

УДК 613.6:355.251:004.9

DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma.63648>

НЕОБХОДИМОСТЬ СОЗДАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ ПЛАТФОРМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТЬЮ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ОСНОВАННОЙ НА ПРИНЦИПАХ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНЫ

© Г.Г. Кутелев¹, Д.В. Черкашин¹, Д.В. Тришкин², Е.В. Крюков¹, А.Я. Фисун³, А.А. Марченко¹, К.С. Шуленин¹, А.Б. Криворучко¹, А.Д. Соболев¹

¹ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

² Главное военно-медицинское управление МО РФ, Москва, Россия

³ Военный инновационный технополис «ЭРА», Анапа, Россия

Резюме. Анализируются современные федеральные программы, направленные на сохранение здоровья и благополучия населения и создания комфортной и безопасной среды для жизни и труда. Описывается арсенал стратегических направлений оценки риска формирования заболеваний, диагностических подходов и научных принципов, способствующих успешной реализации оценочных мероприятий. Обсуждается возможность уточнения сердечно-сосудистого риска при исследовании роли военно-профессиональных факторов в формировании сердечно-сосудистой патологии у военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации. Анализируется эффективность традиционных методов диагностики, которые используются медицинской службой, а также пути повышения данной эффективности при применении молекулярно-генетических исследований для поиска ассоциаций с факторами риска нейropsychической и сердечно-сосудистой патологии. Рассматривается практическая необходимость создания, основанной на принципах персонализированной медицины, платформы управления профессиональной надежностью, способствующей продлению профессионального долголетия и повышению боевой готовности военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации. Подобный метод реализации платформы управления профессиональной надежностью позволит в значительной мере повысить информативность традиционных методов ранней диагностики сердечно-сосудистой и нейropsychической патологии.

Ключевые слова: профессиональная надежность; персонализированная медицина; профессиональное долголетие; факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний; стресс; профилактика неинфекционных заболеваний; высокотехнологичное здравоохранение; молекулярно-генетические исследования.

Как цитировать:

Кутелев Г.Г., Черкашин Д.В., Тришкин Д.В., Крюков Е.В., Фисун А.Я., Марченко А.А., Шуленин К.С., Криворучко А.Б., Соболев А.Д. Необходимость создания и внедрения платформы управления профессиональной надежностью военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации, основанной на принципах персонализированной медицины // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2021. Т. 23, № 1. С. 177–186. DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma.63648>

DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma.63648>

THE NEED TO CREATE AND IMPLEMENT A PLATFORM FOR MANAGING THE PROFESSIONAL RELIABILITY OF MILITARY PERSONNEL OF THE ARMED FORCES OF THE RUSSIAN FEDERATION, BASED ON THE PRINCIPLES OF PERSONALIZED MEDICINE

© G.G. Kutelev¹, D.V. Cherkashin¹, D.V. Trishkin², E.V. Kryukov¹, A.Ya. Fisun³, A.A. Marchenko¹, K.S. Shulenin, A.B. Krivoruchko, A.D. Sobolev¹

¹ Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russia

² Main Military Medical Directorate of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Moscow, Russia

³ ERA Military Innovative Technopolis, Anapa, Russia

ABSTRACT: The article analyzes modern federal programs aimed at preserving the health and well-being of the population and creating a comfortable and safe environment for life and work. The article describes the arsenal of strategic directions for assessing the risk of developing diseases, diagnostic approaches and scientific principles that contribute to the successful implementation of evaluation measures. The possibility of clarifying the cardiovascular risk in the study of the role of military-professional factors in the formation of cardiovascular pathology in military personnel of the Armed Forces of the Russian Federation is discussed. The article analyzes the effectiveness of traditional diagnostic methods used by the medical service, as well as ways to improve this efficiency when using molecular genetic studies to search for associations with risk factors for neuropsychic and cardiovascular pathology. The article considers the practical necessity of creating a professional reliability management platform based on the principles of personalized medicine, which contributes to prolonging professional longevity and improving the combat readiness of servicemen of the Armed Forces of the Russian Federation. Such a method of implementing the professional reliability management platform will significantly increase the informativeness of traditional methods of early diagnosis of cardiovascular and neuropsychic pathology.

Keywords: professional reliability; personalized medicine; professional longevity; risk factors for the development of cardiovascular diseases; stress; prevention of non-communicable diseases; high-tech healthcare; molecular genetic studies.

To cite this article:

Kutelev GG, Cherkashin DV, Trishkin DV, Kryukov EV, Fisun AY, Marchenko AA, Shulenin KS, Krivoruchko AB, Sobolev AD. The need to create and implement a platform for managing the professional reliability of military personnel of the Armed Forces of the Russian Federation, based on the principles of personalized medicine. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2021;23(1):177–186. DOI: <https://doi.org/10.17816/brmma.63648>

Received: 15.01.2021

Accepted: 17.02.2021

Published: 26.03.2021

Существующая в настоящее время внешнеполитическая обстановка, обуславливающая вынужденное стремление к постоянному повышению уровня обороноспособности страны, диктует необходимость рассмотрения системы оценки функционирования военного специалиста не только со стороны сохранения эффективности выполнения служебно-боевых задач, но и прогностического повышения профессиональной надежности.

Изначально понятие «надежность» рассматривалось в рамках использования исключительно технических средств. В период с 1945 по 1960 г. отечественные и зарубежные ученые начали серьезно подходить к изучению данного вопроса, сформировав впоследствии теорию надежности [1]. В межгосударственном стандарте ГОСТ Р 27.002-89 данное понятие описывалось как «свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования» [2], однако в дальнейшем вопрос профессиональной надежности приобрел статус научной проблемы в области инженерной психологии, где и началось формирование теоретико-методологических основ изучения данного направления. Так, Б.Ф. Ломов и В.Д. Небылицын положили начало изучению деятельности человека-оператора. Исследованием надежности солдат еще в XIX в. занимался Н.Д. Бутовский, чье направление продолжил в 60-е гг. XX в. Н.Ф. Феденко, а затем в 70-е гг. М.И. Дьяченко, исследовав надежность деятельности моряков-подводников. Данные исследования привели к тому, что к 90-м гг. XX в. понятие надежности стало рассматриваться в совокупности с человеческим фактором. Изучение профессиональной надежности получило свое последующее развитие в рамках изучения экстремальных профессий, таких как военнослужащие, сотрудники органов внутренних дел, специалисты управления воздушного движения гражданской авиации, оперативный персонал атомных электростанций и др. [1].

В настоящее время в формате обеспечения национальной безопасности, а также в рамках сохранения государственного суверенитета и территориальной целостности актуальным становится вопрос максимальной эффективности Вооруженных сил, в рамках чего исследуется профессиональная надежность как необходимое качество военнослужащих, позволяющее длительно сохранять требуемый уровень функционального профессионализма, физического и психического благополучия.

Для обеспечения максимальной эффективности управления профессиональной надежностью военнослужащих некоторыми странами формируются условия для успешного создания подобных алгоритмов. Так, в Соединенных Штатах Америки (США) за счет максимальной цифровизации и формирования информационных баз данных физического, психологического,

культурного пейзажа и военного содержания других государств достигается возможность создания прогностических моделей сценариев боевых действий. Начаты и продолжаются научные разработки, изучающие вопросы защиты, жизнедеятельности и выживания, позволяющие внедрять системы поддержки принятия решения и формировать подходы в управлении профессиональной надежностью [3].

Подобные процессы невозможны без непосредственного государственного участия и реализуются в рамках федеральных программ и стратегий. В Российской Федерации (РФ) до 2020 г. приоритетными стратегическими направлениями были приоритет профилактики в сфере охраны здоровья и инновационное развитие медицины^{1, 2}.

Однако Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474³ определил несколько иные стратегические направления. Так, основные цели развития РФ до 2030 г. направлены на возможности для самореализации и развития талантов, сохранение населения, здоровья и благополучия людей, комфортную и безопасную среду для жизни, эффективный труд, успешное предпринимательство и цифровую трансформацию. Успешная реализация данных направлений может способствовать созданию и развитию необходимой системы управления профессиональной надежностью. В связи с актуализацией государственного проекта, связанного с сохранением и укреплением здоровья населения, исследования, направленные на поиск и создание фундаментальных и прикладных ресурсов, являются перспективными.

Возможность персонификации в оценке профессиональной надежности военнослужащих с помощью развития молекулярно-генетических методов. Понятия здоровья и благополучия населения тесно связаны с развитием медицины, которая за время своего существования сменила определенное количество целеполагательных ориентиров, от медицинской помощи «без правил» 1950-х гг. до доказательной и современной медицины, ориентированной на результат. Сформированная и введенная в практику концепция П4-медицины, сфокусированная на индивидуальном здоровье человека и основанная на доклиническом выявлении заболеваний, на этапе прогнозирования и при последующем проведении превентивных мероприятий содержит основные принципы, необходимые для повышения профессиональной надежности. После дополнения в 2015 г.

¹ Стенографический отчет о заседании Совета при Президенте по стратегическому развитию и национальным проектам 24 октября 2018 г.

² Указ Президента Российской Федерации № 204 от 07.05.2018 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

³ Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

прецизионным элементом (П5) — лечебно-профилактической и диагностической моделью, предполагающей индивидуальный подход к человеку с учетом его генетических и биохимических особенностей, данная концепция помогла более детально подойти к вопросу длительной профессиональной успешности [4].

Важным элементом обсуждаемой концепции профессиональной надежности служит обязательное включение в арсенал ее возможностей такого направления, как прикладная молекулярная биология и биомедицина. Современные достижения в области геномики, протеомики и метаболомики позволяют персонализировать медицину, реализуя переход к модели, определяющей риск развития заболеваний.

Внедрение омиксных технологий позволило прогнозировать риски развития заболеваний, имеющих сложную, многокомпонентную этиологию. Было установлено, что включение молекулярных маркеров в математические модели оценки риска развития данной группы патологии позволяет повысить их точность до 30%.

Помимо этого, исследование с полным прочтением генома или экзона (сиквенс дезоксирибонуклеиновой кислоты — ДНК), изучение профиля экспрессии многих тысяч генов (транскриптомика), изучение влияния метилирования ДНК и химической модификации гистонов (эпигенетика), а также протеомика и метаболомика будут способствовать созданию полноценной геномной картины риска заболеваемости в формате персонифицированного прогнозирования риска, что наряду с совершенствованием скрининга неинфекционных заболеваний (НИЗ) и изучением механизмов старения с целью его торможения составляет решение задачи профилактики НИЗ в рамках стратегии высокого риска [5, 6].

Используемые принципы биоинформатики уже нашли применение в формате Precision Medicine, когда после визита пациента к врачу на основании картины выявленных генов, ответственных за заболевание, составляется индивидуальная таргетная медикаментозная терапия или определяются направления профилактики.

Если учесть, что снижение смертности от онкологических заболеваний и сахарного диабета в ближайшей перспективе крайне затруднительно, успешное решение задачи по профилактике НИЗ возможно лишь в случае существенного (> 40%) снижения смертности от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [7].

Современные популяционные исследования позволяют оценить генетическую вариабельность рисков развития заболеваний с многокомпонентной этиологией, в том числе ССЗ. Установлено, что нуклеотидная последовательность генома всех людей идентична на 99,9% и лишь 0,1% часть определяет проявление индивидуальных особенностей организма. Важность исследования геномного направления подтверждается тем фактом,

что в 2020 г. лауреатами Нобелевской премии по химии стали Дженифер Дудна и Эммануэль Шарпантье, получившие почетную премию за развитие метода редактирования генома CRISPR/Cas9, позволяющего производить корректировку измененной последовательности генов и, как следствие, получить весомый инструмент потенциально успешного лечения наследственных заболеваний [8–10].

Однако, несмотря на значимую эффективность методов молекулярной биологии и геномной инженерии, немаловажным остается вопрос финансового сопровождения и, как следствие, экономической целесообразности повсеместного внедрения данных методик в рамках исследования профессиональной надежности. Реализация международного проекта «Геном человека» требовала ежегодного финансирования в пределах 50 млн долларов на протяжении 10 лет. При переходе на секвенирование нового поколения (NGS) цена значительно снизилась и составляет около 1 тыс. долларов в крупных лабораториях Китая и Кореи, однако без интерпретации в России цена выше — 1,5–2 тыс. долларов. В США стоимость подобного исследования с точной оценкой риска тех или иных заболеваний составляет порядка нескольких тысяч долларов⁴.

Таким образом, создание и развитие концепции управления профессиональной надежностью находится в ряду актуальных стратегических направлений развития медицины, однако сопряжено с определением оптимального арсенала клинических, психофизиологических и генетических методов обследования, а также установления путей их качественной и систематической реализации.

Значение оценки популяционных факторов риска НИЗ и факторов военного труда при изучении профессиональной надежности военнослужащих. В своей повседневной деятельности военнослужащие подвергаются действию различных факторов военного труда (рис. 1).

Данные факторы, безусловно, оказывают прямое воздействие на уровень безотказности, безошибочности, своевременности рабочих операций, другими словами, на их профессиональную надежность. Крайне важной задачей представляется своевременное устранение, профилактика или, если это невозможно, адекватная коррекция влияния неблагоприятных факторов на качество выполнения задач, стоящих перед Вооруженными силами (ВС) РФ.

С другой стороны, кроме критериев, обозначенных выше, различают другие показатели, прямо коррелирующие с вероятностью возникновения заболеваний, в частности заболеваний системы кровообращения

⁴ Газоян А.Г. Полное секвенирование генома: инструкция по применению / Genetics INF. URL: <https://genetics-info.ru/interview/polnoe-sekvenirovanie-genoma-instruktsiya-po-primeneniyu/>.



Рис. 1. Классификация факторов военного труда, оказывающих влияние на военнослужащего в ходе повседневной деятельности
Fig. 1. Classification of factors of military labour affecting the soldier in the course of daily activities

у военнослужащих МО РФ. Так, по данным проведенных в ВС РФ исследований, наиболее высокий коэффициент корреляции Пирсона наблюдается в следующих случаях: распространенность артериальной гипертензии (АГ) ($r = 0,66$), длительность службы в ВС РФ ($r = 0,62$), сложность и напряженность военной службы ($r = 0,62$), повышенная масса тела ($r = 0,6$), курение ($r = 0,6$), психосоциальный стресс ($r = 0,52$) [11].

Основные факторы риска (ФР) развития ССЗ наиболее распространены в возрастных группах начиная от 30 лет и старше — с указанного возраста целесообразно начинать целенаправленную профилактику ССЗ у военнослужащих (рис. 2).

В возрастных группах до 25 лет и с 25 до 30 лет отмечается высокий уровень распространенности отдельных ФР развития ССЗ, что требует проведения их профилактики и коррекции состояний, связанных с военной службой, предрасполагающих к развитию заболеваний системы кровообращения, с возможностью дальнейшего мониторинга за состоянием их здоровья [11].

Особый интерес представляет изучение доли отдельных ФР ССЗ в разных видах ВС РФ, а также изменение неспецифической защиты иммунитета у военнослужащих в процессе адаптации к военной службе [12]. Так, для военнослужащих сухопутных войск (СВ) характерно преобладание неблагоприятного воздействия курения, недостаточного употребления фруктов и овощей и избыточное потребление алкоголя.

В Воздушно-космических войсках (ВКС) преобладают психоэмоциональный стресс и АГ. У военнослужащих Военно-морского флота (ВМФ) наибольший вес имеют повышение массы тела, дислипидемия и недостаточная физическая активность [11].

В процессе проведенных исследований по профилактике НИЗ, в частности ССЗ, у военнослужащих ВС РФ были применены различные методики для оценки структурно-функционального состояния системы кровообращения (табл. 2).

Изучение и оценка ФР ССЗ при правильной организации лечебно-профилактической работы медицинской службы позволяют повысить выявление актуальных НИЗ, в том числе ССЗ. Однако существуют определенные трудности в реализации стратегии здорового образа жизни в ВС РФ. Например, значительно затрудняет полноценное проведение мероприятий по профилактике НИЗ несение службы в отдаленных гарнизонах, условиях Крайнего Севера, закрытых административно-территориальных образованиях. Кроме того, необходимость выполнения боевых задач, осуществление учебно-боевой подготовки вне районов постоянного базирования значительно осложняет доступ к качественной медицинской помощи. Также следует отметить профессиональные особенности контингента МО РФ, который, выполняя специфические задачи, подвергается воздействию дополнительных ФР развития НИЗ, не предусмотренных стратегией профилактики [11].

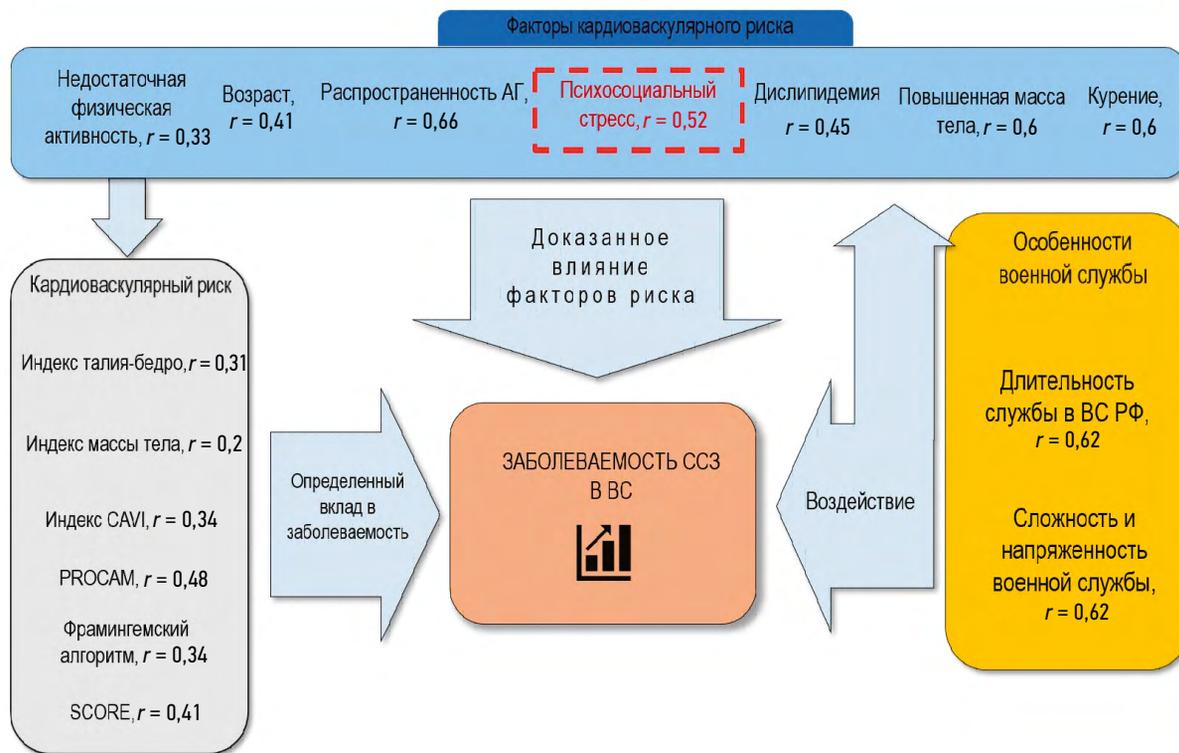


Рис. 2. Вклад особенностей военной службы и факторов сердечно-сосудистого риска в кардиоваскулярную заболеваемость
Fig. 2. Contribution of military service features and cardiovascular risk factors to cardiovascular morbidity

Таблица 2. Методики для оценки структурно-функционального состояния системы кровообращения
Table 2. Methods for assessing the structural and functional state of the circulatory system

Предмет исследования	Методики диагностики
Оценка степени развития жировой ткани	Измерение антропометрических показателей
	Рентгеновская денситометрия с оценкой жировой ткани
	Биоимпедансометрия с посегментным анализом состава тела
Оценка степени развития эпикардиальной жировой ткани	Эхокардиография
	Компьютерная томография
	Магнитно-резонансная томография
Оценка сосудистого возраста	Объемная сфигмография
	Фотоплетизмография
	Анализ пульсовых волн при осциллометрии
Оценка структурных и гемодинамических показателей системы кровообращения	Суточное мониторирование АД
	Эхокардиография
Оценка электрофизиологических показателей системы кровообращения	Электрокардиография
	Проба с физической нагрузкой
	Суточное мониторирование ЭКГ

Примечание: АД — артериальное давление; ЭКГ — электрокардиография.

Кроме понятия профессиональной надежности, специалист характеризует также такое понятие, как профессиональное долголетие — качественная характеристика специалиста, его способности на высоком уровне решать профессиональные задачи в течение всего времени, ответственного социумом для профессиональной деятельности. Это понятие крайне важно для определения оптимального возраста пребывания военнослужащего в строю. Профессиональное долголетие складывается из многих составляющих: среднее количество дежурств для СВ, средняя длительность годового налета для ВКС и количество и длительность походов кораблей для ВМФ. Условно на основании результатов проведенных исследований это можно объединить в понятие «сложность и напряженность военной службы» [11].

Реализации концепции сохранения и повышения профессиональной надежности военнослужащих путем создания платформы. Реализация предлагаемой концепции предполагает следующие мероприятия.

В рамках ежегодного углубленного медицинского обследования (УМО) военнослужащему проводится спектр стандартных исследований, кроме того, осуществляются дополнительное расширенное обследование, включающее определение дополнительных биохимических и инструментальных показателей, проведение психофизиологического тестирования, а также выполнение молекулярно-генетического исследования с определением наиболее значимых полиморфных вариантов генов, имеющих доказанные ассоциации с ССЗ и нейропсихической патологией.

Полученный массив данных будет подвергнут статистическому многомерному анализу с целью определения ассоциаций данных молекулярно-генетического исследования с лабораторными и инструментальными показателями, а также с результатами, полученными при психофизиологическом обследовании.

На основе выявленных корреляционных связей формируются карты молекулярно-генетически ассоциированных предикторов возникновения ССЗ и нейропсихической патологии, позволяющие применять данные показатели как маркеры оценки возможности формирования воинских подразделений различного назначения.

Ограниченные ресурсы и особенности военной службы требуют разработки недорогих стратегий для формирования платформы управления профессиональной надежностью военнослужащих ВС РФ без включения лабораторных показателей и биомаркеров, которые не отличались бы по точности оценки морфофункционального состояния системы кровообращения и нейропсихической деятельности. Необходимо проведение исследований для уточнения прогностической значимости моделей с включением биомаркеров (лабораторных исследований) и без включения биомаркеров.

Подобный метод реализации платформы управления профессиональной надежностью позволит в значительной мере повысить информативность традиционных методов ранней диагностики ССЗ и нейропсихической патологии.

В январе 2021 г. на базе Военного инновационного технополиса «ЭРА» начала работу лаборатория мониторинга профессиональной надежности военнослужащих. В лаборатории будут решаться задачи повышения продуктивности военно-профессиональной деятельности (технологии «нейродопинга»), разработки индивидуальных программ научения с учетом текущего профиля профессионально важных качеств и задачи определения конкретных биологических мишеней для мероприятий медико-психологической реабилитации.

Для решения этих задач будут использованы:

- многодиапазонные спектроскопические измерения в плотных рассеянных средах, что позволит изучать сенсорные и моторные функции, эмоции, социальные взаимодействия;
- электроэнцефалография для регистрации экзогенных и эндогенных вызванных потенциалов, которые являются индикаторами биоэлектрических процессов в мозге, связанных с механизмами восприятия внешней информации и ее обработки;
- технологии отслеживания и регистрации взгляда для точной регистрации глазодвигательных функций, которые позволяют оценивать основные сферы в парадигме RDoC — домены негативной и позитивной валентности, когнитивные функции, социальный процессинг и сенсомоторные системы;
- сбор, обработка и анализ динамики психического состояния на основе регистрации и распознавания мимических и пантомимических реакций.

На этапе подготовки к проведению молекулярно-генетических исследований был использован алгоритм выбора маркеров для выполнения точечного генотипирования. Анализировались как полиморфные генетические варианты, отобранные на основе априорного предположения о функциональной значимости гена, так и полученные при обработке данных широкомасштабных полногеномных ассоциативных исследований. Были определены вариации в перспективных генах, ассоциированных с развитием нейропсихической и сердечно-сосудистой патологии: катехол-О-метилтрансфераза, дофаминовый рецептор D2, глутаматдекарбоксилаза, нейротрофический фактор мозга, ангиотензинпревращающий фермент.

В целом применение всей совокупности инновационных подходов для определения профессионально важных качеств военнослужащих призвано улучшить или полностью заменить субъективные методы профессионального психологического отбора и мониторинга

профессиональной надежности, которые существуют в настоящее время.

Проводимые исследования позволят на основе мониторинга функционального, психофизиологического и молекулярно-генетического состояния военнослужащих создать платформу управления профессиональной надежностью.

В настоящее время возникла практическая необходимость в новой стратегической ориентации военной медицины, психологии, экологии, эргономики в виде смены болезнестратегической парадигмы, в центре которой — больной, на здоровьестратегическую, где в центре — здоровье здорового человека. Целью такой ориентации является здоровьесбережение здорового военнослужащего, его психофизиологической выносливости и жизненной стойкости к условиям воинской службы и исполнения долга.

Военная медицина — это, в том числе, и разработка медико-технических требований к различным системам вооружения, к средствам жизнеобеспечения и выживания, к профессиональному отбору, к техническим средствам обучения, к методам и средствам психофизических тренировок, к психологическому обеспечению переучивания на новую технику, к разработке системы обеспечения безопасности военной службы по всем направлениям, связанным с человеческим фактором.

Важнейшей составляющей боеготовности является здоровье военнослужащих. Здоровье практически здорового военнослужащего поддерживает его целеполагающую активность, профессионализм в достижении боевого результата, сохранение военной техники и собственной жизни.

Приняты и формируются новые аппаратные методы диагностики уровней профессионального здоровья, создаются компьютерные сети накопления базы данных и знаний о состоянии здоровья, в госпиталях, санаториях переформируются отделения восстановительной медицины, проходят апробацию автоматизированные консультативные системы для контроля и управления нормирования нагрузок.

Разрабатываются технологии, регулирующие психическую выносливость и формирование новых функциональных систем, изменяющих стереотип гомеостаза с учетом специфики воздействия раздражителя на орган-мишень. Внедряется принцип формирования резервов «от выживания к созиданию».

Профессиональное здоровье — основная психолого-биологическая база для формирования профессионально важных качеств.

Таким образом, здоровый военнослужащий — это открытая система с правом выбора самостоятельного решения, постоянного развития, роста потенциала своих возможностей, что эффективно позволит решать повседневные и боевые задачи по предназначению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Талашманова К.А. К проблеме понимания профессиональной надежности субъекта // Человеческий капитал. 2020. № 3 (135). С. 239–245.
2. Межгосударственный стандарт ГОСТ Р 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Industrial product dependability. General concepts. Terms and definitions. М.: Издательство стандартов, 1989.
3. Карпович О.Г. Практика проведения США операций информационной войны в сфере внешней политики. Национальная безопасность // Nota bene. 2017. № 1. С. 112–126.
4. Тришкин Д.В., Фисун А.Я., Макиев Р., и др. Современное состояние и перспективы развития персонализированной медицины, высокотехнологичного здравоохранения и технологий здоровьесбережения в медицинской службе Вооруженных сил Российской Федерации // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2019. № 3 (67). С. 145–150.
5. Fiatal S., Adany R. Application of single-nucleotide polymorphism-related risk estimates in identification of increased genetic susceptibility to cardiovascular diseases: a literature review // Frontiers in public health. 2018. Vol. 5. P. 358. doi: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00358>
6. Miao L., Yin R., Yang S., et al. Association between single nucleotide polymorphism rs9534275 and the risk of coronary artery disease and ischemic stroke // Lipids in health and disease. 2017. Vol. 16, No. 1. P. 1–9. doi: <https://doi.org/10.1186/s12944-017-0584-5>
7. Yang J. Of markets and rights: Discourse in the 2008 and 2013 Global Action Plan for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases // Annals of Global Health. 2016. Vol. 82, No. 3. P. 472. doi: <http://doi.org/10.1016/j.aogh.2016.04.293>
8. Макиев Г.Г., Гестанова С., Кертанов Р., и др. Система редактирования генома CRISPR-CAS9 как средство изучения и способ генной терапии болезни Фабри // Colloquium-journal. 2020. № 3 (55). С. 56–58.
9. Степанов Т.В. Инновационный метод CRISPR/CAS9 как потенциальное средство лечения заболеваний человека // Наука, технология, техника: перспективные исследования и разработки. 2019. С. 122–125.
10. Пруткой А.С., Константинова Т.В., Никитина А.Л. О преимуществах, недостатках и достижениях CRISPR-CAS9 // Проблемы и перспективы развития России: молодежный взгляд в будущее. 2020. С. 124–126.

11. Черкашин Д.В., Макиев Р., Кириченко Ю. Новая стратегия повышения эффективности профилактики сердечно-сосудистых заболеваний в Вооруженных силах Российской Федерации // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2017. Т. 36, № 3. С. 34–39.

12. Крюков Е.В. Изменение неспецифической защиты и иммунитета у военнослужащих в процессе адаптации к военной службе // Военно-медицинский журнал 2003. №. 12. С. 60.

REFERENCES

1. Talashmanova K. On the problem of understanding the professional reliability of the subject. *Human capital*. 2020;3(135):239–245. (In Russ.)
2. Interstate standard GOST R 27.002-89 Reliability in technology. Basic concepts. Industrial product dependability. General concepts. Terms and definitions. Moscow; 1989. (In Russ.)
3. Karpovich OG. The practice of the US conducting information warfare operations in the field of foreign policy. National security. *Nota bene*. 2017;1:112–126. doi: 10.7256/2454-0668.2017.1.20026. (In Russ.)
4. Trishkin D, Fisun A, Makiev R, et al. The current state and prospects for the development of personalized medicine, high-tech healthcare and health-preserving technologies in the medical service of the Armed Forces of the Russian Federation. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2019;3(67):145–150. (In Russ.)
5. Fiatal S, Adany R. Application of single-nucleotide polymorphism-related risk estimates in identification of increased genetic susceptibility to cardiovascular diseases: a literature review. *Frontiers in public health*. 2018;5:358. doi: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00358>
6. Miao L, Yin R, Yang S, et al. Association between single nucleotide polymorphism rs9534275 and the risk of coronary artery

- disease and ischemic stroke. *Lipids in health and disease*. 2017 Oct 5;16(1):1–9. doi: <https://doi.org/10.1186/s12944-017-0584-5>
7. Yang J. Of markets and rights: Discourse in the 2008 and 2013 Global Action Plan for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases. *Annals of Global Health*. 2016; 82(3):472. doi: <http://doi.org/10.1016/j.aogh.2016.04.293>
8. Makiev G, Hestanova S, Kertanov R et al. CRISPR-CAS9 genome editing system as a research tool and method for gene therapy for Fabry disease. *Colloquium-journal*. 2020;3(55):56–58. (In Russ.)
9. Stepanov T, Innovative CRISPR / CAS9 method — as a potential treatment for human diseases. 2019:122–125. (In Russ.)
10. Prutkoj A, Konstantinova T, Nikitina A. On the advantages, disadvantages and achievements of CRISPR-CAS9. *Problems and Prospects for the Development of Russia: Youth Look into the Future*. 2020;3:124–126. (In Russ.)
11. Cherkashin D, Makiev R, Kirichenko Ju. New strategy to improve the effectiveness of prevention of cardiovascular diseases in the Armed Forces of the Russian Federation. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2017;36(3):34–39. (In Russ.)
12. Kryukov E. Change in nonspecific protection and immunity in military personnel in the process of adaptation to military service. *Military Medical Journal*. 2003;12:60. (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ

*Кутелев Геннадий Геннадьевич, кандидат медицинских наук, докторант; e-mail: gena08@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-6489-9938.

Черкашин Дмитрий Викторович, доктор медицинских наук, профессор; e-mail: cherkashin_dmitr@mail.ru; ORCID: 0000-0003-1363-6860.

Тришкин Дмитрий Вячеславович, кандидат медицинских наук; e-mail: moro5555@yandex.ru

Крюков Евгений Владимирович, доктор медицинских наук, профессор; e-mail: evgeniy.md@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8396-1936.

Фисун Александр Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор; e-mail: a_fisun@list.ru.

Марченко Андрей Александрович, доктор медицинских наук, профессор; e-mail: andrew.marchenko@mail.ru.

Шуленин Константин Сергеевич, доктор медицинских наук, доцент; e-mail: shulenink@mail.ru; ORCID: 0000-0002-3141-7111.

AUTHORS INFO

*Kutelev Gennady G., candidate of medical sciences, doctoral student; e-mail: gena08@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-6489-9938.

Cherkashin Dmitry V., doctor of medical sciences, professor; e-mail: cherkashin_dmitr@mail.ru; ORCID: 0000-0003-1363-6860.

Trishkin Dmitry V., candidate of medical sciences; e-mail: moro5555@yandex.ru

Kryukov Evgeniy V., doctor of medical sciences, professor, ; e-mail: evgeniy.md@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8396-1936.

Fisun Alexander Y., doctor of medical sciences, professor; e-mail: a_fisun@list.ru.

Marchenko Andrei A., doctor of medical sciences, professor; e-mail: andrew.marchenko@mail.ru.

Shulenin Konstantin S., doctor of medical sciences, the associate professor; e-mail: shulenink@mail.ru; ORCID: 0000-0002-3141-7111.

Криворучко Александр Борисович, кандидат медицинских наук, доцент; e-mail: krab25@mail.ru; ORCID: 0000-0003-2035-4888.

Соболев Алексей Дмитриевич, адъюнкт; e-mail: sobolevmeda@rambler.ru; ORCID: 0000-0003-1908-7954.

Krivoruchko Alexander B., candidate of medical sciences, associate professor; e-mail: krab25@mail.ru; ORCID: 0000-0003-2035-4888.

Sobolev Alexey D., adjunct; e-mail: sobolevmeda@rambler.ru; ORCID: 0000-0003-1908-7954.