ВОЕННАЯ И ЭКСТРЕМАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

MILITARY AND EXTREME MEDICINE

ВЛИЯНИЕ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ЗДОРОВЬЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ВОЕННО-МОРСКОГО ФЛОТА С УЧЕТОМ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ВОЕННО-МОРСКОЙ ТЕРАПИИ

А. В. Чумаков, Д. В. Черкашин

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МО РФ, г. Санкт-Петербург, Россия

THE INFLUENCE OF MILITARY-PROFESSIONAL FACTORS ON HEALTH OF SPECIALISTS OF THE NAVY TAKING INTO ACCOUNT THE CURRENT STATE AND THE PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF NAVAL THERAPY

A. V. Chumakov, D. V. Cherkashin

S. M. Kirov Military Medical Academy the Russian Defense Ministry, Saint Petersburg, Russia

Резюме. Служба на Военно-морском флоте (ВМФ) ассоциирована с воздействием на моряков разнообразных неблагоприятных факторов физической, химической, биологической и социально-психологической природы, что способствует развитию у них профессионально обусловленной патологии. Предупреждением, диагностикой и лечением внутренних болезней на ВМФ в мирное и военное время занимается военно-морская терапия (ВМТ) — один из разделов военно-морской медицины. На кафедре ВМТ Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова (ВМедА) особое внимание уделяется патологии глубоководных специалистов. В статье описаны случаи заболеваний, результаты научных исследований в этой группе моряков. Высказаны предложения, касающиеся совершенствования терапевтического обеспечения ВМФ в данном и других актуальных направлениях (4 рис., библ.: 15 ист.).

Ключевые слова: военно-морская терапия, Военно-морской флот, глубоководные исследования, диагностика, инновации, лечение, профессионально обусловленная патология.

ВМФ — это динамически и непрерывно развивающийся высокотехнологичный вид Вооруженных сил (ВС) Российской Федерации (РФ), решающий важнейшие стратегические, оперативные и тактические задачи.

Морская служба тесно ассоциирована с воздействием на организм военнослужащих множества неблагоприятных профессионально обусловленных факторов химической, физической, биологической и социально-психологической природы. Среди этих факторов — психоэмоциональное перенапряжение, депривация сна и сенсорных раздражителей, монотонность труда, переутомление, гиподинамия, алиментарные нарушения, повышенное давление и плотность, токсическое действие газов искусственных смесей и сред, воздействие отравляющих веществ, ионизирующих и неионизирующих излучений, декомпрессионное газообразование, переохлаждение, перегревание, вибрация, шум и т. д. Перечисленные факторы могут оказывать

Summary. The service on Navy is associated with impact on seamen of various adverse factors of a physical, chemical, biological, social and psychological origin that promotes development in them of the professional caused pathology. The naval therapy is one of sections of naval medicine is engaged in the prevention, diagnostics and treatment of internal diseases on Navy in peace and a wartime. At department of naval therapy of Military Medical Academy (Russia) the special attention is paid to pathology of deep-sea specialists. In article are described the cases of diseases, the results of scientific research in this group of seamen. Are stated the offers concerning improvement of Navy's therapeutic providing in this and other current directions (4 figs., bibliography: 15 refs).

Key words: deep-sea researches, diagnostics, innovations, naval therapy, Navy, professional caused pathology, treatment.

прямое и опосредованное, индивидуальное и комплексное воздействие на организм военных моряков, провоцируя его физиологические и патологические реакции, функциональные и структурные изменения в нем, а в конечном итоге определяя уникальный спектр профессионально обусловленных заболеваний, развивающихся у специалистов флота. Механизмы этиопатогенеза, участвующие в развитии этих заболеваний, фактор «соматизации» специфических изменений, ближайшие и отдаленные риски для здоровья человека, связанные с воздействием неблагоприятных факторов военно-морского труда, на сегодняшний день исследованы недостаточно полно.

Вопросами предупреждения, диагностики и лечения внутренних болезней, боевых и небоевых (аварийных) поражений терапевтического профиля на ВМФ занимается ВМТ — один из важнейших разделов современной военно-морской медицины.

Традиционно одним из ведущих, профильных направлений научно-исследовательской, клиниче-

ской, учебно-методической работы, проводимой на кафедре ВМТ ВМедА, является терапевтическое сопровождение деятельности специалистов ВМФ в мирное и военное время.

Результаты этой работы, осуществляемой при тесном взаимодействии с другими кафедрами и подразделениями ВМедА, медицинской службой, лечебными и научными организациями Министерства обороны (МО), прочих министерств и ведомств РФ, реализованы в многочисленных научно-исследовательских работах, проектах руководящих документов, изобретениях и рационализаторских предложениях, диссертациях, учебных и учебно-методических пособиях, публикациях, докладах на крупных научных форумах, а также в ВМедА — в учебном и лечебно-диагностическом процессе, при решении врачебно-экспертных вопросов [1–15]. В настоящее время на кафедре ВМТ сформирована и функционирует одноименная научная школа.

Среди актуальных проблем, решаемых кафедрой ВМТ в указанном направлении, одной из наиболее важных для ВМФ, обороноспособности и народного хозяйства РФ в целом является проблема медицинского сопровождения глубоководных исследований, требующая комплексного, мультидисциплинарного подхода. Она включает вопросы организации оказания терапевтической помощи, медико-физиологического обеспечения работ в особых условиях, военно-врачебной экспертизы, профилактики, диагностики и лечения специфических заболеваний и многие другие, в первую очередь в отношении водолазов-глубоководников, акванавтов, членов экипажей глубоководных исследовательских судов ВМФ.

За последние несколько лет в клинике при кафедре ВМТ обследовано, пролечено и прошло военно-врачебную экспертизу более 1000 лиц, осуществляющих глубоководные исследования, — кандидатов в специалисты, действующих и завершивших службу специалистов. С 2013 г. в клинике для этих целей развернуто штатное терапевтическое (специальное) отделение, успешно выполняющее поставленную задачу. По результатам многочисленных исследований по направлению «Глубоководная медицина» на кафедре ВМТ собран архив историй болезней, подготовлена уникальная база данных [2, 14, 15].

Среди наиболее ярких клинических случаев, наблюдавшихся нами у глубоководных специалистов ВМФ с многолетним стажем, следующие:

— у операторов глубоководных исследовательских судов: 1) эпизод постнагрузочной асистолии, клиническая смерть на фоне отказа синусового узла; 2) приступы гипотонии, обусловленные гипермобильностью шейного отдела позвоночника; 3) быстро прогрессирующий глиоз головного мозга;

— у акванавтов, достигших предельных глубин 300–500 м: 1) рецидивирующий спонтанный пнев-

моторакс; 2) спонтанный перелом тазобедренного сустава в результате дисбарогенного поражения; 3) фатальная злокачественная артериальная гипертензия; 4) острый венозный тромбоз; 5) атеросклеротическая субокклюзия сонных артерий; 6) тяжелая клапанная недостаточность с критической гипертрофией миокарда левого желудочка и рецидивами инфекционного эндокардита;

— у водолазов-глубоководников: 1) внутричерепные эпи- и субдуральные гематомы с синкопальными приступами; 2) локальное подострое кровоизлияние в межжелудочковую перегородку сердца и т. д. [1–4, 6, 7, 9, 14, 15].

Опираясь на наши наблюдения, также считаем целесообразной высокую онконастороженность среди водолазного состава ВМФ с длительным профессиональным стажем [14].

К сожалению, тезис «что нас не убивает — делает сильнее», не всегда справедлив. В случае работы в экстремальных, в том числе глубоководных, условиях однозначно сказать, какой из факторов становится явно патогенным, фатальным, а какой в результате позволяет надолго улучшить функциональные показатели и даже компенсировать системные нарушения, порой чрезвычайно затруднительно.

На кафедре ВМТ в течение многих лет проводятся научные исследования с участием глубоководных специалистов ВМФ, целью которых является ответ на эти и многие другие вопросы.

Среди обследуемых контингентов выступают: 1) члены экипажей глубоководных исследовательских судов; 2) участники экспериментов по продолжительному пребыванию человека в искусственных газовых средах; 3) водолазы; 4) акванавты. Воздействие неблагоприятных факторов на представителей этих групп существенно различается. Кроме того, обследованию подвергались как действующие, так и завершившие службу специалисты.

Ретроспективный и проспективный анализ данных групп охватил период в 28 лет. Некоторые результаты исследований представлены далее.

1. Методом лазерной доплеровской флоуметрии у молодых здоровых лиц было проведено исследование состояния периферического кровообращения в условиях различных по составу гипоксических искусственных газовых сред. Установлено, что в среде 16% кислорода наступавшее в первые часы снижение микроциркуляции в дальнейшем сменялось ее компенсаторным нарастанием. При гиперкапнии значимой динамики микроциркуляции не наблюдалось. Пребывание в гипоксической аргонсодержащей газовой среде было ассоциировано с прогрессирующим возрастанием скоростных показателей микроциркуляции [13].

2. В результате повторных ежегодных обследований у членов экипажей глубоководных исследовательских судов установлено наличие феномена

Рис. 1. Динамика показателей системы кровообращения и крови у действующих членов экипажей глубоководных исследовательских судов ВМФ

профессионально обусловленной трансформации системы кровообращения в виде необратимых фазных сдвигов частоты сердечных сокращений и уровня артериального давления в покое и при нагрузке, показателей аэробной работоспособности, реполяризационных изменений электрической активности миокарда. Значимой оказалась и динамика некоторых показателей крови, в частности характеризующих состояние жирового обмена (рис. 1).

3. Обнаружены различные эффекты гипербарии в отношении функциональных систем организма у действующих водолазов ВМФ. Как выяснилось, изменения ассоциированы с состоянием сосудистых стенок, тканевой микроциркуляцией, перфузией миокарда, ритмом и проводимостью сердца, артериальным давлением, обменом холестерина. Также изменяются системы дыхания, опоры и движения, иммунитет [2, 10–12, 14].

4. У акванавтов ВМФ, завершивших водолазные спуски на предельные (300–500 м) глубины, обнаружена совокупность специфических изменений органов и систем, ассоциированных с профессиональной деятельностью, связанных с временным фактором, не типичных для естественной возрастной динамики, имеющих полиэтиологический характер, обусловленных многими механизмами пато- и эндосаногенеза, — «синдром следового системного ремоделирования». Речь идет о ремоделировании систем кровообращения, дыхания, опоры и движения, специфических изменениях обмена веществ и энергии, работы нервной и иммунной системы. Эти феномены описывают предложенные нами термины «гипербарический миокард», «легкое водолаза», «дисбарогенная остеартропатия»

(рис. 2), а также «периферический симпатолитический эффект» [2–4, 6–9, 14].

5. На фоне особого иммунного статуса у водолазов и акванавтов ВМФ наблюдается высокий уровень активности антигенов и антител к миокарду и легким. Под действием регулярных водолазных спусков реакции гуморального иммунитета истощаются, концентрация апоптотических аутоантител в крови значительно снижается. Описаны различные случаи онко- и аутоиммунных заболеваний среди водолазов и акванавтов в периоде отдаленного последствия [14].

6. Эхокардиография продемонстрировала, что регулярные глубоководные водолазные спуски в дальнейшем приводят к развитию специфического ремоделирования сердца, характеризующегося дилатацией его камер без явных признаков гипертрофии миокарда [3, 4, 9, 14].

7. Установлено, что у водолазов и акванавтов ВМФ наблюдается транзиторное диффузно-неравномерное снижение перфузии миокарда, конкордантное зонам его симпатической денервации. При этом работоспособность обследуемых очень высокая, при коронароангиографии стенозы не выявляются. Обнаруженный феномен может иметь множество причин, в числе которых вазоспастические реакции, нарушения трансмембранного транспорта или извращение митохондриальной активности в кардиомиоцитах [3, 4, 11, 14].

8. Аденосцинтиграфия дала основания полагать, что у акванавтов имеет место замедление обмена нейромедиатора норадреналина на уровне периферических нервных окончаний. Учитывая наличие у них очень высокой работоспособности и торможения синтеза апоптотических аутоантител,

Рис. 2. Проявления «синдрома следового системного ремоделирования» у акванавтов ВМФ в периоде отдаленного последействия глубоководных (до 300–500 м) насыщенных водолазных спусков — «гипербарический миокард», «легкое водолаза», «дисбарогенная остеоартропатия»

предполагается замедление клеточного метаболизма в целом [3, 4, 14].

9. С помощью методов изотопной диагностики было установлено, что перфузия и адrenoактивность левого желудочка водолазов сопоставима с таковой у больных воспалительно-дистрофическими заболеваниями миокарда. Значимые изменения перфузии миокарда у водолазов наступают при стаже более 1500 ч под повышенным давлением [11].

10. Специфические изменения в легких водолазов и акванавтов характеризуются прогрессированием рентгеновских признаков эмфиземы и перибронхиального пневмофиброза при снижении скоростных показателей легочной вентиляции [3, 4, 7, 14].

11. При рентгенографии у акванавтов мы наблюдали кистозную и склеротическую перестройку крупных суставов, нередко с истончением и разрушением кортикального слоя, прогрессирующую со временем. Внутри кисты оказались выполнены фиброзно-жировым содержимым, что затрудняло интерпретацию результатов рентгенографии. МРТ позволило получать более точную диагностическую информацию с уточнением локализации, размеров и структуры дефектов. Болевой синдром, ассоциированный с костным повреждением, оказался главным фактором, ухудшающим качество жизни. При этом уровень маркеров костного ремоделирования в крови оставался в норме. Оказались распростра-

нены полиморфизмы генов, ответственных за костное и соединительнотканное ремоделирование. С учетом совокупности результатов лабораторных, функциональных и лучевых исследований для изменений системы опоры и движения у водолазов и акванавтов вместо принятого термина «дисбарический остеонекроз» было предложено наименование «дисбарогенная остеоартропатия» [3, 4, 6, 14].

12. В настоящее время среди водолазов и акванавтов ВМФ продолжаются генетические исследования, помогающие уточнить механизмы профессионально обусловленных изменений в организме [6, 8, 10].

Исследование особенностей профессионально обусловленной патологии у глубоководных специалистов флота является лишь одной из граней большого научного направления.

Для развития этого направления на базе кафедры ВМТ целесообразно создание научного подразделения — нештатной рабочей группы научно-медицинского сопровождения глубоководных исследований ВМФ, а также объединение ранее реализованных и выполняемых кафедрой работ по глубоководной медицине в рамках единой научно-исследовательской программы.

Среди приоритетных задач группы предлагается выделить следующие:

1. В отношении глубоководных специалистов — исследование специфики профессионально обусловленных изменений в их организме; комплексный анализ последствий для здоровья, наступивших в результате воздействия профессионально обусловленных факторов; разработка оптимальных лечебно-диагностических алгоритмов, мер профилактики, медицинского наблюдения, реабилитации, совершенствование стратегий военно-врачебной экспертизы; формирование регистров профессионально обусловленных заболеваний.

2. Исследование возможностей лечебного и профилактического применения экспозиции в средах с измененными физико-химическими свойствами.

3. Клинические испытания фармакологических препаратов, участие в разработке и апробация новых видов диагностической и лечебной аппаратуры, предназначенных для медицинского обеспечения деятельности глубоководных специалистов в естественных и измененных условиях среды.

4. Совершенствование алгоритмов медицинского обеспечения, повышение безопасности походов глубоководных исследовательских судов, поисковых, аварийно-спасательных, судоподъемных и иных работ, прикладных экспериментальных исследований.

5. Консультативная и экспертная работа, участие в совещаниях и сборах по вопросам медицинского сопровождения глубоководных исследований.

6. Прочие задачи.

Помимо решения вопросов глубоководной медицины ВМТ сегодня занимается и другими проблемами, актуальными для ВМФ.

В последние годы в практику военной медицины, и ВМТ в частности, активно внедряются пе-

редовые высокотехнологичные диагностические методики, такие как компьютерная и магнитно-резонансная томография, сцинтиграфия, нагрузочные функциональные тесты, ультразвуковые методы, молекулярный и генетический скрининг, лабораторная экспресс-диагностика на основе специализированных наборов. Актуальной проблемой становится не только компактное исполнение и расширение диагностических возможностей аппаратуры и наборов, их приспособление к использованию на догоспитальном этапе, в морских условиях, но и повышение квалификации врачей и фельдшеров, эксплуатирующих эти инновации. Уже сегодня в ВС РФ нашли применение элементы биометрии и телемедицины.

Особой задачей является повышение качества первичного медицинского отбора и периодического освидетельствования специалистов ВМФ путем аргументированной оптимизации используемых диагностических протоколов. В частности, мы считаем необходимым при медицинском отборе водолазного состава ВМФ активно использовать лабораторные (генетические, иммунные и биохимические) мультипараметрические экспресс-тесты по технологии биочипа, рентгеновские исследования суставов, а также проводить эхокардиографию, в том числе для исключения у кандидатов врожденного незаращения овального окна, клинически значимого при развитии внутрисосудистого декомпрессионного газообразования (ВДГ). Роль прочих аномалий сердца, например сети Хиари, при дисбарии достаточно не исследована [14].

Как известно, при проведении пробы на устойчивость к ВДГ применяют ультразвуковую эхолокацию, основанную на эффекте Доплера. При этом вне лечебных организаций используют простые портативные приборы, как правило отображающие информацию исключительно посредством звукового сигнала, в то время как в госпитальных условиях доступна аппаратура экспертного класса, позволяющая визуализировать декомпрессионные газовые эмболы. Опыт в этом направлении нами получен в результате совместной работы с кафедрой физиологии подводного плавания ВМедА [14].

Эффективное использование ультразвуковой аппаратуры при развитии ВДГ в настоящее время возможно при соблюдении следующих основных условий: 1) наличия штатных ультразвуковых приборов в пределах досягаемости для пострадавшего; 2) наличия квалифицированного врача, владеющего методикой проведения и интерпретации результатов доплерографии; 3) минимальных сроков с момента развития ВДГ. Эти условия не всегда достижимы. В то же время современный опыт дистанционного контроля функциональных показателей и телемедицинских технологий, уровень развития коммуникационных и сетевых ресурсов позволяют предложить инновационный подход в описанном направлении.

Считаем возможным реализовать разработку и создание системы автономного удаленного непрерывного продолжительного мониторингирования ВДГ. В первую очередь эта система предназ-

Рис. 3. Система автономного удаленного непрерывного продолжительного мониторингирования внутрисосудистого декомпрессионного газообразования (проект):

1 — бандаж с датчиком внутрисосудистого декомпрессионного газообразования (над легочной артерией), блоком первичной обработки данных и последующей передачи на мобильное устройство, дополнительно — тонометр, пульсоксиметр, пневмометр, термометр и пр.; 2 — мобильное устройство; 3 — космическая либо сотовая связь с выходом в закрытую либо открытую информационную сеть

начена для ранней диагностики и оказания медико-санитарной помощи в экстренном и неотложном порядке при возникновении потенциально опасного уровня ВДГ у специалистов ВМФ (штатных и нештатных водолазов, акванавтов, моряков, спасенных с аварийных подводных лодок) при осуществлении спасательных, судоподъемных, гидрографических и иных операций, при экспериментальных исследованиях в условиях гермообъектов. Она может иметь и двойное предназначение, будучи использованной для обеспечения безопасности водолазов гражданских и силовых структур иных министерств и ведомств, а также в любительском дайвинге. Преимущества системы можно описать так: максимально ранняя диагностика и продолжительный контроль уровня ВДГ в динамике, удаленное наблюдение врачом любого экспертного уровня и дистанционное принятие решения о лечебно-эвакуационном предназначении, глобальное позиционирование и оптимальная логистика эвакуации и т. д. Система может включать носимый ультразвуковой датчик, дополнительно — датчики ЭКГ, артериального давления, температуры тела, оксигенации, дыхания, а также мобильное устройство для обработки и передачи данных на расстояние. Связь между

компонентами системы предполагается осуществлять посредством проводных и беспроводных технологий с учетом влияния помех на качество передаваемой информации. Данные предлагается выводить посредством космической либо сотовой связи в закрытую или открытую сеть (рис. 3). Программная оболочка (сайт), доступная(-ый) медицинским специалистам, может отражать личные и биометрические данные, местоположение пострадавшего, содержать полезную для пользователя информацию — общие рекомендации, карту района погружения, координаты и телефоны ближайших бароцентров, чат. С мобильного устройства пользователь также сможет разместить на сайте фото- и видеофайлы, характеризующие его клиническое состояние либо конкретизирующие его местоположение, для обеспечения поисково-спасательных работ и эвакуации соответствующими службами. В программе предлагается предусмотреть кнопку экстренного вызова, автоматически обеспечивающую оповещение о тревоге и связь с ближайшими лечебными и поисково-спасательными организациями, передачу данных биометрии и глобальное позиционирование пострадавшего (рис. 4).

Рис. 4. Страница программной сетевой оболочки (сайта) для работы с системой автономного удаленного непрерывного продолжительного мониторингирования внутрисосудистого декомпрессионного газообразования (проект). Отражает личные и биометрические данные, местоположение пострадавшего, карту района погружения, координаты и телефоны ближайших бароцентров, прочую справочную информацию, чат, фото- и видеогалерею, имеет «кнопку» экстренного вызова поисково-спасательной и медицинской службы

Среди актуальных задач современной ВМТ также стоит терапевтическое обеспечение деятельности личного состава ВС РФ в отдаленных изолированных гарнизонах. Согласно принятой в нашей стране военной доктрине, учитывающей положения Концепции долгосрочного социально-экономического развития и внешней политики, Стратегии развития Арктической зоны и обеспечения национальной безопасности РФ, в первую очередь речь идет о службе войск, дислоцированных за полярным кругом. В этих, безусловно, экстремальных условиях важнейшей проблемой, требующей инновационного лечебно-профилактического подхода, является общее и местное переохлаждение личного состава. Для борьбы с переохлаждением, принимая во внимание необходимость поддержания температуры ядра организма, уже сегодня созданы комплекты специального обмундирования, в том числе оснащенные системами электрического и водяного обогрева. Специальное обогреваемое снаряжение используется и в практике водолазной службы ВМФ. В Государственном научно-исследовательском испытательном институте (ГНИИИ) военной медицины разработан портативный комплект для выполнения инфузий теплых растворов. С другой стороны, известно, что общее согревание организма также обеспечивается дыханием теплыми искусственными газовыми смесями. Эта идея сегодня реализована в аппаратах, предложенных Институтом медико-биологических проблем РАН, которые также успешно применяются для лечения пневмоний у военнослужащих. В нашем представлении, согревание организма должно носить комплексный характер, сочетая все описанные компоненты.

В северных широтах помимо переохлаждения по-прежнему чрезвычайно актуальны острые заболевания верхних дыхательных путей, алиментарные нарушения и витаминная недостаточность, снижение либо нарушение работоспособности личного состава под действием климата, длительных полярных дня и ночи, других факторов. Для терапевтической службы флота лечебно-профилакти-

ческая работа в данном направлении составляет отдельную задачу [1].

Также среди актуальных проблем современной ВМТ стоят вопросы терапевтического обеспечения аварийно-спасательных и судоподъемных работ, специальных операций флота, дальних морских походов, экспериментальных исследований с участием испытуемых, которые сегодня решаются на кафедре совместно с медицинской службой ВМФ, ведущими лечебными и научными организациями [1]. Среди них НИИ спасания и подводных технологий, НИИ кораблестроения и вооружения ВМФ военного учебно-научного центра ВМФ «Военно-морская академия», ГНИИИ военной медицины МО РФ, НИИ промышленной и морской медицины Федерального медико-биологического агентства, Институт медико-биологических проблем РАН, Институт экспериментальной медицины РАН и другие учреждения.

Особую проблему представляет терапевтическое обеспечение при авариях на кораблях, когда возникают отравления личного состава и спасательных партий различными ксенобиотиками, продуктами пожара и средствами пожаротушения, в том числе в комбинации с физическими факторами, ожогами тела, верхних дыхательных путей и пищеварительного тракта [1]. Здесь совокупной задачей ВМТ и других смежных по данному вопросу дисциплин видится создание для подобных ситуаций оптимальных лечебно-диагностических алгоритмов, учитывающих современные научные достижения. В частности, в составе алгоритмов одним из инновационных решений может стать применение искусственных газовых смесей на основе кислорода и индифферентных газов, обеспечивающее седацию, обезболивание и насыщение кислородом организма пострадавших, а также способствующее лечению поражения легких.

Подводя итог, необходимо подчеркнуть, что ВМТ — перспективное, динамически развивающееся направление военной медицины, связанное с будущим ВМФ. Она охватывает широкий круг проблем, многие из которых были описаны в настоящей статье.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Cherkashin D. V., ed. Naval therapy: the textbook. Saint Petersburg: Politehnika; 2015. 477. Russian (Черкашин Д. В., ред. Военно-морская терапия: Учебник. СПб.: Политехника; 2015. 477).
2. Cherkashin D. V., Svistov A. S., eds. Clinical cases of diseases at the specialists of Navy performing deep-sea works: Education material. Saint Petersburg; 2015. 40. Russian (Черкашин Д. В., Свистов А. С., ред. Клинические случаи заболеваний у специалистов Военно-морского флота, выполняющих глубоководные работы: Учебн. пособие. СПб.; 2015. 40).
3. Chumakov A. V. Condition of cardiovascular and respiratory systems at persons, which long stayed under elevated pressure at extreme depths. Ph. D. thesis. Saint Petersburg; 2007. Russian (Чумаков А. В. Состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем у лиц, длительно пребывавших под повышенным давлением на предельных глубинах. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб.; 2007).
4. Chumakov A. V. Long stay of human at limit depths: a view on changes of functional systems of aquanauts from a position of a pathophysiology of critical conditions. Clin. patofisiol. 2011; 22 (4): 118–23. Russian (Чумаков А. В. Длительное пребывание человека на предельных глубинах: взгляд на изменения функциональных систем акванавтов с позиции патофизиологии критических состояний. Клин. патофизиол. 2011; 22 (4): 118–23).

5. Chumakov A. V., Reymov D. V., Motasov G. P. Saturation dives: history of development, direction of medical researches, perspectives of use: the education material. Saint Petersburg; 2015. 18. Russian (Чумаков А. В., Реймов Д. В., Мотасов Г. П. Водолазные спуски методом длительного пребывания под повышенным давлением: история развития, направления медицинских исследований, перспективы применения: Учебн. пособие. СПб.; 2015. 18).
6. Chumakov A. V., Sukhoroslova I. E., Adaeva E. N., Novikov M. V., Svistov A. S., Reymov D. V. Consistent pattern and dynamics of osteoarticular changes as long-term aftereffect of deep water saturation diving. *Meditsina katastrof.* 2013; 81 (1): 17–22. Russian (Чумаков А. В., Сухорослова И. Е., Адаева Е. Н., Новиков М. В., Свистов А. С., Реймов Д. В. Закономерности развития и динамика костно-суставных изменений в периоде отдаленного последствия глубоководных насыщенных водолазных спусков. *Медицина катастроф.* 2013; 81 (1): 17–22).
7. Chumakov A. V., Sukhoroslova I. E., Sharova N. V., Svistov A. S., Neustroev A. P., Makiev R. G., Alanichev A. E. «Diver's lung»: features of respiratory system remodeling at aquanauts of Navy in long-term period after deep saturation dives. *Military Medical Journal.* 2013; 334 (1): 44–48. Russian (Чумаков А. В., Сухорослова И. Е., Шарова Н. В., Свистов А. С., Неустроев А. П., Макиев Р. Г., Аланичев А. Е. «Легкое водолаза»: особенности ремоделирования системы органов дыхания у акванавтов ВМФ в период отдаленных последствий глубоководных насыщенных спусков. *Воен.-мед. журн.* 2013; 334 (1): 44–48).
8. Chumakov A. V., Svistov A. S., Sukhoroslova I. E., Sukhov V. Yu., Zakharova A. I., Adaeva E. N., Resheteyev V. G., Arutyunyan E. G., Neustroev A. P., Reymov D. V., Shulenin K. S. About the role of genetic mechanisms in processes of system remodeling at aquanauts of the Navy. *Military Medical Journal.* 2011; 332 (12): 49–50. Russian (Чумаков А. В., Свистов А. С., Сухорослова И. Е., Сухов В. Ю., Захарова А. И., Адаева Е. Н., Решетнев В. Г., Арутюнян Е. Г., Неустроев А. П., Реймов Д. В., Шуленин К. С. О роли генетических механизмов в процессах системного ремоделирования у акванавтов ВМФ. *Воен.-мед. журн.* 2011; 332 (12): 49–50).
9. Chumakov A. V., Zakharova A. I., Motasov G. P., Svistov A. S., Alanichev A. E., Makiev R. G. Dynamics of echocardiographic indicators at aquanauts of the Navy in long-term period after deep (up to 500 m) saturation dives. *Military Medical Journal.* 2013; 334 (7): 51–5. Russian (Чумаков А. В., Захарова А. И., Мотасов Г. П., Свистов А. С., Аланичев А. Е., Макиев Р. Г. Динамика эхокардиографических показателей у акванавтов ВМФ в период отдаленного последствия глубоководных (до 500 м) насыщенных спусков. *Воен.-мед. журн.* 2013; 334 (7): 51–5).
10. Efimov S. V. Features of the central and peripheral blood circulation, heart rhythm and conductivity at healthy young men depending on polymorphism of genes of beta1- and beta2-adrenoceptors at hyperbaric influence. Ph. D. thesis. Saint Petersburg; 2017. Russian (Ефимов С. В. Особенности центрального и периферического кровообращения, сердечного ритма и проводимости у здоровых молодых мужчин в зависимости от полиморфизма генов $\beta 1$ - и $\beta 2$ -адренорецепторов при воздействии гипербарии. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб.; 2017).
11. Kutelev G. G. Features of heart rhythm and conductivity, coronary blood flow at divers of Navy by results of functional researches. Ph. D. thesis. Saint Petersburg; 2016. Russian (Кутелев Г. Г. Особенности сердечного ритма и проводимости, коронарного кровотока у водолазов Военно-морского флота по результатам функциональных исследований. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб.; 2016).
12. Novikov M. V. Functional state of endothelium and tissue microcirculation at the young persons working in the conditions of the elevated pressure of the gas environment. Ph. D. thesis. Saint Petersburg; 2016. Russian (Новиков М. В. Функциональное состояние эндотелия и тканевая микроциркуляция у молодых лиц, работающих в условиях повышенного давления газовой среды. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб.; 2016).
13. Shakhnovich P. G. Clinical value of an assessment of microcirculation at patients with an acute coronary syndrome. Sc. D. thesis. Saint Petersburg; 2016. Russian (Шахнович П. Г. Клиническое значение оценки микроциркуляции у больных острым коронарным синдромом. Автореф. дис. ... докт. мед. наук. СПб.; 2016).
14. Svistov A. S., ed. Collection of scientific articles of department of Naval and hospital therapy of Military Medical Academy. Saint Petersburg; 2013. 88. Russian (Свистов А. С., ред. Сборник трудов кафедры военно-морской и госпитальной терапии ВМедА: Учебн. пособие. СПб.; 2013. 88).
15. Zaytsev A. E., Chumakov A. V., Svistov A. S., Cherkashin D. V., Grishaev S. L., Ivchenko E. V., Makiev R. G., Alanichev A. E., Yalovets A. A., Arutyunyan E. G. The diseases revealed at medical examination of operators of Navy's manned submersibles. *Vestn. Ros. voyen.-med. akad.* 2015; 51 (3): 36–40. Russian (Зайцев А. Е., Чумаков А. В., Свистов А. С., Черкашин Д. В., Гришаев С. Л., Ивченко Е. В., Макиев Р. Г., Аланичев А. Е., Яловец А. А., Арутюнян Е. Г. Заболевания, выявленные при обследовании операторов обитаемых подводных аппаратов Военно-морского флота. *Вестн. Рос. воен.-мед. akad.* 2015; 51 (3): 36–40).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Чумаков Александр Владимирович — канд. мед. наук, подполковник мед. службы, старший преподаватель кафедры военно-морской терапии, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МО РФ, 194044, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, конт. тел.: +7(911)2389347, e-mail: aleksandrchumakov14@gmail.com

Черкашин Дмитрий Викторович — докт. мед. наук, полковник мед. службы, начальник кафедры военно-морской терапии, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МО РФ, 194044, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, конт. тел.: +7(921)9502822, e-mail: cherkashin_dmitr@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Chumakov Aleksandr V. — M. D., Ph. D. (Medicine), Lieutenant colonel of the Medical Service, Senior lecturer of Naval Therapy Department, S. M. Kirov Military Medical Academy the Russian Defense Ministry, 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, Russia, 194044, cont. phone: +7(911)2389347, e-mail: aleksandrchumakov14@gmail.com;

Cherkashin Dmitry V. — M. D., Sc. D. (Medicine), Colonel of the Medical Service, Head of Naval Therapy Department, S. M. Kirov Military Medical Academy the Russian Defense Ministry, 6, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, Russia, 194044, cont. phone: +7(921)9502822, e-mail: cherkashin_dmitr@mail.ru.