

## Современные возможности для объективного скрининга факторов риска и ранней диагностики невротических расстройств

Агейкин А.В.<sup>1</sup>, Мельников В.Л.<sup>1</sup>, Караваева Т.А.<sup>2,5</sup>, Васильева А.В.<sup>2</sup>, Колесова Е.В.<sup>3</sup>, Тычков А.Ю.<sup>1</sup>, Дмитриева Т.Н.<sup>4</sup>, Горбунов В.Н.<sup>1</sup>, Меркулова Е.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет»,

<sup>2</sup>Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева,

<sup>3</sup>МЦ «Здоровье», Пенза,

<sup>4</sup>ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»,

<sup>5</sup>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»

**Резюме.** Статья посвящена разработке и апробации методов скрининга и диагностики факторов риска развития невротических расстройств и их начальных клинических проявлений. Современные подходы медицины направлены на профилактику и раннюю диагностику пограничных психических расстройств с целью оказания более эффективной и персонализированной помощи. Обследовано 87 человек, которые на основании предварительного обследования были разделены на лиц с низким и высоким уровнем нервно-психической устойчивости.

Результаты исследования показывают достоверные различия в показателях ЭКГ, ЭЭГ, речевого сигнала на психоактивирующее воздействие между этими группами. Полученные данные могут быть использованы для разработки нейроинтерфейса, имеющего в своей структуре возможность записи и обработки ЭКГ, ЭЭГ и речевого сигналов, что позволит осуществлять холтеровское мониторирование состояния психического здоровья, тем самым повысить процент верифицированной диагностики заболеваний невротического спектра.

**Ключевые слова:** невротические расстройства, комплексная диагностика невротических расстройств, специфические паттерны невротических расстройств, инструментальная диагностика невротических расстройств, нервно-психическое напряжение, эмоциональная лабильность

### Current problems and development trends of specific complex methods for the diagnosis of neurotic disorders

Ageykin A.V.<sup>1</sup>, Melnikov V.L.<sup>1</sup>, Karavaeva T.A.<sup>2,5</sup>, Vasilieva A.V.<sup>2</sup>, Kolesova E.V.<sup>3</sup>, Tychkov A.Yu.<sup>1</sup>, Dmitrieva T.N.<sup>4</sup>, Gorbunov V.N.<sup>1</sup>, Merkulova E.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Penza State University,

<sup>2</sup>V.M. Bekhterev National research medical center for psychiatry and neurology, St. Petersburg,

<sup>3</sup>MC «Health», Penza,

<sup>4</sup>Penza State University of Architecture and Construction,

<sup>5</sup>Federal State Budgetary Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State University»

**Summary.** The article is devoted to the development and testing of methods for screening and diagnosis of risk factors for the development of neurotic disorders and their initial clinical manifestations. Modern approaches to medicine are aimed at the prevention and early diagnosis of borderline mental disorders in order to provide more effective and personalized care. 87 people were examined, which, on the basis of a preliminary examination, were divided into individuals with low and high levels of neuropsychics resistance. The results of the study show significant differences in the indicators of ECG, EEG, speech signal on the psycho-activating effect between these groups. The data obtained can be used to develop a neuro-interface that has in its structure the ability to record and process ECG, EEG and speech signals, which will allow for holter monitoring of the state of mental health, thereby increasing the percentage of verified diagnosis of diseases of the neurotic spectrum.

**Keywords:** neurotic disorders, a comprehensive diagnosis of neurotic disorders, specific patterns of neurotic disorders, instrumental diagnosis of neurotic disorders, neuropsychic stress, emotional lability.

Рост распространенности пограничных психических расстройств в последние несколько десятилетий отмечается во всем мире, что объясняется многими факторами. Среди них ведущее значение занимают психологические механизмы, которые включают как реакцию человека на внешнюю среду (стрессовые ситуации, повышение темпа жизни, многозадачность, высокую конкуренцию, высокие требования к выпол-

нению профессиональной деятельности, сложности в межперсональных взаимодействиях), так и личностные особенности (уровень нервно-психической устойчивости, эмоциональную лабильность, индивидуально-психологические характеристики, ресурсные возможности) [7, 19, 20].

Невротические расстройства относятся к заболеваниям, в этиологии и патогенезе которых вклад социальных и психологических факторов не толь-

ко определяет риск их развития, но и выраженность клинических проявлений, вероятность тяжелого течения и хронизации состояния, эффективность терапевтических интервенций [5, 12, 14].

Невротические расстройства, по данным литературы, составляют от 12 до 70 % в структуре общей пограничной психической патологии, а структуре общей психической заболеваемости они составляют от 20 до 30 % [8]. Такой разброс показателей связан с недостаточной выявляемостью этих состояний, трудностью разработки единых диагностических критериев, различной методологией исследований.

Большая часть исследователей к невротическим расстройствам относят группу преимущественно психогенных заболеваний с непсихотическим уровнем нарушений, отличающиеся значительной связью личностных особенностей и характера реагирования на эмоционально значимые и стрессовые ситуации [3, 22, 23]. На донологическом уровне часто определяется рост нервно-психического напряжения, эмоциональной лабильности, нарушения в вегетативной регуляции, что может являться определенным предиктором развития невротических расстройств, фактором риска или показателем, способствующим ранней выявляемости начальных невротических нарушений [11].

В современной медицине приоритетом является ранняя диагностика психических (в т.ч., невротических) нарушений, проведение профилактических мероприятий, своевременная комплексная терапия, основанная на персонализированном подходе [15, 17, 27].

Над проблемой диагностики невротических расстройств работают в различных исследовательских центрах по всему миру: Германия и Нидерланды [21], Япония и США [18] и т.д.

В большинстве работ, посвященных верификации невротических расстройств, рассматриваются аспекты клинической и экспериментально-психологической диагностики. Описаны типы, стадии, ведущие клинические синдромы, течение невротических расстройств, содержание психологических переживаний. Психологические методики и тесты позволяют определить личностные качества, характеристики внутриличностного конфликта, иррациональные установки, копинг-механизмы и другие психологические параметры [29,30].

Значительно реже встречаются исследования, позволяющие получать и регистрировать объективные данные психофизиологических и биологических изменений при невротических расстройствах. В ряде работ основной упор делается на обработке и оценке данных, полученных путем анализа биомаркеров крови, что сопряжено с необходимостью инвазивного забора биологической жидкости [6, 8].

Однако очевидно, что для диагностики невротических расстройств целесообразно было бы применение новых неинвазивных методов исследования.

Среди неинвазивных инструментальных методов исследования наибольшую популярность получили: электроэнцефалография, реоэнцефалография, эхоэнцефалография, краниография, томография, электрокардиография и др. В практике современного врача-психиатра встречаются комбинации этих методов и внедрение новых, основанных на акустическом, звуковом и нейрофизиологическом обследовании [24, 31, 33].

Результатом работы отмеченных инструментальных методов исследования является получение различного рода сигналов: электроэнцефалографических (ЭЭС), электрокардиографических (ЭКС), речевых (РС) сигналов

Анализ статей последних лет показал, что ни в одной из них не были найдены пути реализации методов диагностики невротических расстройств с использованием многокритериального анализа сигналов различной природы.

Меньше всего исследований имеется в отношении объективного скрининга состояний с целью выявления лиц, имеющих факторы риска развития невротических расстройств (напр., повышенное нервно-психическое напряжение, эмоциональную лабильность, вегетативную неустойчивость). В литературе [10, 28, 31, 32, 34, 35] широко отмечается актуальность экспресс-диагностики невротических расстройств и невротоподобных состояний на основе определения значимых медицинских параметров ЭЭС, ЭКС и РС.

### Материалы и методы

Коллективом авторов статьи разработан комплексный метод определения нервно-психического напряжения, эмоциональной лабильности, вегетативной неустойчивости, который позволяет проводить скрининг состояния пациента и совершенствовать диагностику невротических расстройств с использованием анализа ЭКГ, ЭЭГ и речевого сигналов для идентификации специфических паттернов и исключения ложноположительных и ложноотрицательных результатов.

Все работы выполнялись согласно разрешению локального этического комитета (ЛЭК) (протокол №127 от 14.04.2015) на проведение исследования, а также подписанного каждым обследуемым информированного добровольного согласия.

Всего было обследовано 87 человек в возрасте от 18 до 49 лет, из которых мужчин 51 (59%), женщин 36 (41%). Для исследования были отобраны пациенты с тревожными расстройствами невротического уровня соответствующие критериями по МКБ-10 следующим нозологическим категориям: F 40, F 41, F 43 (с преобладанием тревожной симптоматики), F 48, не имеющие органической патологии со стороны сердечно-сосудистой системы, декомпенсированных хронических соматических и психических заболеваний. На момент обследования медикаментозного лечения пациенты не получали. Критериями включения в исследовательскую выборку были: подписание информированного согласия, возраст пациентов

от 18 до 50 лет, наличие подтвержденного диагноза, установленного врачом психиатром или врачом-психотерапевтом указанных нозологических рубрик, свободное владение русским языком, отсутствие выраженной соматической, органической патологии, коморбидных психических расстройств, без приема психофармакологических препаратов. Пациенты были распределены в приблизительно равные группы согласно результатам обследования для оценки уровня нервно-психической устойчивости, эмоциональной лабильности.

Эмоциональную лабильность оценивали по методике нервно-психической устойчивости «Прогноз», разработанной в Ленинградской Военно-медицинской Академии им. С.М. Кирова в 1985 году В. Ю. Рыбниковым [13]. По итогам методики были сформированы две группы: группа I включала в себя лиц с низким уровнем нервно-психической устойчивости, эмоционально-лабильных ( $n=43$ , 25 мужчин — 58,1%, 18 женщин — 41,9%), в группу II — вошли лица с высоким уровнем нервно-психической устойчивости, эмоционально стабильные ( $n=44$ , 26 мужчин — 59,0%, 18 женщин — 41,0%).

Дополнительно во время исследования всем обследуемым для формирования психоактивирующего фактора и последующей регистрации ЭКГ, ЭЭГ и речевых сигналов предлагалось произнести впервые увиденные два предложения скороговорки, сочетающие в себе большую часть произносимых звуков речевым аппаратом: «В бреду брэнчал брезгливый брадобрей, победно подбивая к буддизму бедняков», «Лара вралла, что была королевой Урала. Лор просил, чтобы я поорал».

Регламент проведения исследования включал в себя 3 этапа первый и последний из которых имел продолжительность 90 секунд. Он включал в себя первым этапом фоновую запись сигналов, затем запись сигналов во время проведения самого исследования и заключительные 90 секунд, необходимые для оценки восстановления состояния пациента после проведенного тестирования. Данные временные интервалы были выбраны в соответствии с физиологическими патофизиологическими особенностями возбуждения нервной системы в целом, что проявляется в виде изменений частоты, ритма, амплитуды, скорости проведения импульсов как по нейронам, так и кардиомиоцитам [25, 26, 28].

Снятие и интерпретация ЭКГ производилась с использованием диагностической системы «Валента» в 12 отведениях (3 стандартных, 3 усиленных и 6 грудных) на основании временных, частотных и амплитудных изменений, оцениваемых как программно, так и визуально.

Снятие и интерпретация ЭЭГ сигналов производилось на компьютерном электроэнцефалографе — анализаторе ЭЭГА -21/26 — «Энцефан — 13103» (г. Таганрог, Россия) с использованием стандартной международной схемой наложения электродов: «10-20» (активные электроды накладывались на точки Fp1, Fp2, F<sub>3</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, P<sub>3</sub>,

P<sub>4</sub>, O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, F<sub>7</sub>, F<sub>8</sub>, T<sub>3</sub>-T<sub>6</sub>; индифферентные на мочки уха). Частота дискретизации составляла 250 Гц.

Запись речевого сигнала осуществлялась с использованием цифрового высокочастотного диктофона Sony ICD-UХ513F с последующей интерпретацией результатов в программном обеспечении MATLAB путем сегментации речи на информативные участки с помощью адаптивной декомпозиции и энергетического анализа эмпирических мод, а также измерением акустических паттернов временных интервалов вокализованных, невокализованных участков и участков пауз, отражающих нарушения моторики речевого аппарата, вызванных психоэмоциональным расстройством.

Статистическая обработка. Проверка на нормальность распределения проводилась на основании использования критериев Колмогорова-Смирнова и Лилиефорса. Проверка на гомогенность дисперсий осуществлялась с помощью теста Левена. Для сопоставления пар выборок по частоте встречаемости интересующего эффекта использовалось угловое преобразование Фишера ( $\phi$ ), которое состоит в переводе процентных долей в величины центрального угла (радианы). Корреляционный анализ для переменных, принадлежащих к порядковой шкале или не подлежащих нормальному распределению, рассчитывался с помощью ранговой корреляции Спирмана после исключения наличия выбросов.

### Результаты

В ходе исследования получены результаты, отражающие корреляционную зависимость всех трех показателей (ЭКГ, ЭЭГ, речевых сигналов) от психоэмоционального воздействия.

Во время произношения скороговорки происходили значительные видимые изменения, которые подробно описаны в предыдущих публикациях [1, 2].

Все изменения на ЭКГ были разделены на определенные категории по своим проявлениям, являющиеся отражением воздействия психоактивирующего фактора (Табл. 1).

Во время снятия ЭЭГ у этих же пациентов выявлялись такие признаки, как локальные нарушения в теменно-затылочных и височных областях, преобладание альфа-ритма в теменно-затылочных областях, а также субдоминирующая тета- и бета-активность (Табл. 2).

Во время регистрации речевого сигнала оценивалась скорость речи, спектральные характеристики, интенсивность основного тона и динамика ее изменения. Оценивались характеристики ускорения речи, замедления речи, модуляция голоса и замена звуков (гезитация) (Табл. 3).

Последующая интерпретация результатов, охватывающая заключительные 90 секунд исследования, имела некоторые особенности. Наряду с речью происходило восстановление ЭКГ-картины, причем, речь восстанавливалась в среднем через 30-40 секунд после прочтения скороговорки, а ЭКГ приближалась к фоновой записи через 60

ЭКГ признак/ группа	Синусовая тахикардия	Миграция водителя ритма	Желудочковая экстрасистолия	Изменения зубца Т
группа I n= 43	21 (48,8%)	8 (18,6%)	11(25,6%)	4 (9,3%)
группа II n= 44	10 (22,7%)	3 (6,8%)	3 (6,8%)	5/0 ((11,4%)
Уровень достоверности отличий (φ)	2,584 p<0,01**	1,697 p<0,05*	2,486 p<0,01**	0,322 p>0,05

\*\* достоверность отличий между группами p<0,01

\* достоверность отличий между группами p<0,05

ЭЭГ признак/ группа	Локальные нарушения в теменно-затылочных и височных областях	Преобладание альфа-ритма в теменно-затылочных областях	Субдоминирующая тета- и бета-активность
группа I n= 43	28 (65,1%)	10 (23,2%)	12 (27,9%)
Группа II n= 44	11 (25,0)	5 (11,4%)	2 (4,5%)
Уровень достоверности отличий (φ)	3,875 p<0,01**	1,483 p>0,05	3,194 p<0,01**

\*\* достоверность отличий между группами p<0,01

\* достоверность отличий между группами p<0,05

Признак речи/ группа	Ускорение речи	Замедление речи	Модуляция голоса	Замена звуков (хезитация)
группа I n= 43	18 (41,8%)	0 (0%)	1 (2,3%)	1 (2,3%)
Группа II n= 44	0 (0%)	3 (6,8%)	5 (11,3%)	3 (6,8%)
Уровень достоверности отличий (φ)	5,148 p<0,01**	1,045 p>0,05	1,795 p<0,05*	1,64 p>0,05

\*\* достоверность отличий между группами p<0,01

\* достоверность отличий между группами p<0,05

секунд. Самыми длительными по периоду восстановления были ЭЭГ данные, результаты которых приближались к фоновой записи спустя 75 секунд после прочтения скороговорки.

Взаимосвязь уровня нервно-психической устойчивости и изменений на ЭКГ (синусовая тахикардия, миграция водителя ритма, желудочковая экстрасистолия), ЭЭГ (локальные нарушения в теменно-затылочных и височных областях, субдоминирующая тета- и бета-активность), изменение речевого сигнала (ускорение речи, модуляция голоса) были подтверждены также корреляционным анализом, который демонстрирует обратную связь между этими переменными (коэффициент Пирсона).

При анализе полученных данных выявлены особенности (рис.1-3), характерные для лиц с

низким уровнем нервно-психической устойчивости, эмоционально лабильных (I группа) и лиц с высоким уровнем нервно-психической устойчивости, эмоционально стабильных (II группа).

### Обсуждение результатов

Изменения со стороны сердечно-сосудистой системы в большей степени выявлены в группе I, что свидетельствует о большей включенности вегетативной нервной системы в ответ на психоактивирующий стимул. Синусовая тахикардия, являясь относительным вариантом нормы, объясняется активацией симпатoadренальной системы (САС), что приводит к учащению частоты сердечных сокращений и пульса. Миграция водите-

Исследования

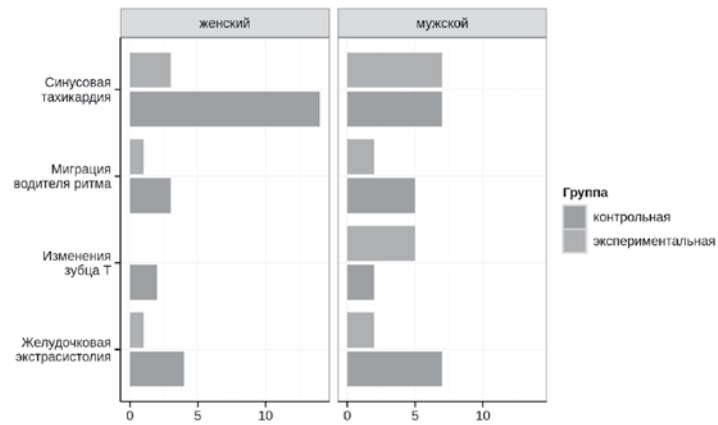


Рис.1. Процентное распределение контингента обследуемых в I и II группах по гендерным признакам в соответствии с изменениями на ЭКГ

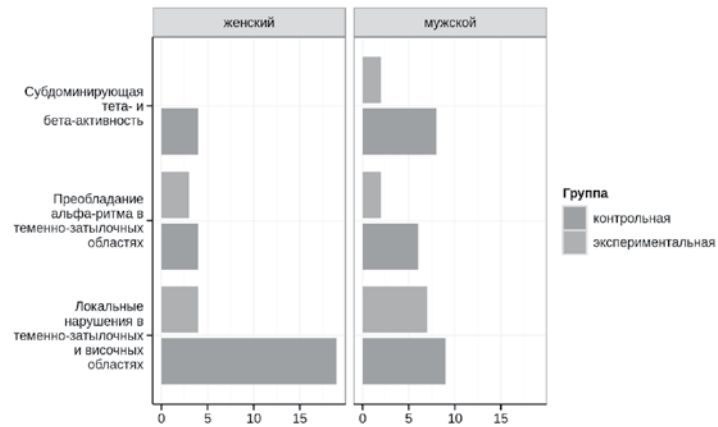


Рис.2. Процентное распределение контингента обследуемых I и II группах по гендерным признакам в соответствии с изменениями на ЭЭГ

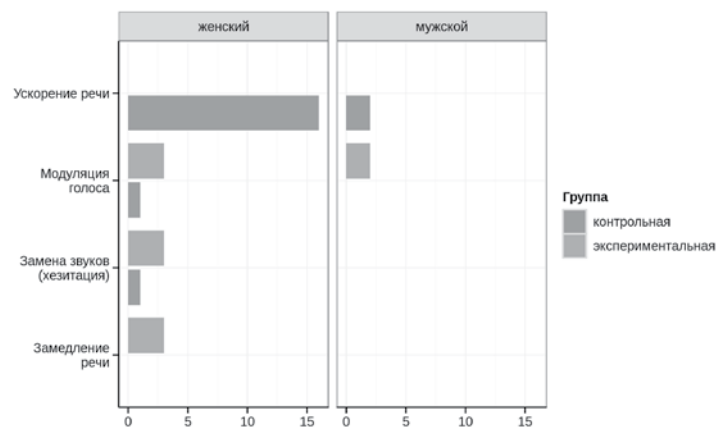


Рис 3. Процентное распределение контингента обследуемых I и II группах по гендерным признакам при анализе речевых сигналов

ля ритма и желудочковые экстрасистолы встречались у одного и того же контингента лиц.

Полученные данные можно объяснить, как проявление вегетативной реакции, наиболее выраженной у мужчин в группе I. Полученные данные в целом согласуются с данными литературы, поскольку мужчинам в большей степени характерно сдерживание аффекта, уровень напряженности вегетативной регуляции, затрагивающей сердечно-сосудистую систему у них выше (рис.1).

Изменения на ЭЭГ выявлены у того же самого контингента лиц, имеющих отклонения на ЭКГ. Причем синусовая тахикардия и миграция водителя ритма происходила у лиц, имеющих изменения в теменно-затылочных и височных областях. Данные изменения, по-видимому, могут быть связаны с деструктивными или функциональными нарушениями и последующим распространением мощного электрического поля, генерируемого гиппокампом, тем самым воздействуя не только на кору головного мозга, но и на проводящую систему сердца [4, 16].

Более выраженные показатели изменений на ЭЭГ имел контингент лиц I группы, и в большей степени эти изменения отмечались у лиц женского пола, что показывает больший эмоциональный отклик (рис.2).

При анализе речевого сигнала выявлено, что у лиц I группы, в особенности у женщин, отмечалось ускорение темпа речи. Именно у них выявлялись нарушения на ЭЭГ, связанные с изменениями в теменно-затылочных и височных областях, а также изменения на ЭКГ, связанные с миграцией водителя ритма и появлением желудочковой экстрасистолы. Изменения в виде замедления темпа речи и замены звуков (хезитации) практически не встречались в обеих группах. Модуляция голоса в большей степени встречалась также в I группе у пациентов с синусовой тахикардией и изменением зубца Т. Также модуляция голоса у лиц мужского пола этой же группы была сопоставима с ЭЭГ-картиной в группе пациентов с субдоминирующей тета- и бета-активностью (рис.3).

У женщин данной группы выявлялось преобладание альфа-ритма в теменно-затылочных и височных областях. Данный характер изменений позволяет сделать заключение о возможной

активации определенных систем мозга, отвечающих, по-видимому, за психоэмоциональное и эмоционально-мотивационное поведение.

### Выводы

Современные скрининговые и диагностические методы исследования позволяют объективизировать верификацию предикторов невротических расстройств и выявлять эти заболевания на ранних стадиях.

Предлагаемый аппарат скрининга и диагностики позволяет уже на догоспитальном этапе сделать предварительное заключение о психоэмоциональном состоянии пациента и провести профилактические и лечебные мероприятия своевременно. Данные методы, включенные в комплексную систему диагностики, уменьшают вероятность ошибки при постановке диагноза и способствуют раннему выявлению и эффективной терапии, предотвращают хронизацию болезненных проявлений. Неинвазивность всех процедур позволяет в кратчайшие сроки производить экспресс-оценку состояния и осуществлять медицинскую сортировку пациентов, а также применять данный диагностический аппарат для специальностей, требующих высокой степени ответственности и имеющих риск синдрома выгорания.

Кроме того, коллективом авторов планируется разработка собственного нейроинтерфейса, имеющего в своей структуре возможность записи и обработки ЭКГ, ЭЭГ и речевого сигналов, что позволит осуществлять холтеровское мониторирование состояния психического здоровья, тем самым повысить процент верифицированной диагностики заболеваний невротического спектра.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ «Проведение исследований научными группами под руководством молодых ученых» № 17-71-20029 «Поиск скрытых паттернов пограничных психических расстройств и разработка системы экспресс оценки состояния психического здоровья человека» и Стипендии Президента Российской Федерации в 2019-2021 годах для молодых ученых и аспирантов «Превентивная диагностика пограничных психических расстройств на основе комплексного анализа ЭЭГ- и МРТ-маркеров», СП-342.2019.4*

### Литература / References

1. Агейкин А.В., Колесова Е.В., Тычков А.Ю., Алимуратов А.К. Патфизиологические особенности механизмов дисбаланса системы мозг-сердце при пограничных психических расстройствах. Психическое здоровье. 2017; 12:72-75. [Ageykin AV, Kolesova EV, Tychkov AYU, Alimuradov AK. Pathophysiological features of the imbalance of the brain-heart system in borderline mental disorders. *Psihicheskoye zdorovie*. 2017; 12:72-75. (In Russ..)]
2. Агейкин А.В., Колесова Е.В., Тычков А.Ю., Алимуратов А.К., Калистратов В.Б., Косова С.Н. Специфические ЭКГ-паттерны диагностики кардионеврозов у пациентов с невротическими расстройствами. Психическое здоровье. 2018; 8:4-28. [Ageykin AV, Kolesova EV, Tychkov AYU, Alimuradov AK, Kalistratov VB, Kosova SN. Specific ECG patterns for the diagnosis of cardiac neurosis in patients with neurotic disorders. *Psihicheskoye zdorovie*. 2018; 8:24-28. (In Russ..)] doi: 10.25557/2074-014X.2018.08.24-28
3. Боголюбов В.М. Медицинская реабилитация. М. 2010; 1:22-25. [Bogolyubov V.M. *Medicinskaya reabilitaciya*. M. 2010; 1:22-25. (In Russ..)]
4. Гусельников В.И. Электрофизиология головного мозга. М. Высш. шк. 1976; 423. [Gusel'nikov VI. *Elektrofiziologiya golovnoy mozga*. M. Vyssh. shk. 1976; 423. (In Russ..)]

- Electrophysiologya golovного mozga. M. Vish.Sc. 1976; 423. (In Russ.).]*
- Калистратов В.Б., Дехканов Т.Г., Плотникова О.В. К вопросу о патоморфозе неврозов. возрастная динамика неврозов. В сборнике: Острые нарушения мозгового кровообращения. Вопросы диагностики, лечения, реабилитации. Материалы межрегиональной научно-практической конференции. 2018; 49-50. [Kalistratov VB, Dekhkanov TG, Plotnikova OV To the question of the pathomorphosis of neurosis. age-related dynamics of neurosis. V sbornike: Ostriye narusheniya mozgovogo krovoobrasheniya. Voprosi diagnostiki, lecheniya, rehabilitacii. Materiali mezhhregionalnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2018; 49-50. (In Russ.).]
  - Караваева Т.А., Бабури И.Н., Васильева А.В., Дагаев С.Г., Дубинина Е.Е., Кубарская Л.Г., Лысенко И.С., Соколян Н.А. Биохимические аспекты невротических и неврозоподобных расстройств. Неврологический вестник. 2011; 3:30-35. [Karavaeva TA, Baburin IN, Vasilyeva AV, Dagaev SG, Dubinina EE, Kubarskaya LG, Lysenko IS, Sokolyan NA. Biochemical aspects of neurotic and neurosis-like disorders. Nevrologicheskij vestnik. 2011; 3:30-35. (In Russ.).]
  - Караваева Т.А., Васильева А.В., Полторак С.В. Затяжные формы невротических расстройств: клинико-психопатологические аспекты и вопросы терапии. Обозрение психиатрии и медицинской психологии. 2012; 4:81-87. [Karavaeva TA, Vasilieva AV, Poltorak SV The protracted forms of neurotic disorders: clinical and psychopathological aspects and issues of therapy. Oboznreniye psichiatrii i medicinskoj psihologii. 2012; 4:81-87. (In Russ.).]
  - Караваева Т.А., Бабури И.Н., Колотильщикова Е.А., Мизинова Е.Б., Шульц Е.В. Клинические и биосоциальные характеристики дифференциальной диагностики невротических и неврозоподобных расстройств. Психическое здоровье. 2011; 9:42-46. [Karavaeva TA, Baburin IN, Kolotilshchikova EA, Mizinova EB, Shults EV Clinical and biosocial characteristics of the differential diagnosis of neurotic and neurosis-like disorders. Psihicheskoye zdorovie. 2011; 9:42-46. (In Russ.).]
  - Краснов В.Н. Проблемы современной диагностики депрессии. Неврология и психиатрия. 2012; 11:3-10. [Krasnov VN Problems of modern diagnosis of depression. Nevrologiya i psichiatriya. 2012; 11:3-10. (In Russ.).]
  - Ларин И.А., Алфимова М.В. ЭЭГ-маркеры депрессивных состояний. Социальная и клиническая психиатрия. 2014; 4:340-345. [Larin IA, Alfimova MV. EEG markers of depressive states. Socialnaya i klinicheskaya psichiatriya. 2014; 4:340-345. (In Russ.).]
  - Немчин Т.А., Васильева А.В., Караваева Т.А. Состояние нервно-психического напряжения. Болезнь и здоровье, психотерапия и сопереживание. 2018; 225-266. [Nemchin T.A., Vasilieva A.V., Karavaeva T.A. Bolezn i zdorovie, psihoterapiya i сопerezshivaniye. 2018;225-266. (In Russ.).]
  - Обухов С.Г. Психиатрия. ГЭОТАР-Медиа. 2007; 347. [Obukhov S.G. Psichiatriya. GEOTAR-Media. 2007;347 (In Russ.).]
  - Рыбников В.Ю. Экспресс-методика «Прогноз» для оценки нервно-психической неустойчивости кандидатов на учебу в ВУЗ // Сборник материалов 1 всероссийского совещания. М.: Воениздат. 1990;132-135. [Riibnikov V. Yu. Sbornik materialov 1 vsearmeiskolo soveschtania. M.: Voениzdat 1990;132-135. (In Russ.).]
  - Тарумов Д.А., Ятманов А.Н., Мананцев П.А. Нейровизуализационные аспекты некоторых психических нарушений. Вестник новых медицинских технологий. 2017; 24:56-65. [Tarumov DA, Yatmanov AN, Manantsev PA Neuroimaging aspects of some mental disorders. Vestnik novih medicinskih tehnologij. 2017; 24:56-65. (In Russ.).]
  - Тычков А.Ю., Агейкин А.В., Алимуратов А.К., Калистратов В.Б., Митрошина С.Ю. Современные представления о специфике и проблемах диагностики пограничных психических расстройств. Психическое здоровье. 2017; 15:69-75. [Tychkov AYu, Ageykin AV, Alimuradov AK, Kalistratov VB, Mitroshina SYu Modern ideas about the specifics and problems of diagnosis of borderline mental disorders. Psihicheskoye zdorovie. 2017; 15:69-75. (In Russ.).]
  - Тычков А.Ю., Чураков П.П., Тычкова А.Н. Устройство измерения информативных параметров ЭЭС в сложных экстремальных условиях. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2015; 4:64-69. [Tychkov AYu, Churakov PP, Tychkova AN A device for measuring informative parameters of EPS in difficult extreme conditions. Izvestiya vishisch uchebnich zavedenij. Povolzskij region. Tehnicheskiye nauki. 2015; 4:64-69. (In Russ.).]
  - Шульц Е.В., Вахренева О.А., Караваева Т.А., Чехлатый Е.И. Дифференциальная диагностика клинко-электроэнцефалографическим методом неврастении и церебральных резидуально-органических расстройств с неврозоподобными проявлениями. Вестник психотерапии. 2013; 48. 53:68-79. [Shults EV, Vakhreneva OA, Karavaeva TA, Chekhlaty EI Differential diagnosis by the clinical electroencephalographic method of neurasthenia and cerebral residual-organic disorders with neurosis-like manifestations. Vestnik psihoterapii. 2013; 48. 53:68-79. (In Russ.).]
  - Aarts N., Marike A. Lokhorst. The impact of code-switching on information processing: An Elaboration Likelihood Perspective. 2011;47.
  - Alimuradov AK, Tychkov AYu, Kuzmin AV, Churakov PP, Ageykin AV, Vishnevskaya GV. Improved CEEMDAN Based Speech Signal Analysis Algorithm for Mental Disorders Diagnostic System. International Journal of Embedded and Real-Time Communication Systems (IJERTCS). 2019; 10:133-141
  - Bozluolcay M, Ince B, Celik Y, Harmanci H, Ilerigelen B, Pelin Z Electrocardiographic findings and prognosis in ischemic stroke. Neurol India 2003; 51:500.

21. Clarke AT, Chambers D. Bridging the Digital Disconnect Exploring Youth, Education, Health and Mental Health Professionals. Views on Using Technology to Promote Young People's Mental Health. 2016; 43. doi:10.1177/0143034317700937
22. Hamilton M Development of a rating scale for primary depressive illness. Br. J. Soc. Clin. Psychol. 1967; 6:278-296. doi: 10.1111/j.2044-8260.1967.tb00530.x
23. Horrell T Neurofeedback effects on evoked and induced EEG gamma band reactivity to drug-related cues in cocaine addiction. Journal of Neurotherapy. 2010; 14:195-216. doi:10.1080/10874208.2010.501498
24. Kalinichenko AN Recognition of human psychophysiological conditions by indices of heart rate variability. The Russian academy of sciences. St. Petersburg; Politechnica. 2010; 2:273-276.
25. Kirchhoff HW Die orthostatischen Kreislaufregulationsstörungen. Consc. Diagn. Heft 11. BYK-Gulden, Konstanz. 1969.
26. Lacey L Psychophysiological approaches to evaluation of psychotherapeutic process and outcome, in Rubinstein Research in psychotherapy. Amer. Psychol. Ass. Washington. 1959; 160-208.
27. Moller H, Henkel V What are the most effective diagnostic and therapeutic strategies for the management of depression in specialist care? doi:10.1007/978-94-015-8786-0\_37
28. Olbrish S EEG biomarkers in major depressive disorder: Discriminative power and prediction of treatment response. International Review of Psychiatry. 2013; 25:604-618. doi:10.3109/09540261.2013.816269
29. Obrist PA; Webb RA, Sutterer JR, Howard JL The cardiac-somatic relationship. Somereformulations. Psychophysiology. 1970; 569-587.
30. Purushothaman S, Salmani D, Prarthana K, Bhandekar S, Varghese S. Study of ECG changes and its relation to mortality in cases of cerebrovascular accidents. J Nat Sci Biol Med. 2014; 5: 434. doi:10.4103/0976-9668.136225
31. Siepmann T, Min-Woo B, Kristian M Barlinn Alpha-synuclein in cutaneous small nerve fibers. Neuropsychiatric Disease and Treatment. 2016; 12:2731-2736. doi:10.2147/ndt.s117423
32. Thomas L Timothy Petersen Depression: treatment strategies and management. Medical Psychiatry. 2009; 326. doi:10.3109/9781420084887
33. Tychkov AYu, Churakov PP, Alimuradov AK Adaptive Signal Processing Method for Speech Organ Diagnostics. Measurement techniques. 2016; 59:485-490. doi:10.1007/s11018-016-0994-1
34. Venu GJ, Ram JB Utility of repetitive transcranial magnetic stimulation as an augmenting treatment method in treatment-resistant depression. Indian J Psychiatry. 2011; 53:145-148. doi:10.4103/0019-5545.82543
35. Williamson R Vocal biomarkers of depression based on motor incoordination. AVEC 13 Proceedings of the 3rd ACM international workshop on Audio/visual emotion challenge. 2013; 41-48. doi:10.1145/2512530.2512531
36. World Health Organization. The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders. London. Gaskell. 1992; 480. doi:10.1002/j.2051-5545.2011.tb00022.x

#### Сведения об авторах

**Агейкин Алексей Викторович** — ассистент кафедры «Микробиология, эпидемиология и инфекционные болезни» Медицинского института Пензенского государственного университета. E-mail: keokushinkai@yandex.ru

**Мельников Виктор Львович** — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой «Микробиология, эпидемиология и инфекционные болезни» Медицинского института Пензенского государственного университета. E-mail: meib@pnzgu.ru

**Каравасева Татьяна Артуровна** — доктор медицинских наук, главный научный сотрудник, руководитель отделения лечения пограничных психических расстройств и психотерапии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В. М. Бехтерева» Минздрава России, профессор кафедры медицинской психологии и психофизиологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет». E-mail: tania\_kar@mail.ru

**Васильева Анна Владимировна** — доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отделения лечения пограничных психических расстройств и психотерапии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева» Минздрава России. E-mail: annavdoc@yahoo.com

**Колесова Елена Викторовна** — врач-терапевт, профпатолог, заведующая клинико-профилактическим отделением Медицинского центра «Здоровье», Пенза. E-mail: grantspec1@gmail.com

**Тычков Александр Юрьевич** — доктор технических наук, заместитель директора Научно-исследовательского института фундаментальных и прикладных исследований Пензенского государственного университета. E-mail: tychkov-a@mail.ru

**Дмитриева Татьяна Николаевна** — старший преподаватель кафедры «Экономика, организация и управление производством» Пензенского государственного университета архитектуры и строительства. E-mail: tn.dmitrieva@mail.ru

**Горбунов Валерий Николаевич** — кандидат экономических наук, доцент, директор центра трансфера технологий Пензенского государственного университета. E-mail: v.n.gorbunov@mail.ru

**Меркулова Екатерина Александровна** — студентка Медицинского института Пензенского государственного университета. E-mail: emerkulova0@gmail.com