации внимания студентов-спортсменов в зависимости от организации режима дня // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2019. № 4 (15). Спецвыпуск. С. 446–454.
25. Чутко Л.С., Сурушкина С.Ю., Яковенко Е.А. [и др.]. Нарушения когнитивного контроля при синдроме дефицита внимания у взрослых // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2018. Т. 118. № 12. С. 31–35.
26. Albert J., Sanchez-Carmona A.J., López-Martín S. [et al.]. Neuropsychological deficit, symptom intensity and functional impairment in attention deficit hyperactivity disorder // Medicina (B Aires). 2022. Vol. 82, Suppl. 1. P. 23–27.
27. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition. Washington, DC: American Psychiatric Association; 1994. 943 p.
28. Ashinoff B.K., Abu-Akel A. Hyperfocus: The Forgotten Frontier of Attention // Psychol. Res. 2021. Vol. 85, N 1. P. 1–19. DOI: 10.1007/s00426-019-01245-8.
29. Ceh S.M., Annerer-Walcher S., Körner C. [et al.]. Neurophysiological Indicators of Internal Attention: An Electroencephalography-eye-tracking Coregistration Study // Brain. Behav. 2020. Vol. 10, N 10. P. e01790. DOI: 10.1002/brb3.1790.
30. Chen J., Jacob P.M., Reeve R. Manipulation of Attention Affects Subitizing Performance: A Systematic Review and Meta-analysis // Neurosci. Biobehav. Rev. 2022. Vol. 139. P. 104753. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2022.104753.
31. Chen X., Liu F., Lin S. [et al.]. Effects of Virtual Reality Rehabilitation Training on Cognitive Function and Activities of Daily Living of Patients With Poststroke Cognitive Impairment: A Systematic Review and Meta-Analysis // Arch. Phys. Med. Rehabil. 2022. Vol. 103, N 7. P. 1422–1435. DOI: 10.1016/j.apmr.2022.03.012.

32. Hanc T., Cortese S. Attention Deficit / Hyperactivity-disorder and Obesity: A Review and Model of Current Hypotheses Explaining their Comorbidity // *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2018. Vol. 92. P. 16–28. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2018.05.017.
33. Hopfinger J.B., Slotnick S.D. Attentional Control and Executive Function // *Cogn Neurosci.* 2020. Vol. 11, N 1-2. P. 1–4. DOI: 10.1080/17588928.2019.1682985.
34. Hunt C.A., Hoffman M.A., Mohr J.J. [et al.]. Assessing Perceived Barriers to Meditation: the Determinants of Meditation Practice Inventory-Revised (DMPI-R) // *Mindfulness (NY)*. 2020. Vol. 11, N 5. P. 1139–1149. DOI: 10.1007/s12671-020-01308-7.
35. Mohamed S.M.H., Butzbach M., Fuermaier A.B.M. [et al.]. Basic and Complex Cognitive Functions in Adult ADHD // *PLoS One*. 2021. Vol. 16, N 9. P. e0256228. DOI: 10.1371/journal.pone.0256228.
36. Morlet D., Mattout J., Fischer C. [et al.]. Intraclinical Detection of Voluntary Attention in Coma and Post-coma Patients Using Electrophysiology // *Clin. Neurophysiol.* 2023 Vol. 145. P. 151–161. DOI: 10.1016/j.clinph.2022.09.019.
37. Posner M.I., Rothbart M.R. Constraining Neuronal Theories of Mind // *Large-scale Neuronal Theories of Brain. Computational Neuroscience*. Eds: Ch. Koch, J.L. Davis. Cambridge : MIT Press, 1994. P. 183–199.
38. Yener G., Öz D. Innovations in Neurophysiology and Their Use in Neuropsychiatry // *Noro. Psikiyatr. Ars.* 2022. Vol. 59, Suppl. 1. P. S67–S74. DOI: 10.29399/npa.28234.

Поступила 25.05.2023 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Вклад авторов: Е.А. Холод – сбор первичных данных, анализ публикаций, подготовка первого варианта статьи; Е.Г. Сухотерина – подготовка и перевод реферата; Е.К. Гуманенко – методология исследования; А.О. Пятибрат – подготовка окончательного варианта статьи.

Для цитирования: Холод Е.А., Сухотерина Е.Г., Гуманенко Е.К., Пятибрат А.О. Психофизиологические механизмы внимания и методы коррекции их нарушений // *Вестник психотерапии*. 2023. № 86. С. 103–113. DOI: 10.25016/2782-652X-2023-0-86-103-113

Е.А. Kholod¹, Е.Г. Sukhoterina¹, Е.К. Gumanenko¹, А.О. Pyatibrat^{1, 2}

Psychophysiological mechanisms of attention and methods of correction of their disorders

¹St. Petersburg State Pediatric Medical University (2, Litovskaya Str., St. Petersburg, 194044, Russia);

²Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia
(4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

Elena Anatolyevna Kholod – senior lecturer, Department of Extreme Medicine, Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery, St. Petersburg State Pediatric Medical University (2, Litovskaya Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: dr.elena001@gmail.com;

Elena Gennadievna Sukhoterina – PhD Med. Sci., Associate Prof., Department of Extreme Medicine, Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery, St. Petersburg State Pediatric Medical University (2, Litovskaya Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: lenasukhoterina@mail.ru;

Evgeny Konstantinovich Gumanenko – Dr. Med. Sci., Prof., Head of the Department of Extreme Medicine, Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery, St. Petersburg State Pediatric Medical University (2, Litovskaya Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: gumanenko@inbox.ru;

✉ Alexander Olegovich Pyatibrat – Dr. Med. Sci., Associate Prof., Head of the Department of Extreme Medicine, Traumatology, Orthopedics and Military Field Surgery, St. Petersburg State Pediatric Medical University (2, Litovskaya Str., St. Petersburg, 194044, Russia); Senior Researcher, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: a5brat@yandex.ru

Abstract

Relevance. The issues of attention regulation are considered one of the most difficult problems of psychophysiology. The role of attention in human life cannot be overestimated, since attention is involved in the perception of necessary information, as well as in the regulation of mental processes.

Intention. The aim is to analyze modern views on the psychophysiological mechanisms of attention and the prospects for etiopathogenetic correction of its disorders.

Methodology. A search for relevant research findings was conducted using the Russian Science Citation Index [<https://elibrary.ru>] and PubMed [<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>] databases for the last 10 years.

Results and their analysis. Analysis of the current literature reveals that, even after two centuries of studying attention, there are still significant gaps in knowledge in this field. Several hypothetical theories define attention mechanisms, but a consensus on the role of the central nervous system in its regulation remains elusive. Contemporary views on attention disorders and methods of their correction have been examined.

Conclusion. Due to the increasing frequency of attention disorders, there is a pressing need for more intensive research into the issue of attention correction.

Keywords: medical psychology, attention, cognitive impairment, functional state, neuropsychology, psychophysiology.

References

1. Apchel V.Ya., Tsygan V.N. Pamyat' i vnimanie-integratory psikhiki [Memory and attention – integrators of the psyche]. St. Petersburg. 2004. 120 p. (In Russ.)
2. Akhmetova Z.A. Deyatel'nostnyi podkhod v psikhologii kak metodologicheskaya osnova dlya issledovaniya vnimaniya [Activity approach in psychology as a methodological basis for the study of attention]. *Byulleten' nauki i praktiki* [Bulletin of science and practice]. 2019; 5(9):435–446. DOI: 10.33619/2414-2948/46/52. (In Russ.)
3. Beketova E.N., Mamedova L.V. Sindrom defitsita vnimaniya i giperaktivnosti kak determinant vozniknoveniya prokrastinatsii [Attention deficit hyperactivity disorder as a determinant of procrastination]. *Psikhologiya. Istoriko-kriticheskie obzory i sovremennye issledovaniya* [Psychology. Historical-critical Reviews and Current Researches]. 2022; 11 (5A): 17–24. DOI: 10.34670/AR.2022.84.76.002. (In Russ.)
4. Boytsova Y.A., Danko S.G., Solov'eva M.L. [et al.]. EEG correlates of preparatory and executive attention during the performance of tasks with various directionalities of attention. *Human Physiology*. 2020; 46(6):597–606. DOI: 10.31857/S0131164620050033.
5. Bukina T.V., Khramova M.V. Primenenie tekhnologii vizualizatsii informatsii dlya razvitiya vnimaniya na urokakh informatiki [The use of information visualization technologies for the development of attention in computer science lessons]. *Informatsionnye tekhnologii v obrazovanii* [Information Technology in Education]. 2020; (3):38–43. (In Russ.)
6. Gareeva A.E., Sharafiev R.R., Akhmetova E.A. [et al.]. Sochetannoe vliyanie geneticheskikh faktorov i sindroma defitsita vnimaniya s giperaktivnost'yu na razvitie zavisimosti ot sinteticheskikh kannabinoidov [The combined effect of genetic factors and attention deficit hyperactivity disorder on the development of dependence on synthetic cannabinoids]. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii imeni C.C. Korsakova* [S.S. Korsakov journal of neurology and psychiatry]. 2020; 120(2):15–21. DOI: 10.17116/jnevro202012002115. (In Russ.)
7. Dan'ko S.G., Boytsova Yu.A., Kachalova L.M. Dinamika moshchnosti EEG pri nestrukturirovannom videovozdeistvii v usloviyakh pokoya i napravlennogo vnimaniya [Effects of Unstructured Video Exposure on EEG Power in Situations of Forced Attention and Rest]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 2011; 37 (1): 136–139. (In Russ.)
8. Doroshenko O.M. K voprosu o sindrome defitsita vnimaniya i giperaktivnosti detei: osobennosti povedeniya [On the issue of attention deficit hyperactivity disorder in children: features of behavior]. *Psikhologiya obucheniya* [Psychology of education]. 2022; (1):32–36. (In Russ.)
9. Chetverikov A.I., Vorontsova Yu., Nasonova D.K. [et al.]. Method for determining concentration of attention and/or attention switching of the subject. Patent for invention N 2772663 Russia. IPC A61B 5/16. Application 2021110566, 15.04.2021; Application published 23.05.2022, Bull. 15. (In Russ.)
10. Eseykina L.I., Pluzhnikov I.V. Narusheniya vnimaniya ubol'nykh strezhozhnykh rasstroistvami: neiropsikhologicheskii podkhod [Attention impairment in anxiety disorders: neuropsychological approach]. *Psikhiatriya* [Psychiatry (Moscow)]. 2016; (3):55–55a. (In Russ.)
11. Kovalev G.I., Sukhorukova N.A., Kondrakhin E.A. [et al.]. Influence of piracetam on brain receptor systems in CD-1 mice with different attention stability phenotypes. *Pharmaceutical Chemistry Journal*. 2021; 55 (8): 757–761.

12. Kozhokina A.V. Osobennosti verbalizatsii poznavatel'nogo potentsiala protsessa vnimaniya [Cognitive Potential of the Process of Attention and Some Special Features of Verbalization]. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Seriya: Gumanitarnye nauki* [Modern science: actual problems of theory and practice. Series of "Humanities"]. 2016; (1):84–86. (In Russ.)
13. Krupskaya E.V. Funktsional'naya zrelost' regulatorynykh sistem mozga i organizatsiya vnimaniya u detei s sindromom defitsita vnimaniya s giperaktivnost'yu [Functional maturity of brain regulatory systems and organization of attention in children with attention deficit hyperactivity disorder]. *Novosti nauki i tekhniki. Seriya: Meditsina. Psikhatriya* [Science and technology news. Series: Medicine]. 2007; (2):127. (In Russ.)
14. Latysheva N.V., Filatova E.G., Osipova D.V. Narusheniya pamyati i vnimaniya u patsientov s migren'yu: nedootsenennye symptomy [Memory and attention deficit in migraine: overlooked symptoms]. *Zhurnal nevrologii i psikhiiatrii imeni C.C. Korsakova* [S.S. Korsakov journal of neurology and psychiatry]. 2019; 119(2):39–43. DOI: 10.17116/jnevro201911902139. (In Russ.)
15. Lobanov A.A., Popova O.V. Vnimanie cheloveka: psikhofiziologicheskie aspekty v norme i pri narushenii [Human attention: psychophysiological aspects normally and at disturbance]. *Mezhdunarodnyi studencheskii nauchnyi vestnik* [International Student Scientific Bulletin]. 2017; (1):9. (In Russ.)
16. Mardasova T.A., Yusupov P.R. Kognitivnye narusheniya neposredstvennoi pamyati i vnimaniya zhenshchin v poslerodovom periode [Cognitive violations of direct memory and attention of women in the postpartum period]. *Vestnik psikhologii i pedagogiki Altaiskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Psychology and Pedagogy of Altai State University]. 2019; (4):56–65. (In Russ.)
17. Mart'yanova Yu.A. Priemy aktivizatsii vnimaniya na leksionnykh zanyatiyakh po ekonomike [Techniques for activating attention in lectures on economics]. *Studencheskaya nauka i XXI vek* [Student Science and the XXI century]. 2020; 17(2-2):227–228. (In Russ.)
18. Milkova M.A. Fenomen vnimaniya v informatsionnoi srede: ekonomika vnimaniya [The phenomenon of attention in the information environment: attention economy]. *Tsifrovaya ekonomika* [Digital economy]. 2020; (3):73–87. DOI: 10.34706/DE-2020-03-08. (In Russ.)
19. Ovsyannikova M.A. Vliyanie fizicheskoi nagruzki razlichnoi napravlenosti na ustoichivost' vnimaniya studentok vuza transportnoi otrasli [The effect of various physical activities on the attention stability of the transport university students]. *Vestnik Yuridicheskogo instituta MIIT* [Bulletin of the Law Institute of MII]. 2021; (4):88–92. (In Russ.)
20. Pimburskii I.P., Pushkina K.V. Fiziologiya vnimaniya: issledovanie vnimaniya u studentov meditsinskogo fakul'teta [The physiology of attention. the study of attention in students of the Faculty of Medicine]. *Sbornik nauchnykh trudov molodykh uchenykh i spetsialistov* [Collection of scientific papers of young scientists and specialists]. Cheboksary. 2017. Pp. 146–150. (In Russ.)
21. Pyr'ev E.A., Kurginova A.N. Teoreticheskii aspekt v izuchenii neirofiziologicheskikh mekhanizmov emotsional'nosti u shkol'nikov s sindromom defitsita vnimaniya i giperaktivnosti [Theoretical aspect in the study of neurophysiological mechanisms of emotionality in schoolchildren with attention deficit hyperactivity disorder]. *Korreksionno-pedagogicheskoe obrazovanie* [Pedagogic correction education journal]. 2020; (3):5–14. (In Russ.)
22. Rozhkova E.N. Vzaimosvyaz' parametrov vnimaniya i pamyati u studentov GGMU [The relationship between the parameters of attention and memory in GSMU students]. *Aktual'nye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire* [Current scientific research in the modern world]. 2021; (1–3):24–26. (In Russ.)
23. Safonov V.K., Sopov V.F., Miroshnikov S.A. Oshibki vnimaniya ili osobennosti kontsentratsii vnimaniya [Errors of attention or features of concentration of attention]. *Sportivnyi psikholog* [Sports psychology]. 2015; (3):21–26. (In Russ.)
24. Kharina D.V., Latyushin Ya.V., Kharina I.F. Osobennosti kontsentratsii vnimaniya studentov-sportsmenov v zavisimosti ot organizatsii rezhima dnya [Features of the concentration of attention of student athletes depending on the organization of the daily regime]. *Zdorov'e cheloveka, teoriya i metodika fizicheskoi kul'tury i sporta* [Health, Physical Culture and Sports]. 2019; (4): 446–454. (In Russ.)
25. Chutko L.S., Surushkina S.Yu., Yakovenko E.A. [et al.]. Narusheniya kognitivnogo kontrolya pri sindrome defitsita vnimaniya u vzroslykh [Cognitive control impairment in adult with attention deficit/hyperactivity disorder]. *Zhurnal nevrologii i psikhiiatrii imeni C.C. Korsakova* [S.S. Korsakov journal of neurology and psychiatry]. 2018; 118(12):31–35. (In Russ.)
26. Albert J., Sanchez-Carmona A.J., López-Martín S. [et al.]. Neuropsychological deficit, symptom intensity and functional impairment in attention deficit hyperactivity disorder. *Medicina (B Aires)*. 2022; 82(1):23–27. (In Spanish.)
27. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition. Washington: American Psychiatric Association. 1994. 943 p.
28. Ashinoff B.K., Abu-Akel A. Hyperfocus: The Forgotten Frontier of Attention. *Psychol. Res.* 2021; 85 (1): 1–19. DOI: 10.1007/s00426-019-01245-8.
29. Ceh S.M., Annerer-Walcher S., Körner C. [et al.]. Neurophysiological Indicators of Internal Attention: An Electroencephalography-Eye-Tracking Coregistration Study. *Brain. Behav.* 2020; 10 (10): e01790. DOI: 10.1002/brb3.1790.

-
30. Chen J., Jacob P.M., Reeve R. Manipulation of Attention Affects Subitizing Performance: A Systematic Review and Meta-analysis. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2022; 139: 104753. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2022.104753.
 31. Chen X., Liu F., Lin S. [et al.]. Effects of Virtual Reality Rehabilitation Training on Cognitive Function and Activities of Daily Living of Patients with Poststroke Cognitive Impairment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2022; 103 (7): 1422–1435. DOI: 10.1016/j.apmr.2022.03.012.
 32. Hanc T., Cortese S. Attention Deficit / Hyperactivity-disorder and Obesity: A Review and Model of Current Hypotheses Explaining their Comorbidity. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2018; 92:16–28. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2018.05.017.
 33. Hopfinger J.B., Slotnick S.D. Attentional Control and Executive Function. *Cogn. Neurosci.* 2020; 11(1–2):1–4. DOI: 10.1080/17588928.2019.1682985.
 34. Hunt C.A., Hoffman M.A., Mohr J.J. [et al.]. Assessing Perceived Barriers to Meditation: the Determinants of Meditation Practice Inventory-Revised (DMPI-R). *Mindfulness (NY)*. 2020; 11(5):1139–1149. DOI: 10.1007/s12671-020-01308-7.
 35. Mohamed S.M.H., Butzbach M., Fuermaier A.B.M. [et al.]. Basic and Complex Cognitive Functions in Adult ADHD. *PLoS One*. 2021; 16 (9): e0256228. DOI: 10.1371/journal.pone.0256228.
 36. Morlet D., Mattout J., Fischer C. [et al.]. Infraclinical Detection of Voluntary Attention in Coma and Post-Coma Patients Using Electrophysiology. *Clin. Neurophysiol.* 2023; 145: 151–161. DOI: 10.1016/j.clinph.2022.09.019.
 37. Posner M.I., Rothbart M.R. Constraining Neuronal Theories of Mind // Large-scale Neuronal Theories of Brain. Computational Neuroscience. Eds: Ch. Koch, J.L. Davis. Cambridge: MIT Press, 1994. P. 183–199.
 38. Yener G., Öz D. Innovations in Neurophysiology and Their Use in Neuropsychiatry. *Noro. Psikiyatr. Ars.* 2022; 59 (1): S67–S74. DOI: 10.29399/npa.28234.
-

Received 25.05.2023

For citing: Kholod E.A., Sukhoterina E.G., Gumanenko E.K., Pyatibrat A.O. Psikhofiziologicheskie mekhanizmy vnimaniya i metody korrektsii ikh narushenii. *Vestnik psikhoterapii*. 2023; (86):103–113. (In Russ.)

Kholod E.A., Sukhoterina E.G., Gumanenko E.K., Pyatibrat A.O. Psychophysiological mechanisms of attention and methods of correction of their disorders. *Bulletin of Psychotherapy*. 2023; (86):103–113. DOI: 10.25016/2782-652X-2023-0-86-103-113
