

А.А. Володарская, А.В. Лобачев, А.А. Марченко, И.Ю. Хабаров

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОГНИТИВНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ДЛЯ ВОЕННО-ВРАЧЕБНОГО ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ С ПСИХИЧЕСКИМИ РАССТРОЙСТВАМИ

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6)

Актуальность. В связи с необходимостью совершенствования и внедрения в клиническую практику дополнительных методов оценки психического состояния военнослужащих особую значимость приобретают инструментальные, в том числе, психофизиологические и нейропсихологические методы объективизации психических расстройств. Одним из перспективных дополнительных методов объективизации психопатологических проявлений является метод когнитивных вызванных потенциалов, позволяющий получить нейрофизиологические параметры, характеризующие процессы, связанные с произвольным вниманием, опознания и принятия решения.

Цель – изучение и обобщение результатов современных исследований и научных достижений, посвященных использованию метода когнитивных вызванных потенциалов у лиц с психическими расстройствами, оценка его диагностической и прогностической значимости при проведении военно-врачебной экспертизы у военнослужащих с психическими расстройствами.

Методология. Для оценки диагностической информативности когнитивных вызванных потенциалов были проанализированы данные более 40 научных исследований за последние 10 лет в области изучения вызванных потенциалов у пациентов с психическими расстройствами, при повреждении различных структур головного мозга и их функциональных нарушениях, обобщены результаты применения данного метода в исследовании познавательных способностей, интегративных функций.

Результаты и их анализ. Анализ исследований показал, что существуют достоверные различия значимости когнитивных вызванных потенциалов при разных психических расстройствах, таких как расстройства шизофренического спектра, аффективные, аддиктивные. Можно сделать вывод, что оценка параметров, связанных с изменениями различных компонентов комплекса когнитивных вызванных потенциалов, может позволить повысить объективность диагностических и прогностических заключений в отношении военнослужащих с психическими расстройствами.

Заключение. Внедрение метода когнитивных вызванных потенциалов, обладающего потенциальной диагностической значимостью для уровневой и прогностической оценки нарушений процессов восприятия, внимания, кратковременной памяти, а также когнитивных нарушений, может помочь определить граничные значения и критерии диагностики, оценки эффективности проводимого лечения и прогноза психических расстройств у военнослужащих. Кроме того, данный метод является одним из возможных перспективных дополнительных методов исследования, позволяющих провести объективизацию психических расстройств при оценке психического состояния военнослужащих при проведении военно-врачебной экспертизы.

Ключевые слова: военнослужащий, психиатрия, психические расстройства, инструментальная диагностика, нейрофизиология, когнитивные вызванные потенциалы, военно-врачебная экспертиза.

Введение

Имеющиеся критерии диагностики психических расстройств (ПР) в соответствии с Международной классификацией болезней и расстройств поведения 10-го пересмотра (МКБ-10) базируются, преимущественно, на клинико-психопатологическом методе оцен-

ки психического состояния военнослужащих с ПР. При этом необходимость совершенствования и внедрения в клиническую практику дополнительных методов оценки психического состояния военнослужащих, уточнения действующих критериев прогноза, на основании которых определяется категория год-

Володарская Анастасия Андреевна – ординатор каф. психиатрии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: everythingiam@mail.ru;

✉ Лобачев Александр Васильевич – д-р мед. наук доц., каф. психиатрии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0001-9082-107X, e-mail: doctor.lobachev@gmail.com;

Марченко Андрей Александрович – д-р мед. наук проф., каф. психиатрии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-2906-5946, e-mail: andrew.marchenko@mail.ru;

Хабаров Иван Юрьевич – канд. мед. наук доц., каф. психиатрии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: dr.khabaroff@mail.ru

ности военнослужащего к военной службе, и формулировок экспертных заключений при проведении военно-врачебной экспертизы (ВВЭ) у военнослужащих с ПР обусловлена, прежде всего, тем, что сам по себе клинко-психопатологический метод диагностики часто подвергался критике вследствие субъективного подхода врачей-психиатров к выявлению признаков ПР, а действующие в настоящее время диагностические критерии ПР в МКБ-10 нуждаются в объективизации [26]. В условиях предстоящего перехода на МКБ-11 эта необходимость принимает очертания неизбежности. В этой связи особую значимость приобретают инструментальные, в том числе, психофизиологические и нейропсихологические методы объективизации ПР [14, 16].

Кроме того, проведение ВВЭ в Вооруженных силах Минобороны России, формы и порядок ведения документации, необходимой для деятельности военно-врачебных комиссий, а также порядок оформления заключений военно-врачебных комиссий определены рядом документов [Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе: постановление Правительства России от 04.07.2013 г. № 565 с изм.; О мерах по реализации в Вооруженных силах Российской Федерации правовых актов по вопросам проведения военно-врачебной экспертизы: приказ Минобороны России от 20.10.2014 г. № 770; Об определении форм документации (кроме унифицированных форм медицинской документации), необходимых для деятельности военно-врачебных комиссий, созданных в Вооруженных силах Российской Федерации, правил их заполнения, а также порядка оформления заключений военно-врачебных комиссий, созданных в Вооруженных силах Российской Федерации: приказ Минобороны России от 18.01.2021 г. № 21]. Однако между диагностическими критериями ПР в МКБ-10 и критериями вынесения экспертных решений нет полного соответствия по количественной (уровневой) оценке выраженности большей части ПР. Термины «резкий», «умеренный», «незначительный», «легкий» не имеют соответствия балльной оценке по какой-либо клинической шкале (шкалам) или количественным результатам инструментальных методов диагностики. Имеющиеся (не по всем ПР) временные (прогностические) параметры диагностических критериев по МКБ-10 в Расписании болезней не нашли своего отражения, хотя в формулировках заключений ВВЭ имеются такие термины, как «стойкий», «кратковре-

менный», «затянувшийся», «длительный», которые подвержены субъективной трактовке в ходе ВВЭ. Что касается, в целом, перечня статей 5-го раздела ПР Расписания болезней, то в связи с переходом на МКБ-11 требуется существенная его переработка.

В то же время, непрерывное развитие информационных технологий и активное внедрение в исследовательскую практику принципов исследовательских критериев доменов (Research Domain Criteria, RDoC), которые предусматривают исследование патофизиологических изменений при психических расстройствах, позволяет включать в процесс клинических исследований не только традиционные методы диагностики, но и использовать новые методы объективизации и нейровизуализации, в том числе, и электрофизиологические методики. Схема RDoC, разработанная для облегчения интеграции нейронаук и психопатологии, включает в себя 6 доменов, содержащих, в свою очередь, функциональные конструкции. Наиболее важным, на наш взгляд, для исследования психических расстройств является домен «когнитивные системы», который изучает и описывает принципы регуляции поведения. При этом связанные с событиями вызванные потенциалы, являющиеся отражением эндогенных событий, происходящих в коре и подкорковых структурах мозга, оптимально соответствуют этому исследовательскому домену, в то время как отдельные компоненты комплекса КВП соотносятся с различными его конструктами (внимание, восприятие, рабочая память, декларативная память, речевая деятельность и когнитивный контроль).

Цель – изучение и обобщение результатов современных исследований и научных достижений, посвященных использованию метода когнитивных вызванных потенциалов (КВП) у лиц с психическими расстройствами, оценка его диагностической и прогностической значимости при проведении ВВЭ у военнослужащих с ПР.

Материал и методы

Вызванные потенциалы – визуализация электрической реакции нейронов в ответ на внешний – экзогенный (зрительный, слуховой, тактильный) или внутренний – эндогенный (выполнение когнитивной задачи) стимул. Временной период возникновения ВП лежит в диапазоне от нескольких до сотен миллисекунд, причем наиболее ранние потенциалы характеризуют процесс восприятия стимула периферическими рецепторами и нейронами первичных сенсорных зон коры, а наиболее поздние – яв-

ляются электрическим аналогом когнитивной обработки сигнала интегративной корой.

КВП отражают процессы возникновения произвольного внимания, ориентировочной реакции, возрастания неопределенности ожидаемой ситуации, опознания и принятия решения, а также связаны с процессами обучения и функционирования рабочей и долговременной памяти [6, 18].

Структурами головного мозга, участвующими в генерации компонентов комплекса когнитивных ВП, являются, прежде всего, лобная и теменная области коры головного мозга, гиппокамп, а также ряд других подкорковых структур, прежде всего, таламус.

Среди существующих методик регистрации когнитивных вызванных потенциалов наиболее распространенными являются: негативность рассогласования (mismatch negativity test, MMN, НР), условно негативная волна (contingent negative variation, CNV, УНВ), Oddball, тест переменных внимания (Test of Variables of Attention, GoNoGo, TOVA), задача Струпа (Stroop Task). Однако чаще используют метод выделения эндогенных событий КВП Р300.

При регистрации нейронального ответа на стимулы проводится анализ усредненных латентных периодов (мс) и амплитуд (мкВ) компонентов (пиков) КВП: позитивных (Р100, Р200, Р300) и негативных (N100, N170, N400). Число после Р и N является усредненным значением времени начала реакции в ответ на стимул (мс).

Анализ результатов проведенных ранее научных исследований позволяет соотнести данные о КВП с патофизиологическими нарушениями процессов при ПР (табл. 1).

Так, компонент Р100, который является положительным потенциалом, имеющим мак-

симальную амплитуду в затылочных областях и появляющимся через 50–120 мс после предъявления стимула, относят к группе зрительных ВП, отражает начальные этапы обработки зрительной информации и может быть модулирован процессами внимания [23, 27, 43].

Компонент ВП (Р200) появляется через 150–220 мс после предъявления стимула и является показателем эффективности селективного внимания, что отражает специфические процессы, лежащие в основе распознавания эмоциональных выражений. Данный КВП связан с обработкой пространственных отношений между чертами лица второго порядка, а также с восприятием определенной типологической характеристики лица.

Более поздний компонент (Р300) представляет собой положительный ВП, возникающий в промежутке 300–500 мс после предъявления стимула, отражает процессы распознавания, запоминания, сравнения стимула и принятия решения. Необходимо отметить, что на Р300 влияют различные факторы: сложность задачи опознания значимых стимулов, вероятность их появления, межстимульный интервал при подаче стимулов, уровень внимания к предъявляемым стимулам, интенсивность стимула, характер стимуляции и др., что требует жесткой стандартизации предъявляемых стимулов [1, 11, 45]. Помимо этого, определены свойства, которые влияют на индивидуальные характеристики Р300 у здоровых испытуемых и больных. Наиболее значительное влияние на параметры Р300 оказывают возраст и когнитивные способности [21, 41]. Так, в частности, было установлено, что существует прямая корреляция между возрастом и увеличением латентного периода компонента, а также сни-

Таблица 1

Сравнительная характеристика когнитивных ВП

Наименование ВП	Характеристика	Возникновение после предъявления стимула (мс)	Патофизиологические нарушения процессов
Р100	Положительный	50–120	Нарушения процессов восприятия, внимания (первичная обработка зрительных стимулов)
Р200	Положительный	150–220	Нарушения процессов восприятия
Р300	Положительный	300–500	Различные когнитивные нарушения (процессы направленного внимания и кратковременной памяти)
N100	Отрицательный	70–150	Нарушения процессов восприятия, внимания (первичная обработка сенсорных стимулов)
N170	Отрицательный	130–200	Нарушения восприятия (опознание зрительных образов)
N400	Отрицательный	300–500	Когнитивные нарушения
Негативность рассогласования	Степень несовпадения девиантного и стандартного стимулов	150–250	Когнитивные нарушения (связаны с гипотетическим процессом сравнения стимула со следом в эхоической памяти)

жением его амплитуды. Кроме того, влияние оказывает и состояние оперативной памяти [38, 47]. Исследования А.Н. Дмитриева показали влияние нормальной и увеличенной частоты моргания на форму P300 [10]. Кроме того, получены данные о влиянии артефакта моргания, зрительных компонентов вызванных потенциалов и навязывания ритма на точность детекции P300.

Зрительный потенциал (N100) возникает в виде отрицательной волны в результате реакции первичной зрительной коры на визуальный стимул через 70–150 мс. Генерируется в районе первичных корковых областей и связан, в первую очередь, с первичной обработкой сенсорных стимулов.

Негативный компонент (N170) возникает на 130–200 мс после предъявления стимула. Имеет височно-затылочное распределение, генерируется в нижней височной коре, связывается с процессом опознания формы зрительных образов. Характеризуется увеличением амплитуды при предъявлении изображений лиц здоровым испытуемым, поэтому нередко считается специфичным для распознавания личности окружающих людей [2, 32, 39]. N170 отражает самую раннюю стадию, во время которой происходит дискриминация индивидуального лица, а также процесс структурного декодирования лиц до их идентификации.

На сегодняшний день имеются многочисленные данные исследований, посвященных позднему компоненту N400, и, в частности, «арифметическому эффекту». Впервые этот компонент обнаружен в 1980 г. М. Kutas и S. Hillyard [36]. Установлено, что в случае нарушения смыслового контекста в предложении в ВП возникает негативное отклонение с пиком около 400 мс, которое в дальнейшем получило название N400. Основным генератором N400, амплитуда которого больше при инсайтном решении задач по сравнению с аналитическим, может являться передняя поясная кора [4]. В дальнейшем генерация компонента N400 была получена в условиях самых разных экспериментов, включая обработку речи, объектов, лиц, действий и жестов, математическое распознавание, семантическую память и т.д. В частности, был получен М. Niedeggen и соавт. схожий с семантическим «арифметический эффект» N400 (N400 effect) [40]. В случае появления неверных ответов, следующих за примерами умножения из однозначных чисел, возникало негативное отклонение в интервале от 300 до 500 мс, амплитуда пика которого

было больше в сравнении с амплитудой пика негативной волны на верные ответы [2].

Результаты исследований когнитивных ВП позволили выявить качественные и количественные значимые различия для здоровых лиц и пациентов с различными ПР (табл. 2).

Результаты применения ВП у пациентов с ПР

Аддиктивная патология. При изучении влияния реакций активации и торможения на компоненты ВП в парадигме Go/No-Go С. Katarajan и соавт. установлено, что у больных алкоголизмом наблюдается пониженная амплитуда P300 как при условии «Go», так и при условии «No-Go» [33]. Позднее в исследовании, проведенном Р. Maurage и соавт., также показано, что алкоголизм приводит к снижению амплитуды P300. Кроме того, выявлено, что этот эффект наблюдается и на более ранних, «зрительных» компонентах P100 и N170 [37].

Достоверные различия между амплитудами ВП в зоне 250–550 мс выявлены и у лиц, имевших и не имевших опыт употребления наркотических средств [5]. Оценка фактора риска «употребление наркотических средств» осуществлялась с использованием полиграфа, что в дальнейшем подтверждалось положительными результатами иммунохроматографического анализа на содержание каннабиноидов в моче в день обследования. Особенностью найденных различий являлось то, что значения амплитуды волны P300 у лиц, не употреблявших наркотические средства по результатам опроса с использованием полиграфа, были выше, чем у лиц, регулярно употребляющих каннабиноиды.

Расстройства шизофренического спектра. При исследовании P100 у лиц с параноидной шизофренией Г.И. Родионов, на основе динамики компонента, выявил особенности восприятия ими чисел [22]. На начальном этапе восприятия, отражающемся в волне P100, у здоровых лиц активация анализаторных областей на арабские цифры была больше, чем на римские, и наоборот, у больных число областей, участвующих в сенсорном анализе, оказалось ниже. Также различалась активация зон головного мозга: у здоровых лиц наблюдали билатеральную активацию в теменных областях, а у больных – активация была монолатеральной, только в левом полушарии. В другом исследовании В.А. Спектор у больных шизофренией отмечал увеличение латентности P100 в ответ на изображения любого эмоционального содержания (страх, нейтральное выражение, счастье)

Таблица 2

Диагностическая значимость когнитивных вызванных потенциалов

Таксон психических расстройств	ВП	Значимый параметр ВП	Динамика значимых параметров	Кем исследовано
F10.2	P100	Амплитуда	Ниже, чем у здоровых лиц	P. Maurage и соавт. [37]
	N170	Амплитуда	Ниже, чем у здоровых лиц	
	P300	Амплитуда	В парадигме Go/No-Go у пациентов с алкоголизмом наблюдается пониженная амплитуда P300 как при условии «Go», так и при условии «No-Go»	C. Kamarajan и соавт. [33]
F12.2	P300	Амплитуда	Ниже, чем у здоровых лиц	И.В. Бухтияров и соавт. [5]
F20–F29	P100	Активация	У здоровых людей больше на арабские цифры, чем на римские; число активируемых областей у больных ниже; в теменных областях у здоровых лиц билатеральна, у больных – в левом полушарии	Г.И. Родионов [22]
		Латентность	Увеличение в ответ на изображения любого эмоционального содержания у больных шизофренией, снижение – у больных с шизоаффективным расстройством	В.А. Спектор [23]
	P300	Амплитуда, латентность	Снижение амплитуды и увеличение латентности	А.В. Киренская [12]
	N100	Амплитуда	Снижение амплитуды	А.В. Киренская [12]
	N170	Амплитуда, латентность	Более низкие амплитуды и увеличение латентности	А.А. Мурашко [17]
F40–F41	P100	Амплитуда	У лиц с высокой социальной тревожностью наблюдается увеличение амплитуды P100 для всех эмоциональных стимулов по сравнению с нейтральными	M. Rossignol и соавт. [44]
			P300	Амплитуда
F60–F62	P200	Амплитуда	Увеличение при высокой агрессии (демонстрации стимулов агрессивного содержания)	Е.М. Ковш [13]
	P300	Наличие компонента P300	Появление ярко выраженного компонента P300 при оценке агрессивных изображений, при его отсутствии в ответ на эмоционально нейтральные стимулы	Е.М. Ковш [13]

[24]. Однако у пациентов с шизоаффективным расстройством в этих случаях снижалась латентность P100, а показатели у здоровых лиц оказались между показателями у лиц с шизофренией и шизоаффективным расстройством.

Нейрофизиологические исследования компонента P300 у больных шизофренией В.В. Киренской с использованием теста на устойчивость внимания (Immediate memory task, IMT) показали снижение амплитуды и удлинение латентности P300 у больных по сравнению с группой здоровых лиц [12]. Ожидается

у больных обнаружено существенное снижение качества выполнения теста и амплитуды N100.

В исследовании А.А. Мурашко с использованием компонента N170 выявлено, что нейрорепсихологические корреляции нарушений распознавания лиц чаще выявляются у больных шизофренией более старшего возраста с большей продолжительностью заболевания, кроме того, наблюдалась тенденция к связи между изменениями показателей когнитивных ВП и большей тяжестью продуктивных симп-

томов [17]. Таким образом, установлено, что компонент N170 является одним из наиболее информативных показателей для оценки как текущего состояния, так и динамики когнитивных нарушений, социального функционирования и эффективности реабилитации у лиц с шизофренией [7, 30]. Позднее В.А. Спектор при изучении электрофизиологических коррелятов нарушений восприятия лицевой экспрессии при шизофрении установил, что потенциал N170 можно рассматривать как возможный биомаркер шизофрении или дефицита эмоционального восприятия [25].

При исследовании *негативности рассогласования* у больных с параноидной шизофренией М.В. Петров и соавт. по результатам стандартизированной батареи когнитивных методик Brief Assessment of Cognition in Schizophrenia (BACS) [34] и психофизиологического исследования методом ВП обнаружили связи между выраженностью негативности рассогласования и ограничением объема вербальной рабочей памяти, снижением скорости переработки информации, а также скоростью речи у таких больных [19]. Полученные данные укладываются в гипотезу о значении процессов ранней переработки информации на формирование когнитивного дефицита у лиц с параноидной шизофренией.

Аффективная патология. В 2019 г. Л.И. Афанас и соавт. исследовали изменения зрительных ВП в парадигме эмоционального «oddball» при восприятии сильных и слабых мотивационно значимых сигналов положительного и отрицательного содержания у лиц с депрессивным расстройством и здоровых обследуемых [3]. Установлено, что снижение амплитуды нейронального ответа при восприятии сильных мотивационно значимых сигналов положительного и, в меньшей степени, отрицательного содержания связано с клинической выраженностью депрессии. Это, по мнению авторов исследования, говорит о патогенетической модели невосприимчивости к эмоциональному контексту при депрессии. Однако большая супрессия нейронального ответа на положительные стимулы свидетельствует о нарушении баланса активности мотивационных систем в сторону большего дефицита системы подкрепления. Таким образом, величину амплитуды позднего позитивного потенциала зрительных ВП на сильные мотивационно значимые сигналы положительного и отрицательного содержания можно рассматривать в качестве перспективного объективного нейробиологического маркера

динамики искаженного индивидуального баланса оборонительной и подкрепляющей систем головного мозга у лиц с выраженным депрессивным расстройством, что может стать важным инструментом построения тактики и стратегии персонализированной профилактики и терапии.

Тревожные расстройства. При исследовании слуховых когнитивных ВП P300 у высокотревожных обследуемых лиц по сравнению с группой контроля регистрировали достоверно более низкую амплитуду и искажение габитации (дисгабитация) амплитуды в обоих полушариях, что может свидетельствовать о нарушении у тревожных лиц активного, направленного внимания [9]. Данное предположение подтверждалось результатами нейропсихологического исследования. В следующем исследовании учеными было выявлено снижение амплитуды пика P300 у лиц с атипичными проявлениями панического расстройства, в то время как у лиц с типичными проявлениями наблюдалось ее увеличение. Авторы предполагают, что изменение амплитуды пика P300 связано с дисфункцией неспецифических височно-лимбико-ретикулярных структур мозга у больных с паническими расстройствами [8].

В другом исследовании нейрофизиологических и генетических различий простых и коморбидных тревожных расстройств, проведенном М.А. Epoch и соавт., выявлена повышенная амплитуда P300 у людей с простыми тревожными расстройствами [31]. М. Rosignol и соавт. изучили влияние социальной тревожности на обработку выражений лица и установили увеличение амплитуды P100 при предъявлении эмоциональных стимулов по сравнению с нейтральными у лиц с высокой социальной тревожностью. Кроме того, у тревожных обследуемых выявлены общие более высокие амплитуды по сравнению с нетревожными людьми. Однако на компонент N170, специфичный для опознавания лиц, и решение, связанное с задачей P300, социальная тревожность не влияла. Эти результаты могут свидетельствовать о наличии повышенного превнимательного обнаружения эмоций у социально тревожных людей [44].

Расстройства личности. В ряде исследований изучались взаимосвязи отдельных личностных особенностей и ВП. Так, в исследовании Е.М. Ковш, посвященном изучению генов моноаминергических систем (MAOA, COMT) и психофизиологических коррелятов агрессивности в группе мужчин-носителей высо-

коактивных генотипов изучаемых генов, имеющих низкие показатели агрессивности, при регистрации зрительных ВП в ответ на стимулы агрессивного содержания зарегистрировано билатеральное увеличение амплитуды компонента P200 во фронтоцентральных областях [13]. В то время как в группе носителей низкоактивных генотипов, имеющих высокий индекс агрессивности, описанных выше отличий в среднелатентных компонентах вызванных потенциалов не выявлено. При оценке «агрессивных» изображений у всех испытуемых обнаружен ярко выраженный компонент P300 при его отсутствии на эмоционально нейтральные стимулы, что, по мнению авторов, может свидетельствовать о сложной когнитивной обработке изображений агрессивного характера.

Влияние фармакологических препаратов. Для оценки диагностической значимости метода когнитивных ВП необходимо изучение влияния лекарственных препаратов, в первую очередь психотропных, которые могут значительно влиять на скорость и качество различных процессов в центральной нервной системе. Исследование взаимосвязи уровня концентрации нейролептических препаратов в плазме крови у пациентов и амплитуды когнитивных ВП, проведенное O. Rogarell и соавт., показало, что нейролептики незначительно влияют на амплитуду эндогенного компонента P300. В то же время, установлено, что применение препаратов ингибиторов холинэстеразы, таких как ривастигмин и донепезил, у лиц с болезнью Альцгеймера приводило к значительному снижению латентности P300 и коррелировало с клиническим улучшением когнитивных функций [28]. Результаты другого исследования, опубликованного S. Campanella, позволили сделать вывод, что после 4 нед лечения антидепрессантами амплитуда P300 увеличивается. Кроме того, выявлено, что нейролептики, такие как арипипразол, или препараты, действующие на NMDA (N-метил-D-аспартат) рецепторы, индуцировали восстановление сниженной амплитуды MMN у лиц с шизофренией [42].

Существуют и определенные проблемы, связанные с практической реализацией диагностических методов с использованием ВП. В частности, обследование лиц с психическими расстройствами с применением метода когнитивных ВП возможно лишь в комплексе с клинико-психопатологическим методом, а также нередко требует использования других дополнительных нейрофизиологических

методик, что обуславливает невозможность самостоятельного и обособленного применения метода когнитивных ВП. Препятствием для большего распространения и более частого использования данного метода в медицинских учреждениях является необходимость дополнительного оборудования, а также обучение специалистов в этой области для проведения качественных исследований и оценки полученных результатов. Другой актуальной проблемой является большая вариативность числовых данных, получаемых разными исследователями, а также сложность в стандартизации диагностических параметров для определения четких нормативных значений. Кроме того, изменения параметров когнитивных ВП, характерные для определенных групп психических расстройств, на сегодняшний день остаются до конца не изученными, что требует дальнейших исследований в этой области [15] (табл. 3).

Обобщая результаты исследований, можно сделать вывод, что ранние компоненты P100, N100, N170, P200 отражают процессы внимания и восприятия стимула периферическим анализатором с передачей сигнала в первичную сенсорную и ассоциативную кору головного мозга, что позволяет в парадигме RDoC отнести их к конструктам «внимание» и «восприятие». Принадлежность к субконструктам (визуальное, слуховое, обонятельное, соматосенсорное, мультимодальное восприятие) при этом будет зависеть от модальности стимула. В то же время, компонент P300 является результатом процессов запоминания, сравнения и принятия решения, что соотносится с конструктами «рабочая память» и «когнитивный контроль». Более поздний эндогенный компонент N400, в частности, характеризует процессы обработки речи и семантическую память, на основании чего его можно отнести к конструкту «язык» домена когнитивных систем.

Отдельно стоит отметить диагностическую значимость характеристики КВП – «негативность, связанная с ошибкой» (Error-related negativity, ERN) в качестве единицы измерения в трех доменах RDoC: положительной, отрицательной валентности и когнитивные системы [46]. Также описана связь изменений некоторых компонентов КВП, наблюдаемых у больных с тревожными и депрессивными расстройствами в ответ на изображения лиц, выражающих печаль, гнев, страх, с доменом «негативная валентность» [35].

Анализируя закономерности, выявленные в различных исследованиях, можно пред-

Таблица 3

Сравнительная оценка изученности ВП и качественные признаки при некоторых ПР

ВП	Расстройства шизофренического спектра	Аддитивные расстройства	Аффективные расстройства	Тревожные расстройства
P100	У больных с параноидной шизофренией активация пика выявлена только в левом полушарии, характерно увеличение латентности в ответ на изображение любого эмоционального содержания; у больных с шизоаффективным расстройством латентность снижается	Снижение амплитуды	Не изучено	Увеличение амплитуды P100 для всех эмоциональных стимулов у лиц с высокой социальной тревожностью
P200	Не изучено	Не изучено	Увеличение амплитуды при высокой агрессии (демонстрации стимулов агрессивного содержания)	Не изучено
P300	Снижение амплитуды, увеличение латентности	Снижение амплитуды у лиц с синдромом зависимости, вызванным употреблением каннабиноидов; снижение амплитуды у больных алкоголизмом в парадигме Go/No-Go как при условии «Go», так и при условии «No-Go»	Снижение амплитуды, увеличение латентности	Снижение амплитуды у тревожных лиц и больных с атипичным паническим расстройством; увеличение амплитуды у больных с типичным паническим расстройством; более высокая амплитуда у лиц с простым тревожным расстройством в сравнении с коморбидными больными
N100	Снижение амплитуды	Не изучено	Не изучено	Не изучено
N170	Снижение амплитуды и увеличение латентности	Снижение амплитуды	Снижение амплитуды	Не изучено
Негативность рассогласования	Выраженность выше при ограничении объема вербальной рабочей памяти, снижении скорости переработки информации и речи	Не изучено	Не изучено	Не изучено

положить, что использование методики КВП в интересах ВВЭ позволит проводить уровневую оценку психических расстройств и перспективных когортных и рандомизированных контролируемых исследований для нормирования психофизиологических показателей. Потенциальными перспективными для уровневой и прогностической оценки ПР могут быть: количество активируемых областей головного мозга, межполушарная разница активации, увеличение или уменьшение амплитуды, латентность КВП. Несмотря на имеющиеся сложности в использовании методики когнитивных ВП, следует отметить, что ее внедрение позволит уточнить имеющиеся критерии диагностики, оценки эффективности проводимого лечения и прогноза психических расстройств. В рамкахdimensionального диагностического подхода, наряду с использованием методов объективизации и нейровизуализации, это позволит также уточнить критерии экспертных заключений при проведении ВВЭ у военнослужащих с психическими расстройствами.

Выводы

1. Когнитивные вызванные потенциалы обладают потенциальной диагностической значимостью для уровневой и прогностической оценки нарушений процессов восприятия, внимания, кратковременной памяти, а также когнитивных нарушений у военнослужащих.

2. Ряд когнитивных вызванных потенциалов демонстрируют признаки диагностической специфичности в отношении отдельных групп психических расстройств. Результаты исследований показывают информативность параметров вызванных потенциалов: компоненты P100, N100, N170, P300 и негативность рассогласования в большей степени информативны при

диагностике шизофрении и расстройств шизофренического круга, P200 – расстройств личности.

3. Активному использованию метода вызванных потенциалов в клинической и экс-

пертной практике препятствуют отсутствие нормированных значений их параметров и стандартизованных методик выполнения обследования, что требует проведения дополнительных научных изысканий.

Литература

1. Алёшина Е.Д., Коберская Н.Н., Дамулин И.В. Когнитивный вызванный потенциал P300: методика, опыт применения, клиническое значение // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2009. Т. 109, № 8. С. 77–84.
2. Архипов А.Ю., Новотоцкий-Власов В.Ю., Нурбеков М.К., Стрелец В.Б. Влияние негативных эмоциональных стимулов на поздние этапы восприятия (300–400 мс) у больных параноидной шизофренией в имплицитной ситуации // Журн. высш. нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2018. Т. 68, № 1. С. 28–40. DOI: 10.7868/S0044467718010033.
3. Афтанас Л.И., Пустовойт С.М., Новожилова Н.В. [и др.]. Индивидуальный баланс оборонительной и подкрепляющей мотивационных систем мозга как вероятный нейрофизиологический эндотип депрессии в метрике когнитивных вызванных потенциалов // Сиб. научн. мед. журн. 2019. Т. 39, № 1. С. 13–20. DOI: 10.15372/SSMJ20190102.
4. Бакулин И.С., Пойдашева А.Г., Медынцев А.А. [и др.]. Нейробиологические основы инсайта (решения задач озарением) // Успехи физиол. наук. 2020. Т. 51, № 1. С. 72–86. DOI: 10.31857/S0301179820010038.
5. Бухтияров И.В., Жбанкова О.В., Юшкова О.И., Гусев В.Б. Новые психофизиологические подходы, применяемые при профотборе кандидатов в опасные профессии // Мед. труда и пром. экология. 2019. Т. 59, № 3. С. 132–141. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-2-132-141.
6. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике. М.: МЕДпресс, 2003. 264 с.
7. Горбунов И.А., Чепикова К.А., Гаевский А.А., Яничев Д.П. Особенности физиологических механизмов когнитивных функций у больных шизофренией с различной фармакотерапией // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Психология и педагогика. 2018. Т. 8, № 1. С. 83–104. DOI: 10.21638/11701/spbu16.2018.106.
8. Гордеев С.А. Изменения компонента P300 слухового вызванного потенциала у пациентов с типичными и атипичными паническими атаками // Журн. высш. нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2007. Т. 57, № 2. С. 161–168.
9. Гордеев С.А. Особенности биоэлектрической активности мозга при высоком уровне тревожности человека // Физиология человека. 2007. Т. 33, № 4. С. 11–17.
10. Дмитриев А.Н., Курганова А.В., Сергеев И.К., Щукин С.И. Применение алгоритмов удаления артефакта моргания при детекции P300 для задач реабилитации пациентов с парезами: пилотное исследование на здоровых испытуемых // Биомедицинская радиоэлектроника. 2018. № 10. С. 15–24. DOI: 10.18127/j15604136-201810-04.
11. Дмитриев А.Н., Сергеев И.К., Щукин С.И. Оценка влияния пространственного расстояния между светодиодами фотостимулятора на детекцию P300 // Биомедицинская радиоэлектроника. 2017. № 9. С. 19–22.
12. Киренская А.В., Мямлин В.В., Ткаченко А.А. Психофизиологическое исследование механизмов нарушений устойчивости внимания при шизофрении // Физиология человека. 2021. Т. 47, № 2. С. 5–15. DOI: 10.31857/S0131164621010069.
13. Ковш Е.М., Ермаков П.Н., Воробьева Е.В. Гены моноаминергических систем и психофизиологические корреляты агрессивности // Обзоры по клинич. фармакологии и лекарствен. терапии. 2018. Т. 16, № 1. С. 70–71.
14. Лобачев А.В., Марченко А.А., Лобачев С.А., Виноградова О.С. Определение психофизиологических и нейропсихологических коррелятов девиантного поведения у военнослужащих // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2022. Т. 24, № 2. С. 323–332. DOI: 10.17816/brmma105491.
15. Лобачев А.В., Хабаров И.Ю., Володарская А.А., Марченко А.А. Информативность когнитивных вызванных потенциалов для военно-врачебного освидетельствования военнослужащих с психическими расстройствами // Психическое здоровье военнослужащих и специалистов экстремальных видов профессиональной деятельности: сб. тр. науч. конф. СПб., 2022. С. 82–84.
16. Марченко А.А., Лобачев А.В. Инструментальные методы объективизации и диагностики стрессовых расстройств у военнослужащих // Междисциплинарные подходы к изучению психического здоровья человека и общества: материалы науч.-практ. конф. М.: Издат. дом КДУ, 2019. С. 87–104.
17. Мурашко А.А. Нейрофизиологические аспекты восприятия лиц у пациентов с расстройствами шизофренического спектра // Соц. и клинич. психиатрия. 2018. Т. 28, № 3. С. 87–91.
18. Павлов К.И., Мухин В.Н., Сырцев А.В. [и др.]. Когнитивные вызванные потенциалы в изучении психических процессов и военно-профессиональной адаптации // Мед. акад. журн. 2018. Т. 18, № 1. С. 34–44. DOI: 10.17816/MAJ18134-44.

19. Петров М.В., Колчев А.И., Ершов Б.Б. [и др.]. Взаимосвязь редукции негативности рассогласования и когнитивного дефицита при параноидной шизофрении // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Психология и педагогика. 2017. Т. 7, № 1. С. 91–103. DOI: 10.21638/11701/spbu16.2017.107.
20. Полякова Н.В., Александров А.А. Использование компонента N400 для анализа математических вычислений на бессознательном уровне // Журн. высш. нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2019. Т. 69, № 3. С. 325–333. DOI: 10.1134/S0044467719030109.
21. Помников В.Г., Магомедова Н.Г., Жулев С.Н. [и др.]. Диагностика когнитивных нарушений сосудистого и посттравматического генеза и возможности их коррекции у пострадавших // Вестн. неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2017. № 2. С. 54–59.
22. Родионов Г.И., Луцкеина Е.А., Кудряшов П.Н., Стрелец В.Б. Нейрофизиологические особенности восприятия чисел, записанных римскими и арабскими цифрами, у больных параноидной шизофренией // Физиология человека. 2019. Т. 45, № 5. С. 41–48. DOI: 10.1134/S0131164619050151.
23. Спектор В. А., Мнацаканян Е.В., Шмуклер А.Б. Изменения P100 и N170 при восприятии лицевой экспрессии у пациентов с шизофренией и шизоаффективным расстройством // Рос. психиатрич. журн. 2020. № 6. С. 82–92. DOI: 10.24411/1560-957X-2020-10610.
24. Спектор В.А. Нарушения восприятия лицевых эмоций у больных шизофренией и шизоаффективным расстройством (клинико-нейрофизиологические аспекты): дизайн исследования // Соц. и клинич. психиатрия. 2020. Т. 30, № 2. С. 15–21.
25. Спектор В.А. Электрофизиологические корреляты нарушений восприятия лицевой экспрессии при шизофрении // Соц. и клинич. психиатрия. 2021. Т. 31, № 2. С. 98–100.
26. Шамрей В.К., Марченко А.А., Курасов Е.С. Современные подходы к объективизации диагностики психических расстройств // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2018. Т. 20, № 4. С. 38–44.
27. Behzadnia A., Ghassemi F., Chermahini S.A. [et al.] The neural correlation of sustained attention in performing conjunctive continuous performance task // NeuroReport. 2018. Vol. 29, N 11. P. 954–961. DOI: 10.1097/WNR.0000000000001062.
28. Campanella S. Use of cognitive event-related potentials in the management of psychiatric disorders: Towards an individual follow-up and multi-component clinical approach // World. J. Psychiatry. 2021. Vol. 11, N 5. P. 153–168. DOI: 10.5498/wjp.v11.i5.153.
29. Koshiyama D., Kirihara K., Tada M., [et al.]. Reduced Auditory Mismatch Negativity Reflects Impaired Deviance Detection in Schizophrenia // Schizophr. Bull. 2020. Vol. 46, N 4. P. 937–946. DOI: 10.1093/schbul/sbaa006.
30. Dima D., Perry G., Singh K. Spatial frequency supports the emergence of categorical representations in visual cortex during natural scene perception // NeuroImage. 2018. Vol. 179. P. 102–116. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2018.06.033.
31. Enoch M.-A., White K.V., Waheed J., Goldman D. Neurophysiological and genetic distinctions between pure and comorbid anxiety disorders // *Depress. Anxiety*. 2008. Vol. 25, N 5. P. 383–392. DOI: 10.1002/da.20378.
32. Huang W., Wu X., Hu L. [et al.]. Revisiting the earliest electrophysiological correlate of familiar face recognition // *Int. J. Psychophysiol.* 2017. Vol. 120. P. 42–53. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2017.07.001.
33. Kamarajan C., Porjesz B., Jones K.A. [et al.]. Alcoholism is a disinhibitory disorder: neurophysiological evidence from a Go/No-Go task // *Biol. Psychol.* 2005. Vol. 69, N 3. P. 353–373. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2004.08.004.
34. Keefe R.S., Harvey P.D., Goldberg T.E. [et al.]. Norms and standardization of the Brief Assessment of Cognition in Schizophrenia (BACS) // *Schizop. Res.* 2008. Vol. 102, N 1-3. P. 108–115. DOI: 10.1016/j.schres.2008.03.024.
35. Klumpp H., Shankman S.A. Using Event-Related Potentials and Startle to Evaluate Time Course in Anxiety and Depression // *Biol. Psychiatry Cogn. Neurosci. Neuroimaging*. 2018. Vol. 3, N 1. P. 10–18. DOI: 10.1016/j.bpsc.2017.09.004.
36. Kutas M., Hillyard S. Reading Senseless Sentences: Brain Potentials Reflect Semantic Incongruity // *Science*. 1980. Vol. 207, N 4427. P. 203–205. DOI: 10.1126/science.7350657.
37. Maurage P., Philippot P., Verbanck P. [et al.]. Is the P300 deficit in alcoholism associated with early visual impairments (P100, N170)? // *Clin. Neurophysiol.* 2007. Vol. 118, N 3. P. 633–644. DOI: 10.1016/j.clinph.2006.11.007.
38. Nandrajog P., Idris Z., Azlen W.N. [et al.]. The use of event-related potential (P300) and neuropsychological testing to evaluate cognitive impairment in mild traumatic brain injury patients // *Asian. J. Neurosurg.* 2017. Vol. 12, N 3. P. 447–453. DOI: 10.4103/1793-5482.180921.
39. Neumann M., Viska Ch.G., van Huis S., Palermo R. Similar distraction, but differential suppression, for faces and non-face objects: Evidence from behaviour and event-related potentials // *Biol. Psychol.* 2018. Vol. 139. P. 39–46. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2018.09.011.
40. Niedeggen M., Rösler F. N400 effects reflect activation spread during retrieval of arithmetic facts // *Psychological Science*. 1999. Vol. 10, N 3. P. 271–276. DOI: 10.1111/1467-9280.00149.
41. Pedrosa R., Fraga F.J., Ayán C. [et al.]. Effects of physical activity on the P300 component in elderly people: a systematic review // *Psychogeriatrics*. 2017. Vol. 17, N 6. P. 479–487. DOI: 10.1111/psyg.12242.

42. Pogarell O., Mulert C., Hegerl U. Event-Related Potentials in Psychiatry // Clin. EEG and Neurosci. 2007. Vol. 38, N 1. P. 25–34. DOI: 10.1177/155005940703800108.
43. Rossi V., Vanlessen N., Bayer M. [et al.]. Motivational Salience Modulates Early Visual Cortex Responses across Task Sets // J. of Cogn. Neurosci. 2017. Vol. 29, N 6. P. 968–979. DOI: 10.1162/jocn_a_01093.
44. Rossignol M., Campanella S., Maurage P. [et al.]. Enhanced perceptual responses during visual processing of facial stimuli in young socially anxious individuals // Neurosci Lett. 2012. Vol. 526, N 1. P. 68–73. DOI: 10.1016/j.neulet.2012.07.045.
45. Uvais N., Nizamie S.H., Das B. [et al.]. Auditory P300 event-related potential: Normative data in the Indian population // Neurology India. 2018. Vol. 66, N 1. P. 176. DOI: 10.4103/0028-3886.222874.
46. Weinberg A., Dieterich R., Riesel A. Error-related brain activity in the age of RDoC: A review of the literature // Int. J. Psychophysiol. 2015. Vol. 98, N 2, Pt. 2. P. 276–299. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2015.02.029.
47. Zhang Y., Zhang G., Liu B. Investigation of the influence of emotions on working memory capacity using ERP and ERSP // Neuroscience. 2017. Vol. 357. P. 338–348. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2017.06.016.

Поступила 05.04.2023 г.

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

Участие авторов: А.А. Володарская – сбор и обработка первичного материала, написание первого варианта статьи, подготовка списка литературы; А.В. Лобачев – разработка концепции, методологии статьи, редактирование первого и окончательного варианта статьи; А.А. Марченко – разработка концепции, методологии и структуры статьи; И.Ю. Хабаров – сбор и обработка первичного материала, редактирование первого варианта статьи.

Для цитирования. Володарская А.А., Лобачев А.В., Марченко А.А., Хабаров И.Ю. Перспективы использования когнитивных вызванных потенциалов для военно-врачебного освидетельствования военнослужащих с психическими расстройствами // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 2. С. 75–88. DOI 10.25016/2541-7487-2023-0-2-75-88

Prospects of using event-related potentials in medical examination of military mental disorders

Volodarskaya A.A., Lobachev A.V., Marchenko A.A., Habarov I.Ju.

Kirov Military Medical Academy of Russian Federation (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

Anastasia Andreevna Volodarskaya – resident of the Department of Psychiatry, Kirov Military Medical Academy (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: everythingiam@mail.ru;

✉ Aleksandr Vasil'evich Lobachev – Dr. Med. Sci., Associate Prof. of the Department of Psychiatry, Kirov Military Medical Academy (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0001-9082-107X, e-mail: doctor.lobachev@gmail.com;

Andrey Aleksandrovich Marchenko – Dr. Med. Sci. Prof., Prof. of the Department of Psychiatry, Kirov Military Medical Academy (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-2906-5946, e-mail: andrew.marchenko1995@yandex.ru;

Ivan Jur'evich Habarov – Ph. Med. Sci., Associate Prof. of the Department of Psychiatry, Kirov Military Medical Academy (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: dr.khabaroff@mail.ru

Abstract

Relevance. Considering the demand for additional efficient methods among clinicians to assess military mental health, instrumental methods, including psychophysiological and neuropsychological tools, providing objectifying detection of mental disorders (MD) are of particular importance. Event-related potentials (ERP) are a promising additional method of objectification of psychopathological manifestations, allowing to obtain neurophysiological parameters for processes associated with arbitrary attention, identification and decision-making.

Objective. The study provides a generalized analysis of contemporary investigations and research outcomes regarding event-related potentials as a diagnostic tool for mental disorders, its diagnostic and prognostic potential in medical examination of military mental disorders.

Methods. To assess the ERP diagnostic informative value, we analyzed over 40 scientific studies published within the last 10 years dealing with event-related potentials and their implementation in MDs, various brain structure damages and associated functional disorders. We also summarized the results of applying this method to study patients' cognitive abilities and integrative functions.

Results and discussion. Our analysis of scientific studies shows that the ERP value differs significantly for various MDs, such as: schizophrenic spectrum disorders, affective disorders, or addictive pathology. The conclusion suggests that the assessment of the parameters associated with various ERP modifications can improve objectivity of diagnostic and prognostic outcomes in military mental disorders.

Conclusion. Event-related potentials is a promising method of diagnostic significance to assess severity of perception, attention, short-term memory damage, as well as cognitive disorders. ERP can help determine the boundary values and diagnostic criteria, as well as evaluate treatment efficiency and outcomes in military mental disorders. Moreover, ERP could be a promise as an additional research method to objectify MDs in mental state assessment of the military at military medical examination.

Keywords: military personnel, psychiatry, mental disorders, instrumental diagnostics, neurophysiology, event-related potentials, military medical examination.

References

1. Aleshina E.D., Koberskaia N.N., Damulin I.V. Kognitivnyy vyzvannyj potencial P300: metodika, opyt primeneniya, klinicheskoe znachenie [Cognitive evoked potential P300: methodology, experience of use, clinical significance]. *Zhurnal nevrologii i psixiatrii imeni C.C. Korsakova* [S.S. Korsakov journal of neurology and psychiatry]. 2009; 109(8):77–84. (In Russ.)
2. Arhipov A.Ju., Novotocky-Vlasov V.Ju., Nurbekov M.K., Strelec V.B. Vlijanie negativnyh jemocional'nyh stimulov na pozdnie jetapy vospriyatija (300-400 MS) u bol'nyh paranoidnoj shizofreniej v implicitnoj situacii [The influence of negative emotional stimuli on the late perception stages (P300 & N400 components) in patients with paranoid schizophrenia in implicate situation]. *Zhurnal vysshei nervnoi deyatel'nosti imeni I.P. Pavlova*. 2018; 68(1):28–40. DOI: 10.7868/S0044467718010033. (In Russ.)
3. Aftanas L.I., Pustovojt S.M., Novozhilova N.V. [et al.]. Individual'nyj balans oboronitel'noj i podkreplajushhej motivacionnyh sistem mozga kak verojatnyj nejrofiziologicheskij jendofenotip depressii v metrike kognitivnyh vyzvannyh potencialov [Individual balance of defensive and appetitive motivational systems of the brain as a likely neurophysiological endophenotype of depression in the metric of cognitive evoked potentials]. *Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal* [The Siberian scientific medical journal]. 2019; 39(1):13–20. DOI: 10.15372/SSMJ20190102. (In Russ.)
4. Bakulin I.S., Poydashva A.G., Medyncev A.A. [et al.]. Nejrobiologicheskie osnovy insajta (resheniya zadach ozareniem) [Neurobiological principles of insight problem solving]. *Uspehi fiziologicheskikh nauk* [Progress in physiological science]. 2020; 51(1):72–86. DOI: 10.31857/S0301179820010038. (In Russ.)
5. Buhtjarov I.V., Zhbankova O.V., Jushkova O.I., Gusev V.B. Novye psihofiziologicheskie podhody, primenjaemye pri profotbore kandidatov v opasnye professii [New psychophysiological approaches applied in occupational selection of candidates for dangerous professions]. *Medicina truda i promyshlennaja jekologija* [Russian journal of occupational health and industrial ecology]. 2019; 59(3):132–141. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-2-132-141 (In Russ.)
6. Gnezditskii V.V. Vyzvannye potentsialy mozga v klinicheskoi praktike [Evoked brain potentials in clinical practice]. M.: 2003. 264 p. (In Russ.)
7. Gorbunov I.A., Chepikova K.A., Gaevsky A.A., Yanichev D.P. Osobennosti fiziologicheskikh mehanizmov kognitivnyh funkcij u bol'nyh shizofreniej s razlichnoj farmakoterapiej [Features of physiological mechanisms of cognitive functions in patients with schizophrenia using different types of pharmacotherapy]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Psihologija i pedagogika* [Vestnik of Saint-Petersburg university. Psychology. Education]. 2018; 8(1):83–104. DOI: 10.21638/11701/spbu16.2018.106. (In Russ.)
8. Gordeev S.A. Izmeneniya komponenta P300 sluhovogo vyzvannogo potenciala u pacientov s tipichnymi i atipichnymi panicheskimi atakami [P300 Component Changes of the Auditory Event-Related Potential in the Patients with Typical and Atypical Panic Attacks]. *Zhurnal vysshei nervnoi deyatel'nosti imeni I.P. Pavlova*. 2007; 57(2):161–168. (In Russ.)
9. Gordeev S.A. Brain bioelectrical activity at a high anxiety level in humans. *Human Physiology*. 2007; 33(4):388–393.
10. Dmitriev A.N., Kurganova A.V., Sergeev I.K., Shhukin S.I. Primenenie algoritmov udaleniya artefakta morganija pri detekcii P300 dlja zadach reabilitacii pacientov s parezami: pilotnoe issledovanie na zdorovyh ispytuemyh [Application of algorithms for removing the blink artifact during P300 detection for rehabilitation tasks of patients with paresis: a pilot study on healthy human subjects]. *Biomedicinskaja radiojlektronika* [Biomedicine radioengineering]. 2018; (10):15–24. DOI: 10.18127/j15604136-201810-04. (In Russ.)
11. Dmitriev A.N., Sergeev I.K., Shhukin S.I. Ocenka vlijaniya prostranstvennogo rasstojanija mezhdru svetodiodami fotostimuljatora na detekciju P300 [Evaluation influence spatial distance between photostimulation's led on detection P300]. *Biomedicinskaja radiojlektronika* [Biomedicine radioengineering]. 2017; (9):19–22. (In Russ.)
12. Kirenskaya A.V., Myamlin V.V., Tkachenko A.A. Psychophysiological study of the mechanisms of sustained attention deficit in schizophrenia. *Human Physiology*. 2021; 47(2):113–122. DOI: 10.31857/S0131164621010069.
13. Kovsh E.M., Ermakov P.N., Vorob'eva E.V. Geny monoaminergicheskikh sistem i psihofiziologicheskie korreljaty agressivnosti [Genes of monoaminergic systems and psychophysiological correlates of aggressiveness]. *Obzory po klinicheskoi farmakologii i lekarstvennoj terapii* [Reviews on clinical pharmacology and drug therapy]. 2018; 16(1):70–71. (In Russ.)
14. Lobachev A.V., Marchenko A.A., Lobachev S.A., Vinogradova O.S. Opredelenie psihofiziologicheskikh i nejropsihologicheskikh korreljatov deviantnogo povedeniya u voennosluzhashchih [Determination of psychophysiological and neuropsychological correlates of deviant behaviors in military personnel]. *Vestnik Rossijskoj Voenno-meditsinskoj akademii* [Bulletin of the Russian military medical academy]. 2022; 24(2):323–332. DOI: 10.17816/brmma105491. (In Russ.)
15. Lobachev A.V., Habarov I.Ju., Volodarskaja A.A., Marchenko A.A. Informativnost' kognitivnyh vyzvannyh potencialov dlja voenno-vrachebnogo osvidetel'stvovanija voennosluzhashchih s psihicheskimi rasstrojstvami [Informative value of event-related potentials for military medical examination of military personnel with mental disorders]. *Psihicheskoe zdorov'e voennosluzhashchih i specialistov jekstremal'nyh vidov professional'noj dejatel'nosti* [Mental health of military personnel and specialists of extreme types of professional activity]: Scientific. Conf. Proceedings. St. Petersburg. 2022. Pp. 82–84. (In Russ.)
16. Marchenko A.A., Lobachev A.V. Instrumental'nye metody objektivizacii i diagnostiki stressovyh rasstrojstv u voennosluzhashchih [Instrumental methods of objectification and diagnosis of stress disorders in military personnel]. *Mezhdisciplinarnye podhody k izucheniju psihicheskogo zdorov'ja cheloveka i obshhestva* [Interdisciplinary approaches to the study of mental health of a person and society: materials of scientific and practical conference]: Scientific. Conf. Proceedings. Moscow. 2019. Pp. 87–104. (In Russ.)

17. Murashko A.A. Neirofiziologicheskie aspekty vospriyatija lic u pacientov s rasstrojstvami shizofrenicheskogo spektra [Neurophysiological peculiarities of face perception in schizophrenia spectrum disorders]. *Social'naja i klinicheskaja psihiatrija* [Social and Clinical Psychiatry]. 2018; 28(3):87–91. (In Russ.)
18. Pavlov K.I., Muhin V.N., Syrcev A.V. [et al.]. Kognitivnye vyzvannye potentsialy v izuchenii psicheskikh processov i voenno-professional'noj adaptacii [Cognitive evoked potentials in studying of mental processes and military occupational adaptation] *Medicinskij akademicheskij zhurnal* [Medical academic journal]. 2018; 18(1):34–44. DOI: 10.17816/MAJ18134-44. (In Russ.)
19. Petrov M.V., Kolchev A.I., Ershov B.B. [et al.]. Vzaimosvjaz' redukcii negativnosti rassoglasovanija i kognitivnogo deficita pri paranoidnoj shizofrenii [Interrelation of reduction of mismatch negativity and cognitive deficit in paranoid schizophrenia]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Psihologija i pedagogika* [Vestnik of Saint-Petersburg university. Psychology. Education]. 2017; 7(1):91–103. DOI: 10.21638/11701/spbu16.2017.107 (In Russ.)
20. Poljakova N.V., Aleksandrov A.A. Ispol'zovanie komponenta N400 dlja analiza matematicheskikh vychislenij na bessoznatel'nom urovne [N400 component for analysis of unconscious mathematical calculations]. *Zhurnal vysshei nervnoi deyatel'nosti imeni I.P. Pavlova*. 2019; 69(6):325–333. DOI: 10.1134/S0044467719030109. (In Russ.)
21. Pomnikov V.G., Magomedova N.G., Zhuljov S.N. [et al.]. Diagnostika kognitivnyh narushenij sosudistogo i posttravmaticheskogo geneza i vozmozhnosti ih korrekcii u posttravmaticheskix [Diagnosis of cognitive impairment of vascular and post-traumatic genesis and the possibilities of their correction in victims]. *Vestnik nevrologii, psihiatrii i neirohirurgii* [Bulletin of neurology, psychiatry and neurosurgery]. 2017; (2):54–59. (In Russ.)
22. Rodionov G.I., Lushhekina E.A., Kudrjashov P.N., Strelec V.B. Neurophysiological features of perception of roman and arabic numerals in paranoid schizophrenia patient. *Human Physiology*. 2019; 45(5):41–48. DOI: 10.1134/S0131164619050151.
23. Spektor V.A., Mnacakanian E.V., Shmukler A.B. Izmenenija R100 i N170 pri vospriyatii licevoj jekspressii u pacientov s shizofreniej i shizoafektivnym rasstrojstvom [Facial affect recognition in patients with schizophrenia and schizoaffective disorder: alterations of P100 and N170]. *Rossijskij psihiatricheskij zhurnal* [Russian journal of psychiatry]. 2020; (6):82–92. DOI: 10.24411/1560-957X-2020-10610. (In Russ.)
24. Spektor V.A. Narushenija vospriyatija licevyh jemocij u bol'nyh shizofreniej i shizoafektivnym rasstrojstvom (kliniko-neirofiziologicheskie aspekty): dizajn issledovanija [Facial affect recognition impairments in schizophrenia and schizoaffective disorder (clinical and neurophysiological aspects): design of the study]. *Social'naja i klinicheskaja psihiatrija* [Social and Clinical Psychiatry]. 2020; 30(2):15–21. (In Russ.)
25. Spektor V.A. Jelektrofiziologicheskie korreljaty narushenij vospriyatija licevoj jekspressii pri shizofrenii [Electrophysiological correlates of facial affect recognition alterations in schizophrenia] *Social'naja i klinicheskaja psihiatrija* [Social and Clinical Psychiatry]. 2021; 31(2):98–100. (In Russ.)
26. Shamrey V.K., Marchenko A.A., Kurasov E.S. Sovremennye podhody k ob'ektivizacii diagnostiki psicheskikh rasstrojstv [Modern approaches to objectivization of diagnostics of mental disorders]. *Vestnik Rossijskoj Voenno-meditsinskoj akademii* [Bulletin of the Russian military medical academy]. 2018; 20(4):38–44. (In Russ.)
27. Behzadnia A., Ghassemi F., Chermahini S.A. [et al.] The neural correlation of sustained attention in performing conjunctive continuous performance task. *NeuroReport*. 2018; 29(11):954–961. DOI: 10.1097/WNR.0000000000001062.
28. Campanella S. Use of cognitive event-related potentials in the management of psychiatric disorders: Towards an individual follow-up and multi-component clinical approach. *World. J. Psychiatry*. 2021; 11(5):153–168. DOI: 10.5498/wjp.v11.i5.153.
29. Koshiyama D., Kirihara K., Tada M., [et al.]. Reduced Auditory Mismatch Negativity Reflects Impaired Deviance Detection in Schizophrenia. *Schizophr. Bull.* 2020; 46(4):937–946. DOI: 10.1093/schbul/sbaa006.
30. Dima D., Perry G., Singh K. Spatial frequency supports the emergence of categorical representations in visual cortex during natural scene perception. *NeuroImage*. 2018; 179:102–116. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2018.06.033.
31. Enoch M.-A., White K.V., Waheed J., Goldman D., Neurophysiological and genetic distinctions between pure and comorbid anxiety disorders. *Depress. Anxiety*. 2008; 25(5):383–392. DOI:10.1002/da.20378.
32. Huang W., Wu X., Hu L. [et al.]. Revisiting the earliest electrophysiological correlate of familiar face recognition. *Int. J. Psychophysiol.* 2017; 120: 42–53. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2017.07.001.
33. Kamarajan C., Porjesz B., Jones K.A. [et al.]. Alcoholism is a disinhibitory disorder: neurophysiological evidence from a Go/No-Go task. *Biol. Psychol.* 2005; 69(3):353–373. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2004.08.004.
34. Keefe R.S., Harvey P.D., Goldberg T.E. [et al.]. Norms and standardization of the Brief Assessment of Cognition in Schizophrenia (BACS). *Schizop. Res.* 2008; 102(1-3):108–115. DOI: 10.1016/j.schres.2008.03.024.
35. Klumpp H., Shankman S.A. Using Event-Related Potentials and Startle to Evaluate Time Course in Anxiety and Depression. *Biol. Psychiatry Cogn. Neurosci. Neuroimaging*. 2018; 3(1):10–18. DOI: 10.1016/j.bpsc.2017.09.004.
36. Kutas M., Hillyard S. Reading Senseless Sentences: Brain Potentials Reflect Semantic Incongruity. *Science*. 1980; 207(4427):203–205. DOI: 10.1126/science.7350657.
37. Maurage P., Philippot P., Verbanck P. [et al.]. Is the P300 deficit in alcoholism associated with early visual impairments (P100, N170)? *Clin. Neurophysiol.* 2007; 118(3):633–644. DOI: 10.1016/j.clinph.2006.11.007.
38. Nandrajog P., Idris Z., Azlen W.N. [et al.]. The use of event-related potential (P300) and neuropsychological testing to evaluate cognitive impairment in mild traumatic brain injury patients. *Asian. J. Neurosurg.* 2017; 12(3):447–453. DOI: 10.4103/1793-5482.180921.
39. Neumann M., Viska Ch.G., van Huis S., Palermo R. Similar distraction, but differential suppression, for faces and non-face objects: Evidence from behaviour and event-related potentials. *Biol. Psychol.* 2018; 139:39–46. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2018.09.011.
40. Niedeggen M., Rösler F. N400 effects reflect activation spread during retrieval of arithmetic facts. *Psychological Science*. 1999; 10(3):271–276. DOI: 10.1111/1467-9280.00149.
41. Pedroso R., Fraga F.J., Ayán C. [et al.]. Effects of physical activity on the P300 component in elderly people: a systematic review. *Psychogeriatrics*. 2017; 17(6):479–487. DOI: 10.1111/psyg.12242.
42. Pogarell O., Mulert C., Hegerl U. Event-Related Potentials in Psychiatry. *Clini. EEG and Neurosci.* 2007; 38(1):25–34. DOI: 10.1177/155005940703800108.

43. Rossi V., Vanlessen N., Bayer M. [et al.]. Motivational Salience Modulates Early Visual Cortex Responses across Task Sets. *J. of Cogn. Neurosci.* 2017; 29(6):968–979. DOI: 10.1162/jocn_a_01093.
44. Rossignol M., Campanella S., Maurage P. [et al.]. Enhanced perceptual responses during visual processing of facial stimuli in young socially anxious individuals. *Neurosci Lett.* 2012; 526(1):68–73. DOI: 10.1016/j.neulet.2012.07.045.
45. Uvais N., Nizamie S.H., Das B. [et al.]. Auditory P300 event-related potential: Normative data in the Indian population. *Neurology India.* 2018; 66(1):176. DOI: 10.4103/0028-3886.222874.
46. Weinberg A., Dieterich R., Riesel A. Error-related brain activity in the age of RDoC: A review of the literature. *Int. J. Psychophysiol.* 2015; 98(2, Pt2):276–299. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2015.02.029.
47. Zhang Y., Zhang G., Liu B. Investigation of the influence of emotions on working memory capacity using ERP and ERSP. *Neuroscience.* 2017; 357:338–348. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2017.06.016.

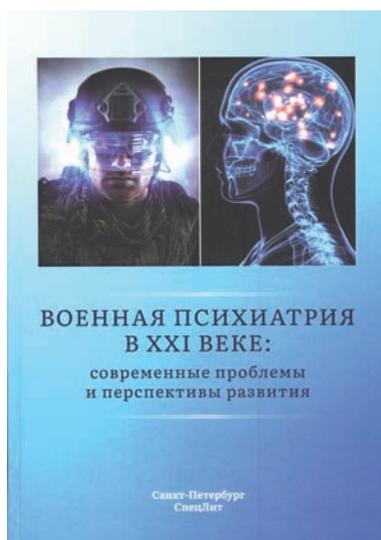
Received 05.04.2023

For citing: Volodarskaya A.A., Lobachev A.V., Marchenko A.A., Habarov I.Ju. Perspektivy ispol'zovaniya kognitivnyh vyzvannyh potencialov dlja voenno-vrachebnogo osvidetel'stvovaniya voennosluzhashhih s psihicheskimi rasstrojstvami. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh.* 2023; (2):75–88. (In Russ.)

Volodarskaya A.A., Lobachev A.V., Marchenko A.A., Habarov I.Ju. Prospects of using event-related potentials in medical examination of military mental disorders. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2023; (2):75–88. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-75-88



Вышла в свет монография



Военная психиатрия в XXI веке: современные проблемы и перспективы развития / под ред. Е.В. Крюкова, В.К. Шамрея. СПб. : СпецЛит, 2022. 367 с.

ISBN 978-5-229-00165-4. Тираж 500 экз.

Авторский коллектив: Е.В. Крюков, В.К. Шамрей, А.А. Марченко, Е.С. Курасов, А.Ю. Гончаренко, Д.А. Тарумов, Б.В. Дрига, А.В. Лобачев, Н.Н. Баурова, О.С. Виноградова.

В 1-м разделе монографии рассматриваются проблемные вопросы, касающиеся эпидемиологии, особенностей формирования, клиники, динамики и профилактики актуальных для военной психиатрии форм психической патологии, во 2-м – инновации в системе сохранения и укрепления психического здоровья, перспективные подходы к оптимизации диагностики психических расстройств, прогнозирования и мониторинга психического здоровья у военнослужащих. В основу работы положены основные результаты научных исследований сотрудников кафедры психиатрии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург), выполненных в последние годы.

Монография адресована психиатрам, а также специалистам смежных областей (неврологам, психофизиологам, психологам, организаторам здравоохранения), осуществляющим свою профессиональную деятельность преимущественно в интересах силовых ведомств.