

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ЭКСТРЕННОЙ И РАДИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ
ИМЕНИ А.М. НИКИФОРОВА»

С.С. Алексанин, В.Ю. Рыбников, М.В. Санников

**Комплексная оценка состояния здоровья
и профилактика заболеваемости спасателей
МЧС России, работающих в неблагоприятных
условиях Арктики**

МОНОГРАФИЯ

Санкт-Петербург
2022

Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Санников М.В. Комплексная оценка состояния здоровья и профилактика заболеваемости спасателей МЧС России, работающих в неблагоприятных условиях Арктики: монография / СПб. : ИПЦ «Измайловский», 2022. – 156 с.

В монографии представлен анализ современных научных данных о влиянии неблагоприятных условий Арктики на состояние здоровья спасателей МЧС России, методические подходы к оценке профессионального здоровья лиц опасных профессий, работающих в условиях Арктики, а также методы фармакологической и медико-психологической коррекции работоспособности. В монографии представлены результаты эпидемиологической оценки заболеваемости, состояния здоровья и профессиональной нагрузки спасателей МЧС России, а также оценки метаболизма, гормонального, генетического, иммунного, биоэлементного статуса, микробиоты кишечника, функциональных и адаптационных резервов организма, психофизиологического и психологического статуса спасателей, работающих в неблагоприятных условиях Арктики.

В монографии приведены результаты исследований научных сотрудников, ученых и врачей-специалистов ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, полученные в ходе натурных обследований спасателей МЧС России в Арктической зоне Российской Федерации в рамках НИР «Комплексная оценка состояния здоровья и профилактика заболеваемости спасателей МЧС России, работающих в неблагоприятных условиях Арктики» (НИОКР АААА-А19-119121290030-7) (шифр «Арктика»).

В подготовке отдельных разделов принимали участие: канд. биол. наук Алхутова Н.А. (4.2.), канд. мед. наук Ковязина Н.А. (4.2), канд. хим. наук Колобова Е.А. (2.3.2, 4.5, 5), канд. физ.-мат. наук Макарова Н.В. (глава 3), канд. мед. наук Мухина Н.А. (глава 1), Мхитарян А.И. (глава 3), канд. биол. наук Неронова Е.Г. (4.3), канд. мед. наук Нестеренко Н.В. (глава 1, 3, заключение), д-р мед. наук Родионов Г.Г. (глава 2, 4, 5, заключение), Светкина Е.В. (глава 2, 4, 5), д-р мед. наук профессор Шантырь И.И. (2.3, 4, 5, заключение), канд. биол. наук Яковлева М.В. (4.6). Натурные обследования в Арктической зоне Российской Федерации выполнены канд. мед. наук Санниковым М.В., канд. психол. наук Шевченко Т.И. и научным сотрудником Мхитарян А.И.

Рецензенты:

Бобровницкий И.П. – член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук профессор, Председатель Общественной Комиссии по направлению «Арктическая медицина» Межрегиональной общественной организации «Ассоциация полярников»;

Барачевский Ю.Е. – доктор медицинских наук профессор, заведующий кафедрой мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений и условных обозначений.....	5
Введение.....	6
Глава 1. Современные научные данные о влиянии неблагоприятных условий Арктики на состояние здоровья человека.....	8
1.1. Влияние неблагоприятных условий Арктики на состояние здоровья населения.....	8
1.2. Методические подходы к оценке профессионального здоровья специалистов, работающих в условиях Арктики.....	14
1.3. Современные популяционные и персонифицированные подходы к коррекции работоспособности.....	17
1.3.1. Популяционные подходы.....	17
1.3.2. Персонифицированные подходы.....	20
Глава 2. Общая характеристика, объем, условия и методики исследования.....	24
2.1. Характеристика обследованной выборки спасателей МЧС России.....	24
2.2. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной системы.....	28
2.3. Лабораторные методы исследования.....	29
2.3.1. Определение уровня малонового диальдегида.....	29
2.3.2. Оценка микробиоты кишечника.....	30
2.3.3. Методы оценки биоэлементного статуса.....	31
2.3.4. Методы оценки иммунного статуса.....	31
2.3.5. Методы оценки гормонального статуса.....	31
2.3.6. Лабораторные методы оценки метаболизма.....	33
2.3.7. Методы оценки генетического статуса.....	35
2.4. Оценка психологического статуса спасателей.....	35
2.5. Статистическая обработка данных.....	36
Глава 3. Эпидемиологический анализ заболеваемости и оценка состояния здоровья спасателей МЧС России, работающих в неблагоприятных условиях Арктики.....	38
3.1. Заболеваемость населения, проживающего на территории Арктической зоны Российской Федерации.....	39
3.2. Заболеваемость спасателей, работающих в Арктической зоне Российской Федерации.....	40
3.3. Резюме по главе.....	51

Глава 4. Клинико-лабораторная оценка метаболизма, гормонального, иммунного, генетического статуса, адаптационных резервов, окислительного стресса у спасателей, работающих в Арктической зоне.....	54
4.1. Оценка развития метаболического синдрома у спасателей, работающих в неблагоприятных условиях Арктической зоны.....	54
4.2. Оценка гормонального статуса и адаптационных резервов у спасателей, работающих в Арктической зоне.....	61
4.3. Оценка генетического статуса у спасателей, работающих в условиях Арктической зоны.....	67
4.4. Оценка иммунного статуса у спасателей, работающих в Арктической зоне.....	76
4.5. Оценка окислительного стресса у спасателей, работающих в Арктической зоне.....	77
4.6. Оценка биоэлементного статуса у спасателей, работающих в Арктической зоне.....	80
4.7. Резюме по главе.....	87
Глава 5. Оценка качественного и количественного состава микробиоты кишечника у спасателей МЧС России, работающих в неблагоприятных условиях Арктики.....	88
Глава 6. Результаты оценки психофизиологического и психологического статуса у спасателей МЧС России, работающих в неблагоприятных условиях Арктики.....	98
6.1. Характеристика психологического статуса спасателей.....	105
Заключение.....	113
Список литературы.....	135
Приложение 1. Методики оценки функционального состояния человека.....	145
Приложение 2. Анкета первичного скрининга.....	151

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- АДс – Артериальное давление систолическое
АДд – Артериальное давление диастолическое
АКАСЦ – Арктический комплексный аварийно-спасательный центр
АЛТ – Аланинаминотрессфераза
АСТ – Аспартатаминотрессфераза
АОЗ – Антиоксидантная защита
ГГТ – Гамма-глутамилтресспетидаза
ГСПГ – Глобулин, связывающий половые гормоны
ДГЭАС – Дегидроэпиандростерона сульфат
ИЛ (IL) – Интерлейкин (interleukin)
ИМТ – Индекс массы тела
ИССР – Индекс сердечно-сосудистой регуляции
ИФИ – Индекс функциональных изменений
ИФН (IFN) – Интерферон (interferon)
КДТ – Карбогидрат-дефицитный трессферрин
ЛПВП – Липопротеиды высокой плотности
МДА – Малоновый диальдегид
НПУ – Нервно-психическая устойчивость
ПОЛ – Перекисное окисление липидов
ПЦР – Полимеразная цепная реакция
ПФ – Полезная микрофлора
СКР – Симптомокомплекс ригидности
СОЗ – Стойкие органические загрязнители
СОЖ – Слизистая оболочка желудка
6-СОМТ – 6-сульфатоксимелатонин
ССС – Сердечно-сосудистая система
ТЗ – Трийодтиронин
ТГ – Триацилглицериды
ТТГ – Тиреотропный гормон
УПатФ – Условно патогенная микрофлора
ФНО (TNF) – Фактор некроза опухоли (tumor necrosis factor)
ФС – Функциональное состояние
ЧСС – Частота сердечных сокращений
ЭДТА – Этилендиаминтетраацетат
ER-стресс – Стресс эндоплазматического ретикулума
FasL – Fas лиганд
JNK – c-Jun N-терминальная киназа
РАI-1 – Ингибитор активатора плазминогена первого типа

ВВЕДЕНИЕ

Наметившееся в последние десятилетия активное освоение Северного морского пути и шельфов Северного Ледовитого океанов, реализация крупных экономических и инфраструктурных проектов в Арктической зоне РФ превращают арктические территории в зону непрерывной хозяйственной и военной деятельности. МЧС России во исполнение решения Совета Безопасности РФ создает Систему комплексной безопасности населения и территорий Российской Арктики на базе комплексных аварийно-спасательных центров МЧС России. Для центров определены зоны ответственности, задачи, силы и средства исходя из существующих и прогнозируемых угроз в регионе; их деятельность должна обеспечивать режим постоянной готовности и экстренного реагирования на любую ЧС [1]. Экстремальные климатические условия и профессиональные факторы диктуют необходимость разработки комплексной системы безопасности и сохранения здоровья специалистов, работающих в высоких широтах. Важная роль при этом отводится совершенствованию медицинского обеспечения спасателей, работающих в неблагоприятных условиях Арктики с целью сохранения их профессионального здоровья и продления профессионального долголетия.

Профессиональная деятельность спасателей в условиях Арктики вызывает сложные адаптационные перестройки в организме, которые в свою очередь приводят к изменению всех видов обмена веществ. Длительное воздействие на организм комплекса неблагоприятных климатических факторов, эмоциональных и физических нагрузок ведет к истощению адаптационных и компенсаторных резервов организма и развитию явлений дезадаптации, а в последующем – к появлению функциональных отклонений (донозологических состояний). При отсутствии должной их коррекции это приводит к органическим изменениям в органах и системах (болезням), что обуславливает увеличение общей заболеваемости, заболеваемости с временной утратой трудоспособности, снижение эффективности выполнения поставленных задач и профессионального долголетия.

В современной отечественной литературе, представлены результаты исследований фундаментальных механизмов адаптации человека к условиям Крайнего Севера, особенностей физиологических реакций организма рабочих при различных типах вахтовой организации труда в Заполярье, а также моряков при плавании в высоких широтах [2]. Кроме того, имеются работы, посвященные изучению особенностей адаптивных реакций организма у военнослужащих, проходящих военную службу по призыву, в начальный

период службы на Европейском Севере и сезонным изменениям, происходящим в организме человека в периоды полярного дня и полярной ночи, в условиях Крайнего Севера [3]. Известно, что весомым фактором формирования функционального состояния организма человека является характер компенсаторно-приспособительных реакций кардиореспираторной системы к различным климато-географическим и сезонным условиям [4].

В отечественной и зарубежной литературе практически отсутствуют сведения о состоянии здоровья спасателей МЧС России, выполняющих профессиональные задачи в условиях Арктической зоны Российской Федерации. Нужны новые, современные данные о функциональных и адаптационных резервах организма спасателей МЧС России, работающих в неблагоприятных условиях Арктики, что позволит определить органы и системы-мишени организма, подвергающиеся в первую очередь воздействию неблагоприятных факторов среды и труда, а также обосновать направления сохранения здоровья и профилактики заболеваемости спасателей.

ГЛАВА 1.

СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ДАННЫЕ О ВЛИЯНИИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЙ АРКТИКИ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

1.1. Влияние неблагоприятных условий Арктики на состояние здоровья населения

К наиболее значимым для здоровья человека климатическим условиям Арктики относят длительную и суровую зиму, короткое холодное лето, резкое нарушение обычной для умеренного климата фотопериодичности, холод, тяжелый аэродинамический режим, факторы электромагнитной природы, пустынность и однообразие ландшафта, бедность флоры и фауны [3; 5]. Более 60% всей радиации в Арктике – это рассеянная радиация с недостатком ультрафиолетового излучения, который сохраняется 3-5 месяцев [6], следствием чего является дефицит ультрафиолетового облучения, что отрицательно сказывается на самочувствии и работающих, и проживающих в Арктике. «Световой голод» во время полярной ночи и «световое излишество» во время полярного дня нарушают фотопериодичность, что приводит к проявлениям сезонных аффективных депрессий и бессонницы [3; 7].

Низкая облачность, осадки, туманы в Арктике весьма часто дополняются метелями с сильными ветрами [8]. Низкая влажность способствует перегрузке систем дыхания и кровообращения человека, нарушает его нормальный теплообмен [9]. Еще одним фактором, влияющим на самочувствие людей в высоких широтах, является инфразвук, происхождение которого имеет связь с полярными сияниями. Особенности рельефа и климата способствуют его распространению в атмосфере на огромные расстояния [10].

Природно-климатические условия Арктики осложняют труд, быт и отдых людей, сказываются на их работоспособности и состоянии здоровья, провоцируют физическое и психическое истощение. При низком уровне психофизиологических резервов может произойти декомпенсация [11; 12; 13]. Вышеуказанные факторы способствуют перестройке привычных эндогенных ритмов организма.

Кроме природно-климатических условий необходимо учитывать выраженный микроэлементный дисбаланс в почве, питьевой воде и продуктах питания [14]. Для условий Арктики характерны ультрапресные питьевые воды [15]. Дефицит важных биоэлементов в питьевой воде существенно увеличивает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний и синдрома хронической

усталости [16, 4, 17, 18, 19]. Эти факторы также вызывают перестройку обмена веществ и способствуют формированию специфического адаптивного, «полярного», метаболического типа. При этом функциональные резервы организма снижаются [3, 20]. Работы многочисленных исследователей всесторонне рассматривают неблагоприятные экологические, гигиенические, природные и другие факторы Арктической зоны, которые воздействуют на лиц, постоянно проживающих или работающих в этой зоне, а также текущие и отдаленные последствия на организм и состояние здоровья человека (схема 1).

Универсальным интегральным показателем адаптированности человека к условиям Арктики служит уровень его здоровья. Например, частота заболеваемости пришлого населения, проживающего на Севере России до 3 лет, по сравнению с местным населением выше в 2 раза. Это объясняется тем, что для адаптации к климатическим, социальным и производственным условиям необходимо как минимум 3 года, а при неадекватном напряжении адаптационных структур организма – 4 и более лет [21]. Установлено наличие выраженной иммунологической недостаточности у лиц, многолетняя жизнедеятельность которых протекает в экстремальных условиях, что находит свое проявление в различных вариантах дисфункции иммунной системы [22, 23, 24, 25].

Длительное действие экстремальных факторов Крайнего Севера на организм человека способствует, по мнению сотрудников Института физиологии природных адаптаций (Архангельск), формированию «северного профиля здоровья» [26]. При адаптации к экологическим условиям Севера срабатывает метаболический механизм развития иммуносупрессии, во многом связанной с нарушением процессов апоптоза и снижением в динамике клиренса погибших клеток фагоцитами. Фагоциты собирают и поглощают апоптозные тельца с помощью интегринов, молекул CD36 и скавенджер-рецепторов. Апоптоз различных клеток организма может быть активирован в ответ на многие стрессовые воздействия – гипоксию, голодание, оксидативный стресс, вирусную инфекцию, механическое повреждение митохондрий, недостаток факторов роста, повреждение ДНК. При умеренном действии раздражителя апоптоз способствует поддержанию гомеостаза организма, особенно иммунной системы. При чрезмерных неблагоприятных воздействиях апоптоз, синергично с аутофагией, способствует значительной гибели клеток. Провоспалительные цитокины фактор некроза опухоли (TNF), интерлейкин IL1 бета, интерферон (IFN) гамма являются индукторами апоптоза и реализуют программу апоптотической гибели клеток через активацию транскрипционного фактора

JNK (с-Jun N-терминальной киназы) и за счет ER-стресса (стресс эндоплазматического ретикулума) [27]. Противовоспалительный цитокин IL-10 снижает продукцию TNF и ограничивает иммунный ответ. Кроме того, IL-10 участвует в регуляции процессов апоптоза клеток иммунной системы, ингибируя программируемую клеточную гибель Т-лимфоцитов [28, 29] и стимулируя апоптоз моноцитов/макрофагов [29].

ФАКТОРЫ АРКТИКИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЧЕЛОВЕКА	ТЕКУЩИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕАКЦИИ ЧЕЛОВЕКА
<p>Недостаток солнечного тепла и света Необычный фотопериодизм Колебания атмосферного давления Низкие температуры воздуха и окружающих предметов (почва, сооружения и пр.) Повышенная подвижность воздуха Повышенная влажность воздуха в летний и переходный периоды Чрезмерная сухость воздуха в зимний период Повышенная электромагнитная активность Повышенная ионизирующая радиация Некачественная питьевая вода Несбалансированное питание Слабая инфраструктура в местах проживания Проблемы гигиены жилища Напряженная экологическая обстановка во многих пунктах Сложность ликвидации аварии и катастроф Биологические факторы (гноус, инфекционные начала и паразиты) Вредные и/или опасные условия труда на многих рабочих местах Утяжеленные одежда и обувь Напряженные графики работы (вахтовый труд) Ограниченные перемещения и общения людей Монотонность обстановки Недостатки медицинского обслуживания Транспортная малодоступность Повышенная социальная напряженность Проблемы отдыха Проблемы при глобальном потеплении</p>	<p>Десинхронозы Нарушения сна Гипокинезия Нарушения обмена веществ Гиповитаминозы Микроэлементозы Гипоксия Гипогликемия Гиперлипидемия (активация перекисного окисления липидов) Иммунодефицит Снижение КПД физической работы Снижение работоспособности Гипертензия в большом круге кровообращения Гипертензия в малом круге кровообращения Рабочее (вахтовое) напряжение организма Климатическое напряжение организма Гипотермия оболочки тела Хронофизиологическое напряжение при дальних переездах (перелетах) Синдром полярного напряжения Подверженность вредным привычкам Снижение половой активности Сокращение репродуктивного периода Ускорение возрастной инволюции функций Раннее постарение Повышенная общая заболеваемость Повышенная профессиональная заболеваемость Хронизация острых заболеваний Повышенный травматизм Повышенная предрасположенность к суициду Повышенная смертность Сокращение продолжительности жизни</p>

Схема 1. Факторы Арктики и состояние здоровья [2].

В рецепторно-опосредованном пути участвуют мембранные и растворимые белки из суперсемейства фактора некроза опухоли, а именно Fas (APO-1, CD95), рецептор TNF, и их лиганды – Fas лиганд (FasL) и провоспалительный цитокин TNF [30]. Существуют две формы Fas: одна из них имеет трансмембранный участок и связана с клеточной мембраной, вторая форма – растворимая, не имеющая трансмембранного участка. Белок Fas экспрессируется на нормальных клетках разнообразных тканей организма. Провоспалительные цитокины TNF, IFN гамма, а также активация лимфоцитов приводят к увеличению экспрессии Fas на поверхности клеток [31]. Растворимая форма Fas, определяемая в сыворотке, связана со слушиванием (шеддинг) молекул с клеточных мембран. Концентрация Fas в сыворотке возрастает при опухолевых процессах, аутоиммунных заболеваниях – при патологических состояниях, связанных с нарушением апоптоза малигнизированных или аутоиммунных клонов клеток [31].

FasL также существует в мембранной и растворимой формах. Этот белок экспрессируется на клетках, обладающих цитотоксической активностью – НК- и Т-лимфоцитах. Растворимая форма FasL, образующаяся в процессе ферментативного расщепления, стимулирует апоптоз в клетках, экспрессирующих Fas [32]. В норме растворимая форма FasL в сыворотке присутствует в крайне низких недетектируемых концентрациях, однако при ряде онкологических и аутоиммунных заболеваний ее концентрация значительно возрастает [33].

Изучению роли апоптоза в поддержании гомеостаза посвящено много экспериментальных исследований. Вместе с тем, публикации об особенностях процессов апоптоза у жителей Крайнего Севера со сформировавшимся специфическим «северным профилем здоровья» малочисленны и противоречивы. По результатам исследования Е.А. Меньшиковой и В.А. Штаборова [26] в сыворотках практически здоровых жителей Севера отмечается достоверное повышение концентрации IL-10 при нормальных значениях концентрации TNF, то есть цитокиновый профиль носит выраженный противовоспалительный характер. Тогда как другие авторы [34] отмечают повышение концентрации в сыворотке TNF при снижении уровня IL-10, особенно у здоровых лиц с лимфопенией. Изучение архангельскими исследователями экспрессии Fas на поверхности лимфоцитов выявило снижение экспрессии CD95 по сравнению со здоровыми лицами средней полосы России [34].

С учетом того, что нервная и иммунная системы совместно участвуют в регуляции системного гомеостаза посредством продукции и секреции идентичных регуляторных пептидов (цитокины, хемокины, интегрин, нейропептиды и другие молекулы), исследование процессов апоптоза при хроническом стрессе (в условиях Арктики) представляет интерес в плане профилактики и коррекции патологических процессов.

Между тем, в основе адаптации к неблагоприятным климатогеографическим условиям Севера лежит механизм гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной регуляции [35, 36]. В ответ на стресс снижается уровень ТЗ [37], что имеет значение также для формирования соматической патологии и старения. Установлена положительная корреляция между уровнем ТЗ и дегидроэпиандростерона сульфатом (ДГЭАС) – адаптационным андрогеном [38] и показаны взаимосвязи между уровнем ТЗ и биологическим возрастом [39]. По данным исследований, интенсивная адаптация к условиям Севера ассоциирована с повышением уровня кортизола, которое происходит у переехавших в Арктическую зону раньше, чем у местных жителей [40, 41]. По соотношению уровней ДГЭАС и кортизола можно оценить адаптационные резервы организма, поскольку стадии адаптационного ответа характеризуются соотношением анаболических и катаболических процессов и способностью организма регулировать стероидогенез в надпочечниках с переключением продукции глюкокортикоидов на секрецию андрогенов, в частности, ДГЭАС [42]. Для баланса процессов катаболизма и анаболизма важна способность к усилению выработки ДГЭАС в ответ на вновь возникшие стрессовые факторы (в том числе профессиональные), тогда как в Арктической зоне работники постоянно испытывают стресс и «полярное напряжение».

Гормонообразовательная деятельность организма человека определяется его способностью различать смену световых раздражений дня и ночи. Под воздействием света меняется экскреция мелатонина в организме человека. А.Л. Чижевский называл солнечную активность «фактором, способствующим возникновению и распространению психозов» [10]. Выявлена чёткая связь солнечной активности и течения шизофрении, эпилепсии, маниакально-депрессивного психоза. Например, начало маниакальных фаз совпадало, как правило, с развитием сильной магнитной бури.

Наряду с вышеперечисленными климато-географическими факторами необходимо учитывать то, что работа в условиях Арктики часто сопровождается профессиональной высокоинтенсивной нагрузкой, существенно превышающей нормативную для обычных условий труда, что

создает предпосылки психосоматической патологии у человека [43]. Комплекс природных факторов Арктики оказывает выраженное негативное действие на физическое и психическое состояние, а также иммунитет человека, получившее название синдрома полярного напряжения. Для постоянного поддержания должного уровня жизнедеятельности требуется постоянное напряжение нейроэндокринных механизмов (повышение обмена веществ не только во время работы, но и в покое), что может привести к истощению резервных возможностей организма [44].

Совокупность физиологических и психологических сдвигов (включая астенизацию, повышенную утомляемость, нарушения сна) при длительном воздействии экстремальных климатогеографических условий многие авторы представляют как «синдром полярного стресса» [45].

Установлено, что если в первые годы при длительном нахождении в экстремальной обстановке в условиях высоких широт преобладают отклонения преимущественно поведенческих личностных компонентов, сопровождающиеся нарушением общего самочувствия и сна, то в последующем происходит сдвиг личностной структуры в сторону невротизации, повышение тревожности [46, 47]. При этом наибольшее число дезадаптивных нарушений в нервно-психической сфере развивается после шести лет пребывания в хронической стрессогенной ситуации. При этом в качестве основных проявлений нарушений социально-психологической адаптации выделяются невротические реакции и различные психопатические состояния [48]. Психическая напряженность проявляется в тормозной (замедление выполнения интеллектуальных операций), импульсивной (ошибочные действия, суетливость) и генерализованной реакциях (срыв деятельности, сопровождаемый чувством безразличия, обреченности и депрессией). В дальнейшем ухудшаются межличностные взаимодействия, возможна социальная дезадаптация [49].

Ухудшение эффективности психофизиологической адаптации проявляется в психосоматических, или так называемых функциональных расстройствах систем организма. Этот процесс достаточно полно описывается в рамках астено-невротических и ипохондрических реакций [49]. Психическая работоспособность снижается при полной интеллектуальной сохранности (нарушается активное внимание, изменение ассоциативной деятельности и др.), ухудшаются эмоции, самочувствие (общая подавленность, беспричинное недомогание, неудовольствие, раздражительность, беспокойство), появляются головная боль, расстройства сна, аритмии и т.д.

В свете вышесказанного определяется задача системе медицинского обеспечения МЧС России на территории Российской Арктики – сохранение здоровья сотрудников комплексных арктических центров. Сохранение и развитие регуляторных свойств организма спасателей, их физического, психического и эмоционального благополучия, обеспечивает высокую надежность профессиональной деятельности, профессиональное долголетие и максимальную длительность жизни.

Функциональное состояние специалиста показывает, насколько он готов к выполнению той или иной деятельности, достаточно ли для этого резервов его организма и насколько они надежны [50].

1.2. Методические подходы к оценке профессионального здоровья специалистов, работающих в условиях Арктики

Профессиональное здоровье – это способность организма сохранять компенсаторные и защитные свойства организма, обеспечивающие профессиональную надежность и работоспособность в трудовой деятельности. По современной концепции профессионального здоровья оценка и прогнозирование функционального состояния и психофизиологические резервы являются важнейшей составляющей профессиональной надежности, а не только отсутствие болезни [51].

Ряд исследований показывают, что эффективность работы спасателей по ликвидации их последствий, также как и профессиональная деятельность спасателей на 65% обусловлена функциональным состоянием (ФС) организма и только на 35% зависит от технических средств [20].

Показатели, характеризующие функциональное состояние, включают: психический (психоэмоциональный) статус; физический статус (физическое развитие и подготовленность); физиологический статус (физиологические резервы); биохимический статус; клинко-соматический статус.

Психологическое обследование позволит оценить уровень тревожности, нервно-психической устойчивости, а также адекватную мобилизацию специалиста для включения в экстремальную деятельность. Это связано с тем, что психологические состояния оказывают влияние на физиологические функции, обеспечивающие неспецифическую напряженность. Фактор риска, присутствующий в экстремальной деятельности, оказывает существенное влияние на эмоциональные переживания человека. При неустойчивой психической деятельности в условиях стрессовой ситуации могут возникать аффективные психические состояния [52]. В генезе развития аффективных

состояний прослеживается астенизация нервной системы, а при глубоких психологических изменениях развиваются невроты в виде страха, выраженных двигательных возбуждений и длительного ступора, которые могут приводить к неадекватным реакциям [53]. Следствием может быть нарушение профессиональной деятельности, вероятность травматизма и т.п.

Наиболее распространенными формами оценки психологического статуса являются тесты, проективные методики, психофизиологические методики, опросники.

В процессе профессиональной деятельности происходят изменения соотношений между исходным, текущим и предельным состоянием функциональных систем организма, обеспечивающих достижение целей деятельности. Степень изменения этих соотношений представляет собой психофизиологическую цену деятельности.

Кроме психологических и психофизиологических показателей важным параметром ФС организма человека, как уже отмечалось, является так называемый физический статус. Этот статус включает конституциональные особенности организма, физическую работоспособность, главным образом мышечной и кардиореспираторной систем, и позволяет оценить физическое развитие обследуемого, его биологический возраст, а также уровень физической подготовки.

Физиологический статус предусматривает оценку функциональных резервов системы внешнего дыхания и кровообращения. Использование сердечно-сосудистой системы в качестве индикатора адаптационных реакций всего организма в настоящее время считается вполне обоснованным и, в частности, все более широкое распространение получают методы математического анализа ритма сердца [54].

Использование методов лабораторной диагностики для оценки физиологических резервов и степени напряженности механизмов адаптации позволяет выявлять донологические изменения на ранних этапах.

Важным источником информации о состоянии компенсаторно-приспособительного потенциала организма являются показатели иммунной системы. Исходное состояние иммунной системы оказывает существенное влияние на устойчивость человека к стрессовому воздействию. У лиц с неблагоприятными изменениями иммунного статуса снижение механизмов резистентности к стрессорному фактору происходит опосредованно через гиперреактивность сердечно-сосудистой системы и ослабление функционального потенциала стероидного звена эндокринной системы. При

начальных проявлениях иммунного дисбаланса как в состоянии покоя, так и после дозированных физических нагрузок отмечены признаки выраженного напряжения функций кровообращения с явлениями детренированности миокарда.

К тестам, определяющим состояние напряжения в регулирующих звеньях организма, относится и определение баланса в системе антиоксидантной защиты (АОЗ) – перекисного окисления липидов (ПОЛ), от которой зависит функционирование клеточных и субклеточных мембран и метаболизма в целом. Как оказалось, снижение индекса АОЗ/ПОЛ ниже определенной границы в течение года предшествует «слому» адаптивных реакций. Снижение индекса при работе в условиях тяжелого производства также предшествует развитию патологии и позволяет судить об адаптивных возможностях организма [3].

С учетом известных данных о патогенезе стресс-индуцированных заболеваний ряд показателей биохимической диагностики позволяет выявлять патологические или функциональные изменения внутренних органов (печени, почек, риска развития атеросклероза и диабета) [55]. Учитывая важную роль симпатoadреналовой и гипофиз-адреналовой систем в механизмах стрессорных реакций, при оценке функциональных состояний в качестве типичных коррелятов повышенной напряженности и стресса обычно является увеличение содержания в крови и моче работающего человека 17-оксикортикостероидов, «гормонов стресса» – кортизола [56], тиреоидных гормонов [57] а также уровню мелатонина в крови [58].

Мелатонин является основным регулятором биологических ритмов, рассогласование которых служит дополнительным фактором риска в развитии соматической патологии в Арктической зоне, поэтому важно определять метаболиты мелатонина, например, в моче.

Наряду с изменениями показателей углеводного и липидного обмена у имеют значение изменения секреторной активности жировой ткани, в которой происходит выработка гормонов и биологически активных пептидов (лептин, адипонектин, ингибитор активатора плазминогена первого типа PAI-1).

Для более объективной оценки таких факторов, как курение и хроническое употребление алкоголя, в сыворотке крови определяют метаболиты никотина и содержание карбогидрат-дефицитного трансферрина (КДТ). Содержание последнего возрастает при ежедневном приеме алкоголя в результате процессов гликозилирования трансферрина и последующей деградациии. Значение КДТ > 1,6 % расценивается как положительный результат для выявления хронического злоупотребления алкоголем. Высокие концентрации КДТ

отражают прием 50-80 г алкоголя (2/3 или одна бутылка вина) в день на протяжении 7–14 дней до момента проведения исследования. При полном отказе от алкоголя нормальные значения этого показателя восстанавливаются через три недели. Таким образом, использование показателя КДТ дает возможность отличить разовое и/или умеренное потребление от хронического злоупотребления.

Для оценки степени напряженности механизмов адаптации предложен ряд работ по изучению: морфофункционального состояния лейкоцитов крови (их поглотительной, переваривающей и адгезивной способности), морфологическому составу крови, лейкоцитарного морфологического показателя реактивности [59, 60].

Рассматриваемые методы позволяют проводить мониторинг состояния здоровья, оценку психоэмоционального состояния, утомляемости, снижения профессиональной работоспособности для оперативной оценки функциональных резервов организма, чтобы, в зависимости от их изменений, выработать конкретные реабилитационные мероприятия.

1.3. Современные популяционные и персонифицированные подходы к коррекции работоспособности

1.3.1. Популяционные подходы

В настоящее время ведется активная работа по оптимизации условий проживания и трудовой деятельности в арктических регионах с опорой на результаты международных научных исследований.

За последние два с половиной десятилетия в рамках Арктической программы мониторинга и оценки (Arctic Monitoring and Assessment Program, АМАР) группа специалистов в области здравоохранения подготовила ряд отчетов об оценке состояния здоровья человека, в которых подробно описаны загрязнители окружающей среды и их влияние на здоровье человека в Арктике. Помимо научной информации в этих отчетах приведены рекомендации правительствам стран по стратегии развития Арктики. Большое значение имеют международные соглашения, такие как Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях (СОЗ) и Минаматская конвенция о ртути. Ключевые направления будущих исследований в области здоровья человека в Арктике – это постоянный биомониторинг загрязнителей, изучение влияний на здоровье и информирование о рисках [61].

В Арктической зоне сильно сказываются последствия антропогенных загрязнений, переносимых на большие расстояния. Так, по данным литературы и в рамках проекта ЕС ArcRisk изучено влияние изменений климата на воздействие атмосферных выбросов ртути (Hg) в Арктике [62]. Отмечена возможная синергия политики в области изменения климата и сокращения выбросов ртути в будущем. При сокращении выбросов ртути из антропогенных источников во всем мире удастся обеспечить снижение негативного воздействия изменения климата на здоровье человека. По имеющимся данным трудно судить, будет ли изменение климата увеличивать или уменьшать риск воздействия ртути в Арктике. Нужны новые исследования для моделирования взаимосвязей между изменением климата и воздействием ртути.

Большое значение для работающих в арктических областях имеют и биологические факторы, например, инфекции, в частности туберкулез, распространенность которого часто очень высокая [63].

Члены Международной рабочей группы по циркумполярному эпиднадзору за туберкулезом (International Circumpolar Surveillance Tuberculosis, ICS-TB) сотрудничают с целью расширения знаний о туберкулезе в арктических регионах своих 15 стран. Три анкеты, отражавшие различные уровни эпиднадзора (местный, региональный и национальный), были направлены официальному представителю каждой из стран-членов ICS-TB в 2013 году. Собранные информация включала цели системы эпиднадзора, определения случаев, методологию сбора данных, хранение и распространение. В тринадцати юрисдикциях ICS-TB [Канада (Лабрадор, Северо-Западные территории, Нунавик, Нунавут, Юкон), Финляндия, Гренландия, Норвегия, Швеция, Российская Федерация (Архангельск, Ханты-Мансийский автономный округ, Якутия (Республика Саха), США (Аляска)] представлены 2 местных, 7 региональных и 4 национальных уровня. Отчетность по туберкулезу является обязательной во всех юрисдикциях, а определения случаев сопоставимы по регионам. Общими целями в системах служат обнаружение вспышек и информирование об оценке/планировании программы и политика общественного здравоохранения. Все юрисдикции собирают данные о подтвержденных случаях активного туберкулеза и результатах лечения; 11 собирают результаты отслеживания контактов. Самый распространенный метод отчетности - отправка по факсу стандартных форм отчетности о случаях заболевания. Ведется сбор схожих основных данных; в 8 регионах сообщают о результатах генотипирования. Хранят данные с помощью специализированных программ (n=7) и коммерческого программного обеспечения (n=6). В девяти

юрисдикциях предоставляют отчеты правительственным органам и/или научной/медицинской общественности ежемесячно, ежегодно или 1 раз в два года. Таким образом, благодаря сходству в определениях случаев можно описать эпидемиологию туберкулеза на основе данных эпиднадзора в арктических регионах, глубже изучить тенденции туберкулеза в разных регионах и дать обоснованные рекомендации по совершенствованию эпиднадзора [63].

Большое внимание уделяется разработке прогностических моделей воздействия изменений климата на паразитирующих гельминтов и другие патогенные организмы в дикой природе Арктики с целью выработать активные стратегии смягчения последствий изменения климата, в том числе с использованием метаболической теории в экологии. Основное преимущество этих моделей заключается в том, что их легко настраивать исходя из физических размеров паразита. Судя по первым результатам, выводы можно распространить на целый ряд систем «паразит-хозяин» [64].

В Арктическом университете Норвегии провели метаанализ исследований у работников сектора здравоохранения и социального обеспечения, посвященных взаимосвязи междисциплинарной работы и такими характеристиками, как стресс на рабочем месте, автономия, выгорание, вовлеченность, удовлетворенность работой, намерение сменить работу и восприятие качества обслуживания [65]. Для оценки средних величин эффекта (корреляций) использовали модель случайных эффектов. Всего в метаанализ было включено 45 статей с результатами по 53 независимым выборкам, большинство в которых составляли больничные медсестры. Междисциплинарная работа имела слабую отрицательную связь со стрессом на работе, выгоранием и текучестью (среднее значение r от -13 до -0,22) и умеренно положительную связь с автономией, вовлеченностью, удовлетворенностью работой и предполагаемым качеством обслуживания (среднее значение r от 0,33 до 0,46). По возможности междисциплинарную работу подразделяли на командную работу (наиболее интенсивное взаимодействие) или сотрудничество. Командная работа способствовала снижению выгорания и текучести кадров у работников здравоохранения и социального обеспечения [65].

1.3.2. Персонализированные подходы

Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации предусматривает разработку и научное обоснование комплекса мероприятий по сохранению здоровья и профилактике заболеваний у трудоспособного населения.

Многие неблагоприятные факторы окружающей среды удается скомпенсировать при приеме биологически активных препаратов Эйконола и Эйфитола, содержащих ПНЖК ω -3 и ω -6 [66]. Авторы отмечают их пользу для ликвидаторов последствий катастроф и ЧС (пожарных, спасателей), а также профессиональных спортсменов. На фоне приема нормализуются обменные процессы, снижается уровень холестерина, триглицеридов, глюкозы крови. Положительное действие препаратов подтверждено многочисленными экспериментальными и клиническими исследованиями.

Представляет интерес применение риск-ориентированного подхода к разработке мер по сохранению здоровья работников [67]. Риск возникновения нарушений здоровья, связанных с профессиональной деятельностью, определяли с учетом вредных производственных факторов, суммарного бремени болезней и их трендов на предприятиях цветной металлургии Арктической зоны Российской Федерации. Такой подход позволил существенно (до 2,1 раза) сократить показатели распространенности болезней, связанных с условиями труда.

Предложен способ профилактики десинхроноза и снижения умственной работоспособности после диагонального трансмеридианного перелёта [68]. Авторы изучили так называемую четырёхмерную хроноструктурированную изоляцию у работников профессий, связанных с риском развития десинхроноза. «Четырёхмерная изоляция» предполагает депривацию внешних (световых) хроностимуляторов и подмену их искусственными времязадателями, а также модификацию микроклиматических факторов в зоне изоляции, и эффективно предотвращает и устраняет десинхроноз в Арктической зоне в период полярной ночи и после трансмеридианных перемещений с кратковременным нахождением в пункте откомандирования. В 64% случаев участники экспериментов сохранили умственную работоспособность и хорошее самочувствие даже после трансмеридианных авиаперелётов.

Персонализированная стратегия позволила скорректировать факторы кардиометаболического риска у пришлого населения Арктики [69]. Авторы оценили эффективность нехирургических интервенционных программ уменьшения массы тела у мужчин и женщин трудоспособного возраста с

использованием индивидуального обучения и их прогностическое значение в отношении риска развития ассоциированных заболеваний. Индивидуальное консультирование пациентов по итогам 3 месяцев наблюдения позволяет достичь целевых значений уменьшения массы тела в половине случаев со снижением коэффициента атерогенности, показателей липидного профиля ($p < 0,05$) и инсулинорезистентности ($p < 0,05$), концентрации маркеров воспаления ($p < 0,05$), уровня маркеров развития нарушений в системе гемостаза ($p < 0,05$) и уменьшением доли пациентов с поведенческими факторами риска. Повторное обучение статистически значимо повышает вероятность поддержания целевого уровня массы тела через 24 месяца, а также снижает риск развития сахарного диабета 2-го типа, коэффициент атерогенности и показатели липидного профиля в течение 5 лет наблюдения. Авторы рекомендуют активно применять структурированные обучающие модули не реже одного раза в год [69].

На основе принципов коморбидности разработана и валидизирована модель количественной предиктивной оценки индивидуальной восприимчивости к опасному воздействию холода, учитывающая помимо внешних условий охлаждения и внутренние детерминанты риска, в том числе показатели физического состояния, поведенческие, патогенетические и функциональные нарушения, а также прием изменяющих терморегуляцию лекарственных средств в рекомендованных терапевтических дозах [70]. Предложен индекс коморбидности, позволяющий рассчитать риск возникновения повреждений здоровья и предельную продолжительность пребывания на открытой территории или в неотапливаемых помещениях при опасном воздействии холода без специальных средств активной теплозащиты.

Фармакологические препараты позволяют скорректировать эмоциональное напряжение. Анксиолитики (транквилизаторы) обладают успокаивающим действием, устраняют психическую напряженность, повышают работоспособность, улучшают самочувствие и настроение. Наиболее широкое применение нашли бензодиазепины. При менее выраженном психоэмоциональном компоненте подходят транквилизаторы небензодиазепиновой природы, в последнее время получил распространение селективный анксиолитик фабомотизол. Пророксан – дневной транквилизатор из группы α -адреноблокаторов, мало проникающий через гематоэнцефалический барьер, – позволяет снизить психоэмоциональное напряжение, тревогу, страх, при сохранении естественного уровня работоспособности и стабилизации уровня артериального давления. Аминофенилмасляная кислота хорошо проникает через гематоэнцефалический

барьер и снижает напряженность, тревогу, страх, улучшает сон, снимает выраженное мышечное напряжение.

Фармакологические препараты позволяют оптимизировать и физическую работоспособность. Так, психомоторные стимуляторы повышают работоспособность, но их применение сопровождается эффектом истощения. Их отличает высокая вариабельность действия, необходимость полноценного отдыха после применения, снижение переносимости гипоксии и высокой температуры, гиперактивация симпатической нервной системы. Сравнительно мягким стимулирующим эффектом обладает мезокарб, его применение не сопровождается тахикардией, резким повышением артериального давления, а впоследствии нет выраженной сонливости и общей слабости. По показаниям в экстремальных условиях сочетают применение мезокарба и бромдигидрохлорфенилбензодиазепина, тогда побочные эффекты обоих препаратов слабее выражены, при сохранении анксиолитического действия бромдигидрохлорфенилбензодиазепина и способности мезокарба отдалять наступление утомления при физической и операторской деятельности. К группе психомоторных стимуляторов относится и кофеин, применение которого повышает двигательную активность, умственную работоспособность, снижает утомляемость и сонливость. Вместе с тем, кофеин по-разному действует на разных людей, вызывает активацию дыхательного и сосудодвигательного центра, повышает частоту и силу сердечных сокращений, а также потребность миокарда в кислороде. Эти особенности ограничивают его применение в экстремальных условиях.

В неблагоприятных эколого-профессиональных условиях находят широкое применение традиционные адаптогены, которые назначают для длительного приема. Такие препараты призваны повысить неспецифическую сопротивляемость к неблагоприятному влиянию разнообразных внешних факторов вне зависимости от имеющихся в организме отклонений. Адаптогены бывают природные и синтетические. В первую группу входят широко известные растения женьшень, элеутерококк, лимонник китайский, аралия маньчжурская, заманиха и другие. Рост стрессоустойчивости не сопровождается седативным эффектом, поэтому применяют такие препараты длительно, до нескольких месяцев. Помимо лучшей переносимости неблагоприятных воздействий отмечается повышение специфического и неспецифического иммунитета. В период эпидемий прием адаптогенов позволяет снизить число заболевших и облегчить течение инфекций. Примером препаратов-адаптогенов природного происхождения могут служить настойки

лимонника, заманихи, аралии, стеркулии, левзеи, экстракта родиолы. Эти настойки обладают общетонизирующим и психостимулирующим действием. Экстракт элеутерококка, настойки женьшеня, пантокрин при длительном приеме оказывают адаптогенное действие, а выраженного тонизирующего эффекта можно достичь лишь при высоких дозах.

Для повышения общей неспецифической резистентности организма при адаптации к гипоксии с целью профилактики и лечения различных заболеваний широко используются интервальные гипоксические тренировки [71].

Среди комплекса медико-психологических средств коррекции функционального состояния работников Арктической зоны рекомендуются различные комплексы поливитаминов, микроэлементов, физические (физиотерапевтические, бальнеологические и др.), психологические, психофизиологические и психотерапевтические методики.

ГЛАВА 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ОБЪЕМ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Характеристика обследованной выборки спасателей МЧС России

Были выполнены забор биологических материалов (кровь, моча, кал, волосы) у спасателей, психофизиологическое и психологическое обследование, лабораторный анализ биологических материалов, сформирована база данных. Проведена статистическая обработка полученных данных и анализ состояния здоровья спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне РФ, с учетом их профессиональной нагрузки.

Клинико-лабораторное обследование проводилось в начале полярной ночи 2019 г. и после окончания полярной ночи в феврале 2020 г. на базе Мурманского арктического комплексного аварийно-спасательного центра (АКАСЦ) филиал Северо-Западного РПСО МЧС России, расположенного в г. Мурманск и г. Кировск Мурманской области, на базе специализированной пожарной части и пожарно-спасательной части №7 ГУ МЧС России по Мурманской области, в точках базирования в г. Санкт-Петербург и Ленинградской области силами сотрудников ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова. В обследовании участвовало два научных сотрудника, врач-терапевт и психолог, фельдшер-лаборант. Забор крови в основной группе осуществлялся на базе ФГКУ «1469 Военно-морской клинический госпиталь» Министерства обороны Российской Федерации (заключен договор), в контрольной группе – на базе ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России. На базе 1469 Военно-морского клинического госпиталя проводился общий анализ крови и мочи (по договору), а также пробоподготовка. В пробирку типа «эппендорф» объемом 1,5 мл отбирали 100 мкл крови или плазмы, аликвоты крови хранили при 20⁰С, в сумке-холодильнике транспортировали во ВЦЭРМ МЧС России. Для проведения исследований, включая биохимические, иммунохимические, генетические, оценку микробиоты и другие, предусмотренные техническим заданием, использовалось сертифицированное оборудование ВЦЭРМ МЧС России.

Программа обследования включала следующее:

1. Анализ медицинских данных из амбулаторных карт, паспортов здоровья спасателей, работающих в Мурманском АКАСЦ, сотрудников ФПС ГПС МЧС России, подчиненных ГУ МЧС России по Мурманской области, а

также актов по результатам периодического медицинского осмотра за 5 лет с 2014 по 2019 гг.;

2. Терапевтический осмотр: опрос, сбор анамнеза, анкетирование жалоб, оценку антропометрических данных (рост, вес, окружность талии) и показателей жизненно-важных функций (артериальное давление и ЧСС, частота пульса, частота дыхания);

3. Психологическое обследование (психологическое и анамнестическое анкетирование, беседа, опрос, наблюдение);

4. Оценку функциональных и адаптационных резервов организма, психофизиологического статуса, функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем спасателей, работающих в условиях Арктики и контрольной группы спасателей (функциональные пробы, аппаратные методики – «Психофизиолог», «Динамика 100», кардиоритмография, пикфлуометрия, оценка расчетных показателей, холтеровское суточное мониторирование ЭКГ и артериального давления, спирометрия);

5. Оценку развития метаболического синдрома и адаптационных резервов (исследования на биохимическом и иммунохимическом анализаторах с использованием системы иммуноферментного анализа методами биохимического, иммуноферментного и иммунохеми-люминесцентного анализа, с определением следующих показателей: глюкоза, липидограмма, биохимический скрининг (креатинин, ГГТ, АЛТ, АСТ, липаза, амилаза, общий белок, билирубин), инсулин, кортизол (утренний забор), кортизол (вечерний забор), лептин, адипонектин, грелин, РАІ-1, карбогидрат-дефицитный трансферрин, метаболиты никотина, суточный мелатонин, натрий и 5-оксииндолуксусная кислота в суточной моче);

6. Показатели гормонального статуса (исследование выполнялось на иммунохимическом анализаторе методом иммунохемилюминесцентного анализа и включало в себя показатели: эстрадиол, тестостерон, 17ОН-прогестерон, андростендион, пролактин, Т3 общий, Т4 связанный, Т3 свободный, ТТГ [два забора крови утром, вечером], витамин D, гастропанель);

7. Генетический статус (генодиагностика методом ПЦР на амплификаторе в режиме реального времени ДТпрайм; хромосомные aberrации определялись методом анализа нестабильных хромосомных aberrаций в лимфоцитах периферической крови путем культивирования клеток с микроскопией исследуемых препаратов);

8. Микроэлементный статус: исследование выполнялось на масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой и включало в себя определение

содержания эссенциальных (кальций, йод, фосфор, селен, калий, ванадий, натрий, магний, цинк, железо, бор, кобальт, хром, медь) и токсичных биоэлементов (бериллий, ртуть, алюминий, мышьяк, рубидий, стронций, барий, кадмий, серебро, свинец, цезий, талий, никель); материал исследования – волосы;

9. Оценку микробиоты кишечника: исследование выполнялось методом ПЦР и хроматомасс-спектрометрии на газовом хроматографе и включало количественную оценку микробиоценоза толстой кишки, маркеров полезной микрофлоры, условно-патогенной микрофлоры, аэробов, анаэробов, грибов, вирусов; материал исследования – фекалии;

10. Иммунный статус: исследование проводилось на иммунохимическом анализаторе с использованием системы иммуноферментного анализа и включало в себя определение следующих показателей: спектр иммуноглобулинов, растворимый FAS и FASL, IL10, TNF-A и растворимые рецепторы к TNF-A (p60,p80); материал исследования – кровь;

11. Окислительный стресс: исследование проводилось хромато-масс-спектрометрическим методом для определения малонового диальдегида; материал исследования – кровь.

Всего обследовано 140 человек, из них 80 человек, работающих в Арктической зоне РФ, спасатели Мурманского Арктического комплексного аварийно-спасательного центра (филиал ФГКУ «СЗРПСО МЧС России»), расположенного в г. Мурманске и г. Кировске Мурманской области, 30 человек – пожарные-спасатели, сотрудники ФПС ГПС МЧС России, работающие в пожарно-спасательных частях Мурманского гарнизона, и 30 человек контрольной группы – спасатели ФГКУ «Северо-Западный региональный поисково-спасательный отряд МЧС России», расположенного на территории г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Все обследованные – мужчины. Средний возраст обследованных $35,9 \pm 0,8$ лет (минимальный возраст в выборке 22 года, максимальный – 66 лет), средний стаж работы в МЧС России $8,8 \pm 0,5$ лет (минимально 0,5 лет, максимально 27 лет), средний общий трудовой стаж $15,1 \pm 0,8$ лет (минимально 1 год, максимально 41 год) (рис.1).

Антропометрические показатели обследуемой группы: средний рост $178,4 \pm 0,8$ см (минимально 168 см, максимально 198 см), средняя масса тела $82,7 \pm 1,1$ кг (минимально 55 кг, максимально 120 кг), индекс массы тела (ИМТ) $26 \pm 0,3$ (минимально 19,7, максимально 36,6). Всего в обследуемой группе было 14 (13,2%) человек с ожирением (индекс массы тела более 30) (рис.1).

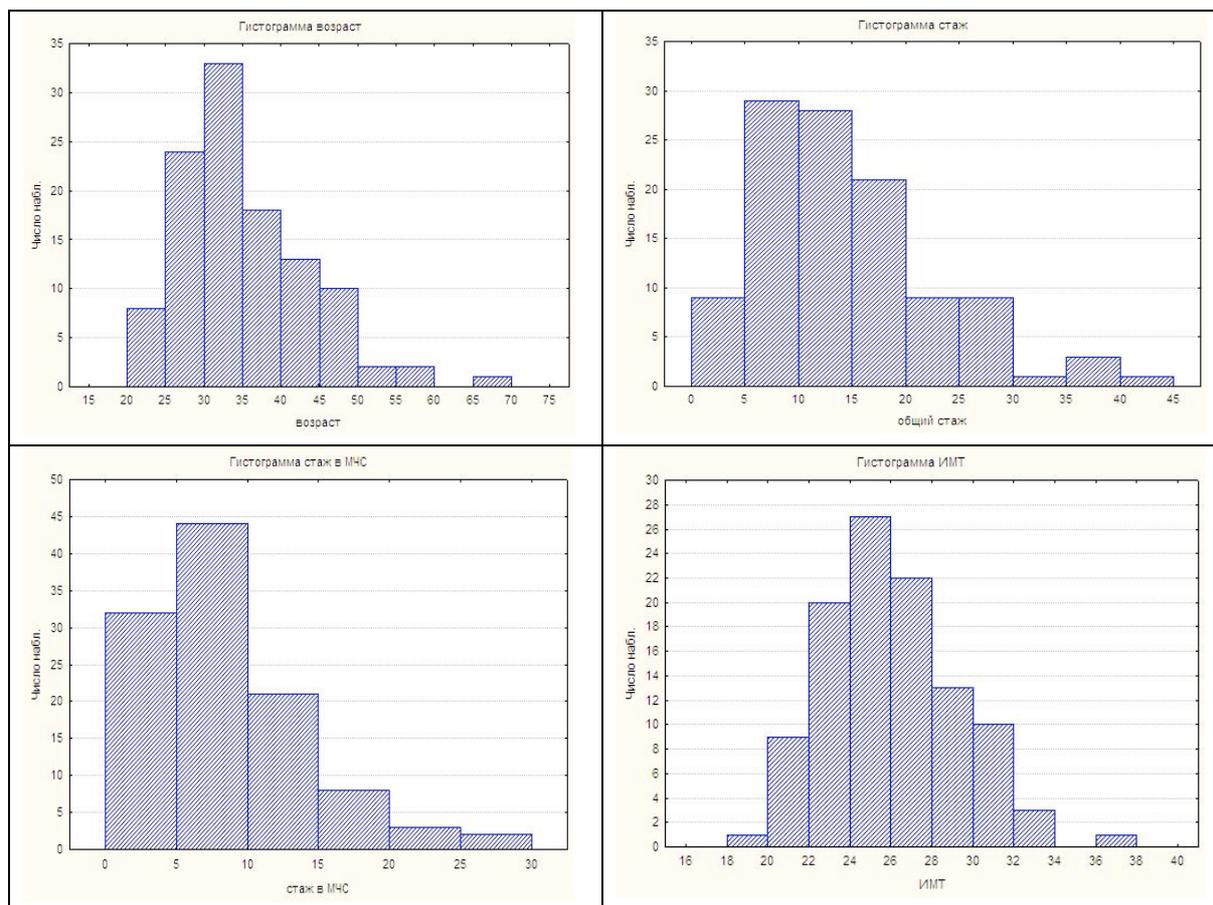


Рис.1. Распределение обследуемой группы спасателей по возрасту, стажу и ИМТ

Все обследуемые спасатели при дальнейшей обработке данных были разделены на следующие группы, сопоставимые по численности:

- по возрасту:

1-я возрастная группа – 20-30 лет;

2-я возрастная группа – 31-39 лет;

3-я возрастная группа – 40 и более лет;

- по стажу работы в системе МЧС:

1-я стажевая группа – 0-4 года;

2-я стажевая группа – 5-9 лет;

3-я стажевая группа – 10 и более лет.

Был проведен опрос спасателей по специально разработанной анкете (приложение 2): 54,1% опрошенных спасателей имеют высшее образование, 43,2% — средне-специальное; практически 70% опрошенных спасателей женаты, 8,2% разведены и 21,8% холосты.

Более половины обследованных спасателей не имеют вредных привычек: курит лишь треть – 36,3%, соответственно не курит 63,7%, употребляют

алкоголь реже 1 раза в месяц 42,7% опрошенных, практически 17% не употребляют алкоголь вообще. Ежедневно или несколько раз в неделю употребляют алкоголь 9,1%, 1 раз в неделю – 31% спасателей.

Обращает на себя внимание тот факт, что постоянно занимаются спортом 33,6% человек, еще 50,9% периодически (2-3 раза в неделю), совсем не занимаются лишь 2,7%, редко занимаются – 12,7%.

Основным графиком работы обследованных спасателей был посменный режим – у 92,7% респондентов. При этом 88,2% опрошенных отметили, что во время смены питаются самостоятельно, и лишь 11,8% получают горячее питание централизованно. При ответе на вопрос «Считаете ли Вы свою работу трудной?» 80% респондентов дали положительный ответ, при этом 62% считают, что их работа связана как с физическим, так и с эмоциональным напряжением, а 60% – с умственным напряжением. Практически 93% считают, что работа связана с воздействием неблагоприятных производственных факторов, при этом только половина опрошенных в конце смены ощущает усталость.

2.2. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной системы

Сердечно-сосудистая система рассматривается в физиологии труда как индикатор адаптационных реакций целостного организма. Исследование функции этой системы позволяют оценить степень напряжения регуляторных механизмов и функциональных резервов организма человека.

Для оценки деятельности сердечно-сосудистой системы нами были использованы следующие показатели: частота сердечных сокращений (ЧСС); артериальное давление систолическое (АДс) и диастолическое (АДд); вегетативный индекс Кердо; индекс Квааса (коэффициент выносливости); индекс сердечно-сосудистой регуляции (ИССР); ортостатическая проба (для характеристики функциональной полноценности рефлекторных механизмов регуляции гемодинамики и оценки возбудимости центров симпатической иннервации).

Для оценки резервных возможностей дыхательной системы были использованы пробы с задержкой дыхания на вдохе (проба Штанге) и на выдохе (проба Генча), которые позволяют судить о кислородном обеспечении организма.

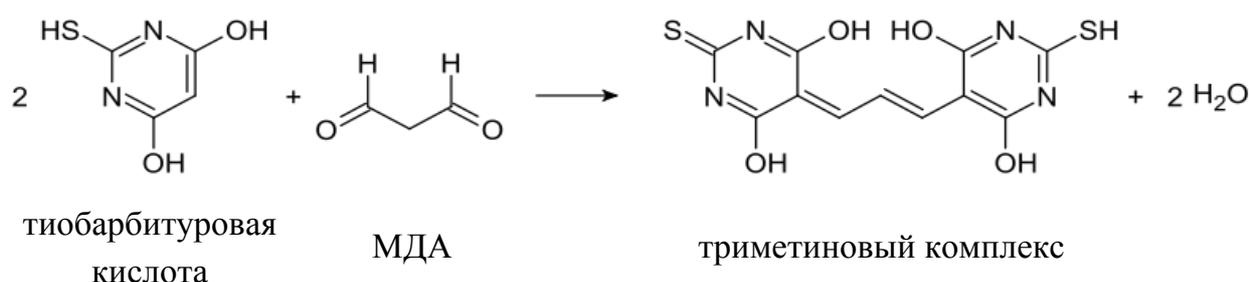
Методы определения, расчета и интерпретации этих показателей нами были взяты из общепризнанной литературы (приложение 1).

2.3. Лабораторные методы исследования

2.3.1. Определение уровня малонового диальдегида

Концентрацию малонового диальдегида (МДА) в плазме крови пожарных и спасателей определяли с использованием системы капиллярного электрофореза «CE 7100» фирмы «Agilent Technologies» с диодно-матричным детектированием («Agilent Technologies», США) (рис. 2, см. стр. 124) по разработанной нами методике на основе публикации [72]. Разработанная методика позволяет измерять концентрацию МДА в образцах плазмы крови в диапазоне – 0,25÷10 мкмоль/мл.

Идентификацию аналита осуществляли по времени удерживания и спектру, регистрируемому с помощью диодно-матричного детектора в диапазоне длин волн 400-600 нм. Для обнаружения аналита проводили дериватизацию с использованием тиобарбитуровой кислоты. В основе лежит следующая реакция:



Продуктом реакции является триметиновый комплекс, имеющий характерную розовую окраску с λ макс. = 532 нм (рис. 3).

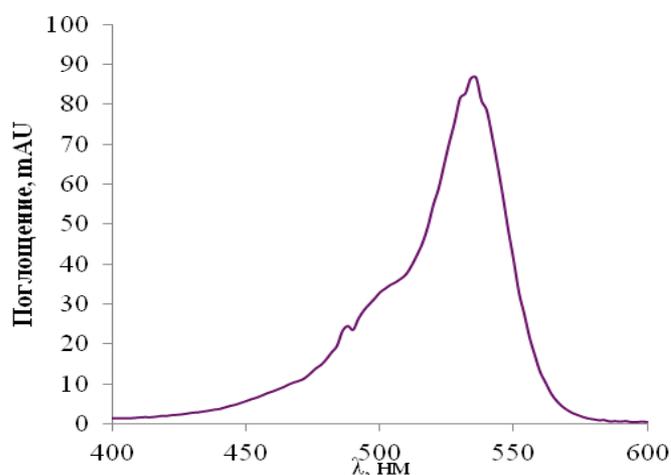


Рис. 3. Спектр триметинового комплекса в видимой области спектра.

Условия съемки: система капиллярного электрофореза «CE - 7100» с диодно-матричным детектором, дейтериевая лампа, диапазон измерения 400-600 нм с шагом 2 нм.

Типичная электрофореграмма образца плазмы крови представлены на рис. 4.

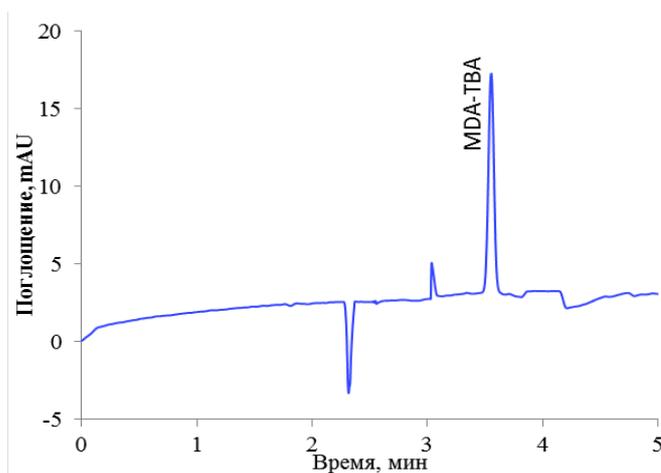


Рис. 4. Типичная электрофореграмма образца плазмы крови при определении МДА. МДА-ТВА – триметиновый комплекс малонового альдегида и тиобарбитуровой кислоты.

2.3.2. Оценка микробиоты кишечника

О качественном и количественном составе пристеночной микробиоты кишечника пожарных и спасателей судили по микробным маркерам в крови [73, 74]. Кровь в количестве 6 мл отбиралась из локтевой вены в пробирки-вакутейнеры с К₃ЕДТА. Промежуток времени между взятием крови и ее центрифугированием не превышал 30 мин. Плазму крови отделяли центрифугированием на 3000 об/мин в течение 10 мин.

Оценку состава пристеночной микробиоты кишечника по микробным маркерам в крови определяли на газовом хроматографе «Agilent 7890» с масс-селективным детектором «Agilent 5975С» («AgilentTechnologies», США). Хроматографическое разделение пробы осуществляли на капиллярной колонке с метилсиликоновой привитой фазой HP-5ms (фирма «Agilent Technologies», США) длиной 25 м и внутренним диаметром 0,25 мм (рис. 5, см. стр. 124).

В 2010 году Росздравнадзором разрешено его применение в качестве новой медицинской технологии «Оценки микрoэкологического статуса человека методом хромато-масс-спектрометрии» на территории Российской Федерации

(Разрешение ФС 2010/038 от 24.02.2010). Объединенные статистические показатели пристеночной микробиоты кишечника (общее количество клеток, полезная микрофлора (ПФ), условно патогенная микрофлора (УПатФ), базировались на данных публикаций [75, 76].

2.3.3. Методы оценки биоэлементного статуса

Определение содержания 35 химических элементов (титан (Ti), сурьма (Sb), серебро (Ag), алюминий (Al), мышьяк (As), бор (B), барий (Ba), бериллий (Be), кальций (Ca), кадмий (Cd), кобальт (Co), хром (Cr), цезий (Cs), медь (Cu), железо (Fe), ртуть (Hg), йод (I), калий (K), литий (Li), магний (Mg), марганец (Mn), молибден (Mo), натрий (Na), никель (Ni), фосфор (P), свинец (Pb), рубидий (Rb), селен (Se), стронций (Sr), талий (Tl), ванадий (V), цинк (Zn), кремний (Si), германий (Ge), олово (Sn)) проводилось на квадрупольном масс-спектрометре «Agilent 7900» производства Agilent Technologies, США (рис. 6, см. стр. 124) с аргоновой плазмой в соответствии с методическими указаниями, утвержденными главным государственным санитарным врачом Российской Федерации [77].

2.3.4. Методы оценки иммунного статуса

Определяли концентрации в сыворотке растворимых белков Fas, FasL, TNF, IL-10, оценивали соотношение их концентраций Fas/FasL, TNF/IL-10. Результаты сравнивали с соответствующими показателями здоровых лиц средней полосы России. Использовали наборы для иммуноферментного анализа: «human sAPO-1/Fas ELISA» (Bender MedSystems, Германия), «human sFas Ligand ELISA» (Bender MedSystems, Германия), «интерлейкин-10-ИФА-Бест» (АО «Вектор-Бест», Россия), «альфа-ФНО-ИФА-Бест» (АО «Вектор-Бест», Россия).

2.3.5. Методы оценки гормонального статуса

Для определения концентрации исследуемых показателей использовали иммуноферментный/иммунохемилюминесцентный метод. Функциональные характеристики аналитических методов и референтные значения исследованных показателей указаны в таблице 1.

Таблица 1

Функциональные характеристики аналитических методов и референтные значения при оценке гормонального статуса

Показатель (единицы измерения)	Сокращения	Название системы реагентов	Анал. чувствительность	Рабочий диапазон	Референт. пределы для мужчин	Ме
Дегидроэпиандростерон сульфат (мкмоль/л)	DHEAS	IMMULITE® XPi	0,08	0,41-27,00	2,20-15,20	7,6
Эстрадиол (пмоль/л)	E2	IMMULITE® XPi <i>Estradiol</i>	55	73-7342	< 205	109
Тестостерон (нмоль/л)	T	IMMULITE® XPi <i>Total Testosterone</i>	0,5	0,7-55,0	7,0-28,0	> 50л 11,3 22-49л 21,8
Кортизол утро (нмоль/л)	Ky	Cortisol Access	11	11-1655	185-624	370
Кортизол вечер (нмоль/л)	Kв	Cortisol Access	11	11-1655	50-276	-
Инсулин (мМЕ/л)	Ins	IMMULITE® XPi <i>Insulin</i>	2,0	2-300	6,0-29,0	9,3
Трийодтиронин (нмоль/л)	T3	IMMULITE® XPi <i>Total T3</i>	0,29	0,62-9,24	1,26-2,75	1,83
Тироксин свободный (пмоль/л)	FT4	IMMULITE® XPi <i>Free T4</i>	2,83	3,9-77,2	11,5-22,7	16,7
Трийодтиронин свободный (нмоль/л)	FT3	IMMULITE® XPi <i>Total FT3</i>	1,5	1,5-61	2,76-6,45	-
Тиреотропный гормон, утро (мМЕ/л)	ТТГу	IMMULITE® XPi TSH	0,004	0,004-75	0,4-4,0	1,3
Тиреотропный гормон, вечер (мМЕ/л)	ТТГв	IMMULITE® XPi TSH	0,004	0,004-75	-	-
Глобулин, связывающий половые гормоны (нмоль/л)	ГСПГ	IMMULITE® XPi <i>SHBG</i>	0,02	2,0-180	13,0-71,0	26
Прогестерон (нмоль/л)	PRG	IMMULITE® XPi PRG	0,3	0,6-127,0	0,86-2,9	1,7
Показатель (единицы измерения)	Сокращения	Название системы реагентов	Анал. чувствительность	Рабочий диапазон	Референт. пределы для мужчин	Ме
Пролактин (мМЕ/л)	PRL	IMMULITE® XPi Prolactin	10,6	10,6-3180,0	53-360	131
17ОНпрогестерон (нмоль/л)	17ОН PRG	DRG, Германия	0,1	0,1-60,6	1,51-6,35	-

Андростендион (нмоль/л)	AND	IMMULITE ® XPi Androstendion	1,0	1,04-35,0	2,4-12,6	6,3	
Индекс свободных андрогенов, %	ИСА	-	-	-	14,8-95,0	43,5	
Гастропанель	Гастрин 17, пмоль/л	G17	Gastrin 17, Biohit	0.043	0,8-40	1,0-10	-
	Пепсиноген I, мкг/л	PGI	Pepsinogen I, Biohit	1,9	1,9-198,7	30-165	-
	Пепсиноген II, мкг/л	PGII	Pepsinogen II, Biohit	1,9	0,6-49,7	3-15	-
	Антитела к <i>H. pylori</i> , EIU	HP- AB	Helicobacter pylori-IgG, Biohit	11	2,2-100	< 30	-
25-ОН-витамин D (нмоль/л)	25- ОН- VD	Access 25(OH) Vitamin D Total	5,0	5,0-418,0	75-250	-	

Лабораторная оценка адаптационных резервов организма мужчин проводилась определением индекса ДГЭАС/кортизол со следующей трактовкой: >2,1 – адаптационные резервы сохранены; 1,1-2,1 – адаптационные резервы активно используются; <1,1 – адаптационные резервы истощены.

Оценка биологически обоснованных уровней точности аналитических методов и внутрилабораторный контроль качества исследований проводились в соответствии с Национальными Стандартами ГОСТ Р 53022-2008 «Требования к качеству клинических лабораторных исследований», актуальной информацией на сайте EFLM, а также с использованием независимого аттестованного трёхуровневого контрольного материала «Lymphocheck immunoassay Plus», «Bio-Rad», США и по результатам участия в международной программе внешнего контроля качества External Quality Assurance Services (EQAS) «Bio-Rad», США.

2.3.6. Лабораторные методы оценки метаболизма

Оценка состояния метаболизма была проведена по следующим показателям: определение триацилглицеридов, общего холестерина, холестерина ЛПВП, ЛПНП и ЛПОНП, глюкозы, креатинина, активности АЛТ, АСТ, ГГТ, липазы, амилазы, общего белка, билирубина. Исследования были выполнены на биохимическом анализаторе UniCel DXC 600/800 Pro (фирма – производитель: Beckman Coulter, США) с использованием наборов реагентов фирмы Beckman Coulter.

Проводили определение адипокинов – маркеров жировой ткани. Наряду с изменениями показателей углеводного и липидного обмена у пациентов с

метаболическими нарушениями выявляется изменение секреторной активности жировой ткани. Долгое время адипоциты рассматривались как относительно инертное, статическое энергетическое депо. Однако в последние годы жировая ткань признана активным эндокринным и паракринным органом. Жировая ткань является местом синтеза значительного количества гормонов и биологически активных пептидов, к которым относятся лептин, адипонектин, ингибитор активатора плазминогена первого типа (РАI-1).

Определение концентрации лептина, адипонектина проводили методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием следующих наборов реагентов: Leptin Elisa производства фирмы Diagnostics Biochem Canada Inc. (Канада), Human Adiponectin Elisa производства фирмы Biovendor (Чехия) и Human GHRL Elisa производства фирмы RayBiotech (США), РАI-1 производства фирмы Technoclone (Австрия). В связи с существенным влиянием на процессы жизнедеятельности в Арктической зоне десинхронизации биологических ритмов в программу обследования было включено определение метаболита мелатонина 6-сульфатоксимелатонина (6-COMT) в моче, так как мелатонин рассматривается сегодня в качестве основного регулятора циркадианных ритмов. Определение концентрации 6-COMT осуществляли в утренней порции мочи методом ИФА с использованием наборов фирмы Buhlman Laboratories AG (Швейцария) и рассчитывали на концентрацию креатинина в этой же порции мочи с целью стандартизации результата.

Для более объективной оценки таких факторов, как курение и хроническое употребление алкоголя определяли в сыворотке крови метаболиты никотина методом иммунохемилюминесценции и содержание карбогидрат-дефицитного трансферрина (КДТ). КДТ представляет собой менее сиалированные формы трансферрина, содержание которых увеличивается в плазме крови при ежедневном приеме алкоголя в результате процессов гликозилирования трансферрина и последующей деградации. Значение КДТ $> 1,6$ % расценивается как положительный результат для выявления хронического алкогольного злоупотребления. Высокие концентрации КДТ отражают прием 50-80 г алкоголя (2/3 или одна бутылка вина) в день на протяжении 7-14 дней до момента проведения исследования. При полном отказе от алкоголя нормальные значения этого показателя восстанавливаются через три недели. Таким образом, использование показателя КДТ дает возможность дифференцировки разового и/или умеренного употребления от хронического злоупотребления.

2.3.7. Методы оценки генетического статуса

Анализ генетических особенностей (генотипирование) при обмене веществ проводится путем анализа однонуклеотидных полиморфизмов генов, продукты которых принимают участие в обмене веществ в организме. Генотипирование состоит из трех основных этапов – выделение ДНК, проведение полимеразной цепной реакции (ПЦР) и анализ результатов. Список реагентов для исследований: набор для выделения ДНК из лейкоцитов цельной крови и Набор реагентов «Обмен веществ» для выявления полиморфных вариантов генов PPARG2 - Pro12Ala, FABP2 - Ala54Thr, ADRB2 - Arg16Gly, ADRB2 - Gln27Glu, ADRB3 - Trp64Arg в геномной ДНК человека, выделенной из лейкоцитов цельной крови, методом ПЦР в режиме реального времени. ДНК выделяли из лейкоцитов цельной крови. Для этого кровь из локтевой вены собирали в вакутейнер с ЭДТА. В пробирку типа «эппендорф» объемом 1,5 мл отбирали 100 мкл крови для последующего выделения ДНК. Аликвоты крови хранили при -40°C до момента выделения ДНК. Выделение ДНК проводили с использованием наборов фирмы «ДНК-технологии». Надосадочную жидкость, содержащую выделенную ДНК использовали для проведения ПЦР-амплификации. В случае необходимости полученный препарат ДНК хранили до 7 суток при температуре $2-8^{\circ}\text{C}$ или при температуре минус 20°C до одного месяца. ПЦР и анализ результатов проводили с использованием тест-системы производства фирмы «Литех» на амплификаторе CFX-1000, в режиме реального времени. Результаты реакции учитывались по каналам флуоресценции FAM и HEX в модуле анализа результатов «дискриминация аллелей». Программа прибора автоматически интерпретировала результаты.

Пример диалогового окна получения результатов генотипирования по 5 исследованным генам для 4 пациентов и 3 контрольных образцов представлен на рис. 7 (см. стр. 125).

2.4. Оценка психологического статуса спасателей

Для оперативной оценки психоэмоционального состояния спасателя на момент обследования был применен опросник САН [78]. САН представляет собой карту (таблицу), которая содержит 30 пар противоположных характеристик, отражающих исследуемые особенности психоэмоционального состояния (самочувствие, активность, настроение). Каждое состояние представлено 10 парами слов. На бланке обследования между полярными характеристиками располагается рейтинговая шкала. Испытуемому предлагают

соотнести свое состояние с определенной оценкой на шкале (отметить степень выраженности той или иной характеристики своего состояния). При обработке результатов обследования оценки пересчитываются в «сырые» баллы от 1 до 7. Количественный результат представляет собой сумму первичных баллов по отдельным категориям (или их среднее арифметическое).

Для прогнозирования стратегии поведения спасателя в экстремальной ситуации в исследовании применен опросник SACS «Стратегия преодоления стрессовой ситуации» [79]. Опросник включает 54 утверждения, каждое из которых оценивается по 5-ти балльной шкале. Опросник оценивает девять моделей поведения: ассертивные действия, вступление в социальный контакт, поиск социальной поддержки, осторожные действия, импульсивные действия, избегание, манипулятивные (непрямые) действия, асоциальные действия и агрессивные действия.

Для дифференцированного измерения тревожности как личностного свойства и как состояния применялась методика Ч.Д. Спилбергера, адаптированная Ю.Л. Ханиным [80]. Тест состоит из 20 высказываний, относящихся к тревожности как состоянию (состояние тревожности, реактивная или ситуативная тревожность) и из 20 высказываний на определение тревожности как диспозиции, личностной особенности (свойство тревожности).

Стремление к осмысленности жизни оценивалось с помощью теста смысложизненных ориентаций Леонтьева Д.А. [81] – адаптированной версии теста «Цель и жизнь» (Purpose-in-Life Test, PIL) Джеймса Крамбо и Леонарда Махолика. Методика представляет собой набор из 20 шкал, каждая из которых сформулирована как утверждение с раздваивающимся окончанием: два противоположных варианта окончания задают полюса оценочной шкалы, между которыми возможны семь градаций предпочтений.

Для исследования нервно-психической устойчивости (НПУ) спасателей использована методика «Прогноз», разработанная в научно-исследовательской лаборатории Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова [50], которая позволяет выявить отдельные признаки личностных нарушений, а также оценить вероятность возникновения нервно-психических срывов.

2.5. Статистическая обработка данных

Обработку результатов проводили при помощи лабораторной информационной системы qLIS «СПАРМ». Аналитическое качество расчетных индексов обуславливалось качеством и удовлетворительной стабильностью (от

4 до 6 сигм) исследования составляющих компонентов. Статистическую обработку результатов проводили с помощью программ «Excel-2000» и «Statistica 10.0.7.0». Данные в тексте и таблицах представлены в виде: $M \pm m$, Me (M – средняя арифметическая, m – стандартная ошибка среднего, Me – медиана). Нормальность распределения оценивали по критерию Шапиро-Уилка. Значимость различий при парных сравнениях оценивали с помощью T -критерия Вилкоксона-Коновалова и U -критерия Манна-Уитни. Различия считали достоверными при $p < 0,05$. Связи между исследованными показателями определяли с использованием коэффициента корреляции Спирмена. Для обнаружения корреляционной связи применяли непараметрические меры связи Гамма.

ГЛАВА 3.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ СПАСАТЕЛЕЙ МЧС РОССИИ, РАБОТАЮЩИХ В НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

На спасателей, работающих в условиях Арктической зоны, воздействует комплекс факторов, включающий, в том числе специфические особенности полярной ночи и полярного дня, что сопровождается перестройкой привычных эндогенных ритмов организма. Работа в условиях Арктики часто сопровождается профессиональной высокоинтенсивной нагрузкой, существенно превышающей нормативную для обычных условий труда, что создает предпосылки психосоматической патологии у человека.

Общая нагрузка за анализируемый период на спасателей Мурманского АКАСЦ составила в среднем 1370 чел./дней в год.

Все выезды, совершаемые спасателями Мурманского АКАСЦ, в зависимости от причины можно разделить на 4 большие группы: бытовые (46,7%), ликвидация последствий природных чрезвычайных ситуациях (26,1%), профилактические работы (16,9%), ликвидация последствий техногенных чрезвычайных ситуациях – 10,3%. Структура выездов остается неизменной за анализируемый период. При ликвидации ЧС природного характера спасатели Мурманского АКАСЦ выполняют поисково-спасательные работы на воде или с применением водолазных технологий, поисково-спасательные работы в лесу, таежной и болотистой местности и поиск в горах, а ликвидация техногенных ЧС сопряжена с устранением последствий дорожно-транспортных происшествий, обрушений, взрывными работами, воздействием химически опасных веществ.

Структура и уровень заболеваемости являются важнейшей составляющей комплексной оценки здоровья спасателей. Чаще всего, данные о заболеваниях получают при посещении пациентом лечебно-профилактического учреждения, а также при проведении периодических медицинских осмотров, которые дают полную информацию обо всех имеющихся на момент осмотра хронических и острых заболеваниях с клиническими проявлениями. Учитывались следующие показатели:

- общая заболеваемость (болезненность, распространенность) – совокупность первичных в данном году случаев обращения населения за медицинской помощью, выявленных как в данном, так и в предыдущие годы;

- заболеваемость по данным медицинских осмотров (патологическая пораженность) – все случаи, выявленные дополнительно при проведении медицинских осмотров, но не зарегистрированные в данном году при обращении населения за медицинской помощью.

3.1. Заболеваемость населения, проживающего на территории Арктической зоны Российской Федерации

Нами проанализированы данные о первичной заболеваемости населения проживающего в Арктической зоне РФ (данные взяты из открытых источников с сайта Росстата) за 2015-2018 годы.

На рисунке 8 (см. стр. 126) приведена структура первичной заболеваемости населения Крайнего Севера.

В структуре первичной заболеваемости 1-е ранговое место занимают болезни органов дыхания (X класс J – 41,8%), на втором месте травмы и отравления (XIX класс S00-T98 – 11%), равные доли 5-6% имеют следующие болезни: органов пищеварения (XI класс K), болезни кожи и подкожной клетчатки (XII класс L), болезни мочеполовой системы (XIV класс N), болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс M), а также инфекционные заболевания (I класс A;B). Обращает на себя внимание крайне низкая доля болезней системы кровообращения (IX класс I), всего 3%, и болезней эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (IV класс E) (рис. 8, см. стр. 126).

Общий уровень распространенности заболеваний среди жителей Арктической зоны РФ составил 931 ‰, в среднем по Российской Федерации этот показатель составил 780 ‰. При динамическом анализе данных выявляется рост уровня общей первичной заболеваемости на 9,3%, а также болезней органов дыхания на 12% (рис. 9, см. стр. 126).

При этом в первую группу по распространенности заболеваний (более 100‰) вошли болезни органов дыхания, уровень болезней этого класса составил 402‰, и травмы и отравления – 103‰. Во вторую группу по распространенности (от 25 до 100‰) вошли болезни органов пищеварения, болезни кожи, мочеполовой системы, костно-мышечной системы, инфекционные заболевания.

В третью группу (от 10 до 25‰) вошли болезни системы кровообращения, болезни эндокринной системы и обмена веществ, болезни крови и новообразования.

Уровень распространенности болезней других классов был не выше 10‰.

3.2. Заболеваемость спасателей, работающих в Арктической зоне Российской Федерации

Эпидемиологический анализ медицинских карт спасателей Мурманского АКАСЦ, сотрудников ФПС, подчиненных Главному управлению МЧС России по Мурманской области за 5 лет (2014-2019 гг.) показал, что за указанный промежуток времени не имели заболеваний, или признаны здоровыми по результатам периодического медицинского осмотра 18,7% лиц, распространенность здоровых лиц составила 187±25%. Общая заболеваемость сотрудников и спасателей МЧС России, проживающих в Мурманской области, составила 2838±147‰ (2838 случаев заболеваний на каждую тысячу человек), что в 2,5 раза выше, чем у работающего населения Арктической зоны (920-950‰ за сравнимый промежуток (рис. 9, см. стр. 126).

Общая структура заболеваний, которые встречаются у спасателей и сотрудников ФПС ГПС, работающих в Мурманской области представлена на рисунке 10 (см. стр. 127).

Треть общей структуры заболеваний составили болезни органов дыхания (X класс (J)) – 34,5 %, однако необходимо отметить, что здесь были учтены все случаи заболеваний данного класса, как острые, так и хронические. Вторую ранговую строчку в общей структуре заболеваний занял класс болезней костно-мышечной системы (XIII класс (M)) – 13,1%, третье место – травмы и отравления (XIX класс (S,T)) – 12%. Четвертую ранговую строчку заняли болезни глаза и его придаточного аппарата (VII класс (H)) – 8,9%, далее разместился класс болезней эндокринной системы и обмена веществ (IV класс (E)) – 7,2%. Доля болезней органов пищеварения (XI класс (K)), составила 6,3% (шестое ранговое место). Восьмую и девятую строчку, с долей в 4,8% в общей структуре, занимают два класса болезней: системы кровообращения (IX класс (I)) и мочеполовой системы (XIV класс (N)). Доля остальных классов болезней не превышала 3%. Структура выявленных у спасателей и сотрудников ФПС ГПС заболеваний в целом отличалась от таковой у населения, однако были и общие моменты. 1 и 2 ранговое место в обеих структурах занимали болезни органов дыхания и травмы и отравления.

По распространенности заболеваний среди сотрудников болезни органов дыхания также заняли лидирующее положение – 978‰ (против 450‰ у населения (рис. 9, см. стр. 126). Можно выделить группу заболеваний, распространенность которых среди спасателей составила 200-400‰: травмы и отравления, болезни костно-мышечной системы, болезни органов чувств и эндокринной системы; в диапазоне от 100 до 200‰ по распространенности

были три класса болезней: органов пищеварения, мочеполовой системы и системы кровообращения; пораженность другими классами болезней не превысила 70% (рис. 11, см. стр. 127).

Отличие по уровню распространенности у населения класса заболеваний (травмы и отравления) от аналогичного показателя у спасателей составило 3,4 раза (100 и 340%, соответственно). По остальным классам заболеваний у населения уровень распространенности не превышал 70%, что в 2-3 раза ниже, чем у спасателей.

Наиболее часто у спасателей и сотрудников МЧС России выявлялись следующие классы болезней и нозологические формы:

- болезни системы кровообращения: гипертоническая болезнь 26,6%, варикозная болезнь 18%, атеросклероз 6%, нарушения ритма сердца 24,6%;

- болезни органов дыхания: хронические болезни нижних дыхательных путей (бронхит, астма) 62%; хронические болезни верхних дыхательных путей (искривление носовой перегородки, хронический тонзиллит, хронический ринит) 38%;

- болезни костно-мышечной системы: артриты, артрозы 27%, деформирующие дорсопатии (остеохондроз) 73%;

- болезни органов пищеварения: кислотозависимые заболевания верхнего отдела желудочно-кишечного тракта (гастриты 37%, язвы 9%, ГЭРБ 9%), колиты 6%, болезни печени 29% (хронические гепатиты, жировой гепатоз), болезни желчного пузыря и желчевыводящих путей 3%;

- болезни эндокринной системы: болезни щитовидной железы 16%, ожирение 41%, нарушения обмена углеводов 26 %, липопротеидов 15%;

- болезни нервной системы: расстройства вегетативной нервной системы 96,5% (вегетососудистая дистония по гипертоническому, гипотоническому, кардиальному типу), мигрень 3,1%;

- болезни мочеполовой системы: нефриты 50,5%, мочекаменная болезнь 25%;

- новообразования: доброкачественные новообразования 100%; злокачественных образований выявлено не было;

- болезни органов чувств: болезни мышц глаза, нарушения аккомодации и рефракции 87,6%, болезни сетчатки 3,6%.

Как было отмечено выше, в структуре общей заболеваемости 26,9% пришлось на острые заболевания органов дыхания (острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей J00-J06, грипп и пневмонии – J09-J18, другие острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей J20-J22).

Для оценки хронической патологии, которая встречается у сотрудников и спасателей МЧС, нами были исключены данные по острым заболеваниям дыхательных путей и переломам и травмам.

Структура хронической патологии представлена основными 7 классами болезней, доля которых занимает 86% всей патологии. На первом месте болезни костно-мышечной системы (М), каждое пятое заболевание, примерно равные доли 10-14% имеют классы болезней органов дыхания (J), чувств (H), эндокринной системы (E) и системы пищеварения (K), несколько ниже доли болезней системы кровообращения (I) и мочеполовой системы (N) по 7,8%. Менее 5% – доли еще трех классов болезней: кожи (L), доброкачественные новообразования (D), нервной системы (G). Доля остальных классов в общей структуре хронических заболеваний не превышает 2,5% (рис. 12, см. стр. 128).

При дальнейшем анализе полученных данных было изучено влияние возраста на распространенность заболеваний у спасателей и пожарных Арктической зоны.

В структуре заболеваний каждой возрастной группы преобладают 9 основных классов болезней, которые занимают в общей структуре более 90%. Во всех возрастных группах ведущие места занимают болезни органов дыхания (от 29% в 1 возрастной группе до 16,3% в 3 возрастной группе), костно-мышечной системы (14-15%), органов пищеварения (11-20%). Несколько ниже в младшей возрастной группе по сравнению со средней и старшей возрастными группами доля болезней эндокринной системы (3,2% против 7,1% в 2 группе и 10,1% во 2 группе) и системы кровообращения (3,2% против 5,2% во второй группе и 10,2% в 3 группе). Однако в целом структуры заболеваний в каждой возрастной группе схожи и статистически не различаются между собой (рис. 13, см. стр. 128).

Был проведен статистический анализ распространенности заболеваний в каждой возрастной группе. Значение показателя здоровых лиц в младшей возрастной группе (20-30 лет) составило $167,7 \pm 63\%$, в средней (31-39 лет) и старшей (40 и более лет) возрастных группах этот показатель был уже в 2 раза ниже, $76,9 \pm 43,2\%$ и, $60,6 \pm 42,2\%$, соответственно. Однако эти различия не были статистически достоверными.

Установлено, что с увеличением возрастного шага на каждые 10 лет, в 1,5 раза увеличивается распространенность заболеваний у спасателей и пожарных. Так в 1 возрастной группе (20-30 лет) показатель составил $2042 \pm 233\%$, что на 50% ниже среднего уровня заболеваемости, во второй возрастной группе (31-39 лет) это показатель составил $2896 \pm 230\%$, что соответствует среднему уровню

распространенности заболеваний, а в 3 возрастной группе (40 и более лет) показатель достиг отметки $3563 \pm 278\%$, что на 40% больше среднего показателя по группе (отличия между 1 и 2 возрастными группами на уровне $p=0,015$, между 1 и 3 возрастными группами на уровне $p<0,0001$, между 2 и 3 группой на уровне $p<0,05$) (рис. 14.)

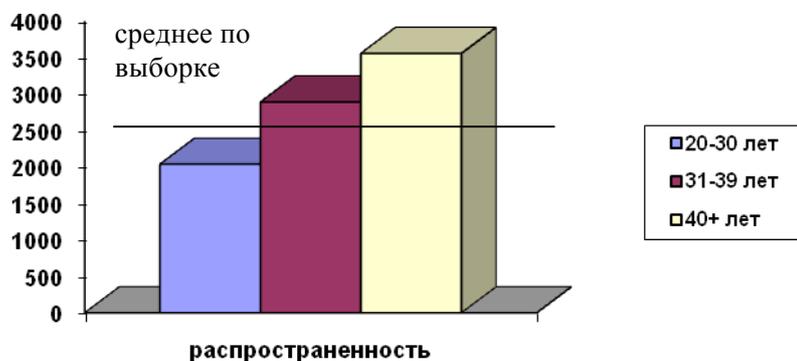


Рис. 14. Распространенность заболеваний в возрастных группах у спасателей и пожарных, работающих в Арктической зоне Российской Федерации (классы болезней по МКБ-10, на примере Мурманской области).

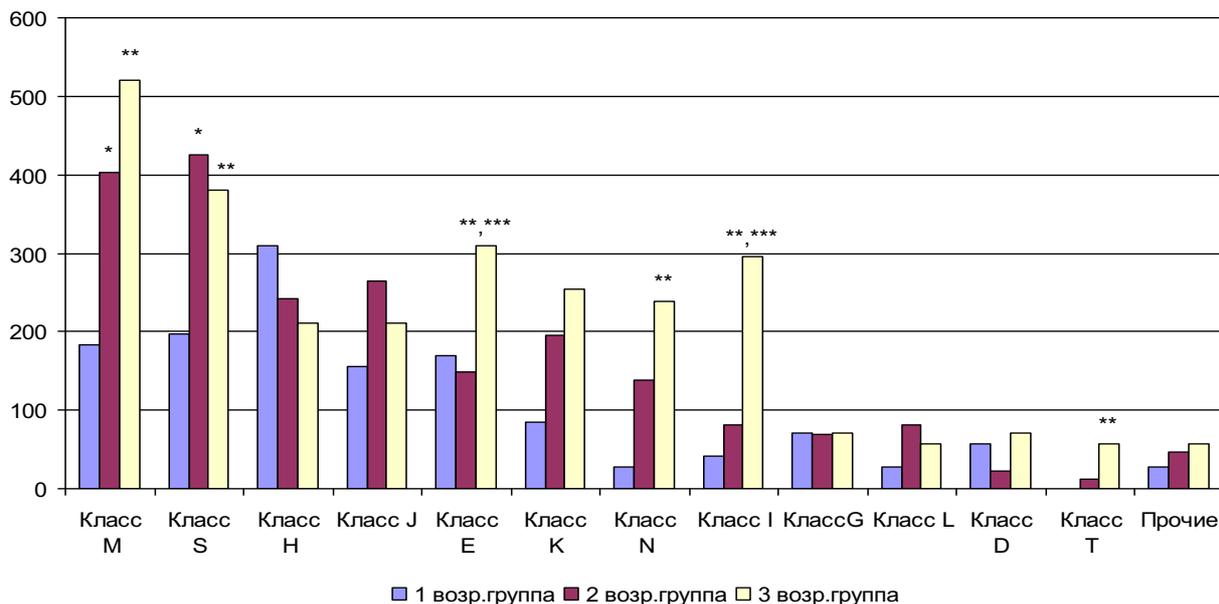


Рис. 15. Распространенность классов болезней у спасателей и пожарных, работающих в Мурманской области, в зависимости от возрастной группы (*- отличие между 1 и 2 гр., ** - 1 и 3 гр., *** - 2 и 3 гр., $p<0,05$; классы болезней по МКБ-10).

Примечание: кл. М – б-зни костн.-мыш. системы; кл. S - травмы; кл. Н – б-зни органов чувств; кл. J – б-зни органов дыхания; кл. E – б-зни эндокринной системы; кл. К – б-зни органов пищеварения; кл. N – б-зни мочеполовой системы; кл. I – б-зни системы кровообращения; кл. G – б-зни нервной системы; кл. L – б-зни кожи; кл. D – болезни крови; кл. Т – отравления.

Если рассматривать распространенность заболеваний по отдельным классам болезней у спасателей разных возрастных групп, то статистически значимые отличия были выявлены только по 5 классам (рис. 15, таблица 2). Так с увеличением возраста значимо увеличивается пораженность спасателей и пожарных болезнями костно-мышечной системы. Причем статистически значимые отличия были выявлены при сравнении показателей заболеваемости 1 возрастной группы по сравнению со 2 и 3 возрастными группами: отличие достигает 2-2,5 раза; после 30 лет заболеваемость остается на прежнем уровне. Такие же отличия имеются по классу травмы и отравления: в 1 возрастной группе этот показатель в 2 раза меньше, чем у лиц в возрастной группе 30-39 лет и группе 40 и более лет.

Уровень распространенности эндокринных заболеваний и обмена веществ также увеличивается с возрастом, однако статистически значимые отличия появляются лишь у 3 возрастной группы (40 и более лет), где уровень пораженности в 2 раза выше по сравнению со 2 и 1 возрастными группами.

Схожие изменения отмечаются по классу болезней системы кровообращения: у лиц старше 40 лет пораженность болезнями этого класса в 7,5 раз выше, чем в 1 возрастной группе, и в 3,6 раза – по сравнению со второй возрастной группой. И наконец, по классу болезней мочеполовой системы статистически значимые изменения выявлены только между 1 и 3 возрастной группами, разница составила практически 9 раз.

По остальным классам заболеваний показатели остаются примерно в одинаковых диапазонах и не зависят от возраста спасателя. Это в первую очередь касается хронических болезней органов дыхания – диапазон колебаний от 150 до 260‰, болезней нервной системы – показатель стабилен в каждой возрастной группе – 70‰.

Помимо возраста, на состояние здоровья оказывают влияние неблагоприятные факторы трудовой деятельности, которые можно оценить при оценке стажа работы по специальности. Нами был проведен анализ заболеваемости спасателей и пожарных в группах по стажу работы в подразделениях МЧС России в условиях Арктической зоны. Все сотрудники МЧС России были разделены на три стажевые группы: 1-я группа – 0-4 года работы, 2-я группа – 5-9 лет работы и 3-я группа – 10 и более лет работы. Средний возраст всех стажевых групп был в диапазоне 30-39 лет, для 1-й группы – $30,2 \pm 0,6$, для 2-й группы – $35,1 \pm 0,6$, для 3-й группы – $39,8 \pm 0,6$, т.е. можно отметить, что влияние возраста было незначительным.

Таблица 2

Распространенность классов болезней у спасателей и пожарных, работающих в Мурманской области, в зависимости от возрастной группы

Класс болезней по МКБ-10	Группа 1 (20-30 л.)		Группа 2 (31-39 л.)		Группа 3 (40 и более л.)		Достоверность различий		
	М	SE	М	SE	М	SE	Гр. 1 и 2	Гр. 1 и 3	Гр. 2 и 3
Класс М (болезни костно-мышечной системы)	183,1	33,2	402,3	51,3	521,1	71,5	0,015	0,000	-
Класс S (травмы)	197,2	55,4	425,3	68,7	380,3	76,0	0,024	0,050	-
Класс Н (болезни органов чувств)	309,9	62,1	241,4	49,0	211,3	52,8	-	-	-
Класс J (болезни органов дыхания)	154,9	43,2	264,4	47,6	211,3	48,8	-	-	-
Класс Е (болезни эндокринной системы)	169,0	53,0	149,4	38,4	309,9	65,3	-	0,050	0,038
Класс К (болезни органов пищеварения)	84,5	33,2	195,4	51,3	253,5	71,5	-	-	-
Класс N (болезни мочеполовой системы)	28,2	19,8	137,9	43,8	239,4	54,8	-	0,001	-
Класс I (болезни системы кровообращения)	42,3	24,0	80,5	29,3	295,8	61,5	0,000	0,000	-
Класс G (болезни нервной системы)	70,4	30,6	69,0	27,3	70,4	30,6	-	-	-
Класс L (болезни кожи)	28,2	19,8	80,5	33,6	56,3	27,6	-	-	-
Класс D (болезни крови)	56,3	27,6	23,0	16,2	70,4	30,6	-	-	-
Класс Т (отравления)	0,0	-	11,5	11,5	56,3	27,6	-	-	-
Прочие	28,2	19,8	46,0	27,9	56,3	27,6	-	-	-

Распространенность практически здоровых лиц в 1-й стажевой группе составила 308,4±90,6‰, во 2-й стажевой группе этот показатель был снижен в 5,5 раза до 57,1±12,6‰, в то время как в 3-й группе по стажу практически здоровых лиц не было (отличия между группами на уровне $p < 0,001$).

Распространенность заболеваний в 3-й группе по стажу была в 3 раза выше по сравнению с 1-й стажевой группой и на 50% по сравнению со 2-й группой, кроме того статистически значимой была разница между 1 и 2-й стажевыми группами, которая составила практически 200%. Необходимо отметить, что уровень распространенности болезней в 1-й группе был в 2,5 раза ниже среднего показателя по всей выборке, а в 3-й группе выше в 1,7 раза (рис.16).

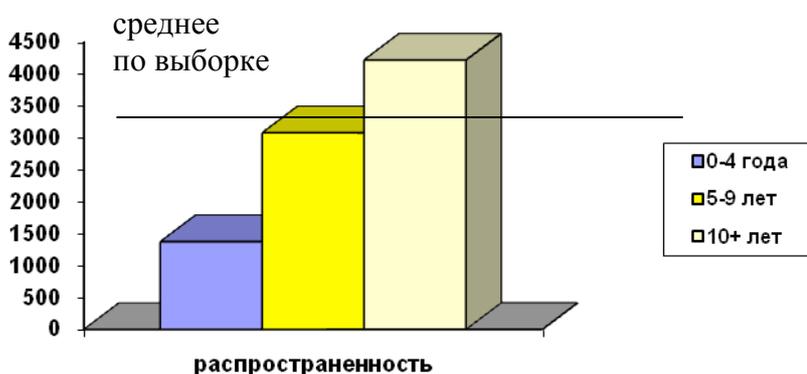


Рис. 16. Распространенность заболеваний в группах по стажу у спасателей и пожарных, работающих в Мурманской области (отличия между всеми группами на уровне $p < 0,0001$).

Структуры заболеваний, выявленные у спасателей разных стажевых групп, имели статистически значимые отличия ($p < 0,05$) по сравнению с двумя другими структурами. Так в 1 группе по стажу наибольшие доли имели болезни костно-мышечной системы, органов пищеварения и нервной системы (рис. 17, см. стр. 129), во 2 и 3-й стажевых группах – болезни органов дыхания, органов пищеварения, костно-мышечной системы. Необходимо отметить одинаковые доли в структуре трех сравниваемых групп по болезням органов пищеварения, костно-мышечной системы, травмам и отравлениям, болезням нервной системы.

Анализ пораженности спасателей болезнями разных классов в стажевых группах показал, что по 4 классам болезней статистически значимые различия были выявлены между 1 и 2-й стажевыми группами, по сравнению с 3-й группой по стажу. Так для болезней эндокринной системы эта разница составила практически 200%: если в 1 и 2-й группах показатель пораженности на уровне 169%, то в 3 уже 312%. Практически аналогичные данные по классу болезней органов пищеварения: 120-130% в 1 и 2 стажевых группах, против 312% в 3 группе по стажу. По болезням мочеполовой системы разница в распространенности между 1 и 3 стажевыми группами составила – 24 раза, 13%

и 312‰, соответственно, между 2 и 3 группам по стажу разница в этом показателе составила 3 раза, 111 ‰ и 312 ‰, соответственно. По классу болезней системы кровообращения статистически достоверные отличия были только между 1 и 3 стажевой группой: у более более стажированных спасателей и пожарных этот показатель был в 6 раз больше по сравнению с малостажируемыми – 265 и 40‰, соответственно (рис. 18, таблица 3).

Постепенно с увеличением стажа работы увеличивается распространенность болезней костно-мышечной системы и травм и отравлений: разница между 1 и 2-й стажевыми группами составила – 3 раза (120% против 380%), между 2 и 3-й стажевыми группами – 1,7 раза (380% и 640% соответственно).

По остальным классам заболеваний была тенденция к повышению уровня заболеваемости с увеличением стажа работы, однако эти отличия не были статистически значимы.

О значимости фактора стажа работы, говорит тот факт, что в отличие от стажевых групп в возрастных группах имеются существенные отличия в стаже работы по специальности. Так в возрастной группе 20-30 лет средний стаж составил $3,6 \pm 0,3$ года, во 2 возрастной группе (31-39 лет) – $7,1 \pm 0,4$ лет, а в 3 возрастной группе – $12,5 \pm 0,7$ лет.

Кроме того, выраженность отличий по данным дисперсионного анализа (F – статистика Фишера) для классов болезней костно-мышечной системы, травм и отравление, мочеполовой системы, общей заболеваемости в группах по стажу была выше, по сравнению с возрастными группами. Напротив, по классу болезней системы кровообращения, статистическая значимость изменений в возрастных группах была выше по сравнению с изменениями в группах по стажу (табл. 4.).

Таблица 3

Распространенность классов болезней у спасателей и пожарных Арктической зоны в зависимости от стажа работы в системе МЧС России в Арктической зоне

Класс болезней по МКБ-10	1 стаж. группа (0-4 г.)		2 стаж. группа (5-9 л.)		3 стаж. группа (10 и более л.)		Достоверность различий		
	М	SE	М	SE	М	SE	Гр. 1 и 2	Гр. 1 и 3	Гр. 2 и 3
Класс М (болезни костно-мышечной системы)	120,0	37,8	388,9	62,6	640,6	78,3	0,002	0,000	0,004
Класс S (травмы)	133,3	47,8	377,8	66,2	531,3	83,2	0,010	0,000	-
Класс H (болезни органов чувств)	160,0	46,7	322,2	54,3	265,6	59,9	0,045	-	-
Класс J (болезни органов дыхания)	146,7	41,1	266,7	46,9	218,8	52,1	-	-	-
Класс E (болезни эндокринной системы)	160,0	50,4	166,7	39,5	312,5	70,0	-	0,050	0,049
Класс K (болезни органов пищеварения)	120,0	42,3	133,3	42,4	312,5	79,9	-	0,017	0,020
Класс N (болезни мочеполовой системы)	13,3	13,3	111,1	36,9	312,5	66,3	-	0,000	0,001
Класс I (болезни системы кровообращения)	40,0	22,8	322,2	54,3	265,6	59,9	0,045	-	-
Класс G (болезни нервной системы)	40,0	22,8	66,7	26,4	109,4	39,3	-	-	-
Класс L (болезни кожи)	40,0	22,8	44,4	21,8	93,8	42,9	-	-	-
Класс D (болезни крови)	26,7	18,7	55,6	24,3	62,5	30,5	-	-	-
Класс T (отравления)	0,0	0,0	33,3	19,0	31,3	21,9	-	-	-
Прочие	53,3	32,3	0,0	0,0	93,8	36,7	-	-	0,014

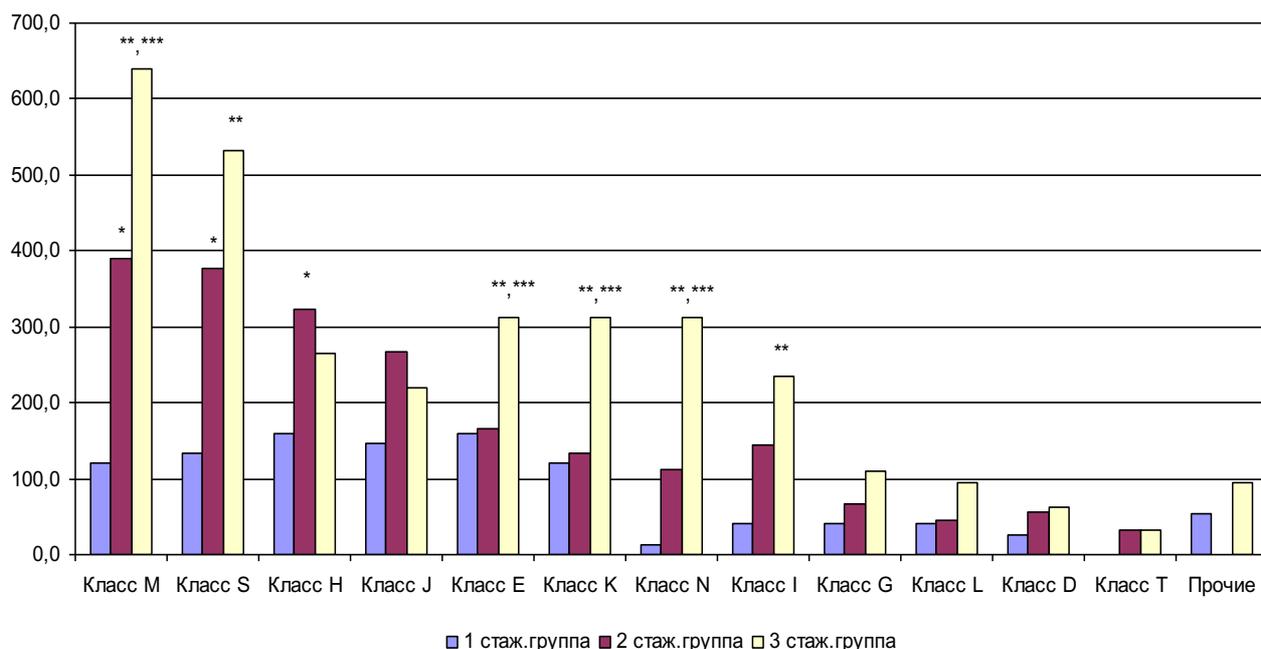


Рис. 18. Распространенность классов болезней у спасателей и пожарных в зависимости от стажа работы в Арктической зоне (*- отличие между 1 и 2 гр., ** - 1 и 3 гр., *** - 2 и 3 гр., $p < 0.05$; классы болезней по МКБ-10).

Примечание: кл. М – б-зни костн.-мыш. системы; кл. S - травмы; кл. Н – б-зни органов чувств; кл. J – б-зни органов дыхания; кл. E – б-зни эндокринной системы; кл. К – б-зни органов пищеварения; кл. N – б-зни мочеполовой системы; кл. I – б-зни системы кровообращения; кл. G – б-зни нервной системы; кл. L – б-зни кожи; кл. D – болезни крови; кл. Т – отравления.

Таблица 4

Статистическая значимость пораженности для разных классов болезней в группах по возрасту и стажу работы (F – статистика Фишера)

Класс болезней по МКБ-10	F (возраст)	p	Класс болезней по МКБ-10	F (стаж)	p
Класс К	2,35	0,098	Класс К	3,59	0,029
Класс М	6,84	0,001	Класс М	16,60	0,000
Класс N	5,74	0,004	Класс N	12,12	0,000
Класс E	2,79	0,063	Класс E	2,50	0,085
Класс S	3,13	0,046	Класс S	8,46	0,000
Класс Т	3,03	0,07	Класс Т	1,25	0,290
Класс G	0,00	0,999	Класс G	1,29	0,278
Класс Н	0,81	0,446	Класс Н	2,45	0,088
Класс I	10,88	0,000	Класс I	5,05	0,007
Класс D	1,04	0,357	Класс D	0,57	0,565
Класс L	0,85	0,427	Класс L	0,98	0,378
Прочие	0,28	0,754	Прочие	3,41	0,035
Общая заболеваемость	8,85	0,000	Общая заболеваемость	38,35	0,000

Все сотрудники были разделены в зависимости от частоты перенесенных острых заболеваний органов дыхания на две группы: 1 группа – 0-1 заболевание в год (редко болеющие), и 2 группа – 2 и более острых заболеваний ежегодно (часто болеющие), оценка проводилась за 5-летний период. Эти группы не отличались по возрасту – 34,7 и 35,1 лет, соответственно, однако отличались по стажу, так в 1 группе средний стаж был $7,1 \pm 0,4$ года, во второй $10,2 \pm 0,8$ лет (при $F=11,9$, $p < 0,001$), т.е. часто болеющие имели более длительный срок работы в Арктической зоне в системе МЧС России. Была проанализирована распространенность заболеваний по каждому классу болезней в группе редко и часто болеющих ОРВИ.

Статистически значимые отличия были получены по трем показателям. Общая заболеваемость в группе часто болеющих была в 2,3 раза выше по сравнению с редко болеющими ОРВИ – $5023,3 \pm 273,4\%$, против $2333,3 \pm 147,6\%$ (при $F=64,8$, $p < 0,0001$). Отличия также были выявлены по классу болезней нервной системы: у часто болеющих сотрудников в 3,4 раза был выше показатель заболеваемости болезнями этого класса по сравнению с редко болеющими, соответственно $162 \pm 57\%$ и $48 \pm 15\%$ (при $F=7,2$, $p=0,008$), а также болезням мочеполовой системы, отличия составили 2,3 раза, соответственно для 2 группы $255 \pm 75\%$, и для 1 группы уровень составил $107 \pm 25\%$ (при $F=5,5$, $p=0,021$). По остальным классам болезней статистически значимых отличий не было выявлено (табл. 5).

В возрастных группах статистически значимых различий в распространенности острых респираторных заболеваний не было, показатели колебались от $690,1 \pm 124,6\%$ в возрастной группе 20-30 лет до $831 \pm 116,9\%$ в возрастной группе 40 и более лет.

Статистически значимые отличия были выявлены в стажевых группах: так у лиц с минимальным стажем работы в МЧС России в условиях Арктической зоны (0-4 года) распространенность заболеваний класса J 0-22 (острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей, грипп и пневмонии) была в 3 раза реже по сравнению с лицами, имеющими больший стаж работы в Арктической зоне ($320 \pm 85\%$ в стажевой группе 0-4 года против $966 \pm 119\%$ в стажевой группе 5-9 лет и $1000 \pm 119\%$ в стажевой группе 10 и более лет, при $F=11,5$, $p < 0,0001$).

Статистическая значимость поражённости для разных классов болезней в группах сотрудников часто и редко болеющих острыми респираторными заболеваниями (F – статистика Фишера)

Класс болезней по МКБ-10	Критерий Фишера (F)	Значимость p
Класс J (болезни органов дыхания)	0,11	0,743
Класс K (болезни органов пищеварения)	0,92	0,338
Класс M (болезни костно-мышечной системы)	0,37	0,544
Класс N (болезни мочеполовой системы)	5,44	0,021
Класс E (болезни эндокринной системы)	0,65	0,421
Класс S (травмы)	1,52	0,218
Класс T (отравления)	1,18	0,279
Класс G (болезни нервной системы)	7,19	0,008
Класс H (болезни органов чувств)	2,16	0,143
Класс I (болезни системы кровообращения)	3,12	0,079
Класс D (болезни крови)	0,54	0,462
Класс L (болезни кожи)	0,09	0,766
Прочие	2,56	0,111
Общая заболеваемость	64,87	0,000
Возраст	0,16	0,686
Стаж	11,09	0,001

Анализ этих данных позволяет говорить о том, что у часто болеющих острыми респираторными заболеваниями спасателей больше установленных хронических заболеваний по сравнению с редко болеющими, особенно при увеличении стажа работы в условиях Арктической зоны.

3.3. Резюме по главе

Работа в Арктической зоне часто сопровождается профессиональной высокоинтенсивной нагрузкой, существенно превышающей нормативную для обычных условий труда, что создает предпосылки для развития соматической патологии у человека.

Особенностью работ, выполняемых спасателями Мурманского АКАСЦ при ликвидации ЧС, являются поисково-спасательные работы, выполняемые на воде или с применением водолазных технологий, поисково-спасательные работы в лесу, таежной и болотистой местности и поиск в горах, взрывные работы, работы с химически опасными веществами и при обрушениях.

Проведенный эпидемиологический анализ состояния здоровья спасателей и пожарных, работающих в Арктическом регионе Российской Федерации, за период с 2014 по 2019 гг. выявил следующие особенности: за указанный промежуток не имели заболеваний, или признаны здоровыми по результатам периодического медицинского осмотра 18,7% лиц; общая заболеваемость составила $2838 \pm 147\%$, что в 2,5 раза было выше, чем у работающего населения Арктической зоны; треть общей структуры заболеваний составили болезни органов дыхания (класс J) – 34,5 %, учтены все случаи заболеваний данного класса, как острые, так и хронические. Класс болезней органов дыхания (острые и хронические заболевания) по распространенности заболеваний занял лидирующее положение - 978%, что было в 2 раза выше, чем у населения этого же региона (данные литературы); уровень распространенности у населения XIX класса болезней по МКБ-10 (травмы, отравления и некоторые другие последствия внешних причин) был в 3,4 раза ниже, по сравнению со спасателями (100 и 340% соответственно).

По уровню распространенности у спасателей и пожарных можно выделить 4 группы: группа 1, выше 500% - болезни органов дыхания (острые и хронические); группа 2, 200–400% – травмы и отравления, болезни костно-мышечной системы, болезни органов чувств и эндокринной системы; группа 3, от 100 до 200% – болезни органов пищеварения, мочеполовой системы и системы кровообращения, 4 группа менее 70% болезни других классов.

В структуре хронической патологии (без острых случаев, травм и отравлений) преобладают болезни 7 классов, по убывающей: костно-мышечной системы (каждое пятое заболевание), по 10-14% в общей структуре имеют классы болезней органов дыхания, чувств, эндокринной системы и системы пищеварения, 7,8% - болезни системы кровообращения и мочеполовой системы.

Структуры заболеваний в каждой возрастной группе схожи и статистически не различаются между собой. Установлено, что с увеличением возрастного шага на каждые 10 лет, статистически значимо на 40-50% увеличивается уровень общей заболеваемости у спасателей и пожарных. С увеличением возраста значимо увеличивается пораженность спасателей и пожарных болезнями костно-мышечной системы, класса травмы и отравления, эндокринных заболеваний и обмена веществ, отличие между 1 и 3 возрастными группами достигает 2-2,5 раза. Схожие изменения отмечаются по классу болезней системы кровообращения, отличия в этом случае между 1 и 3 возрастными группами могут достигать 7,5 раз, по болезням мочеполовой

системы в 9 раз. Это обстоятельство необходимо учитывать при проведении ежегодных профилактических медицинских осмотров для раннего выявления лиц с данной патологией.

Влияние неблагоприятных факторов трудовой деятельности оказывает существенное значение на состояние здоровья, так с увеличением среднего стажа на 5 лет статистически значимо резко снижается число здоровых или практически здоровых лиц. Уровень этого показателя между 1 и 2 стажевыми группами отличался в 5.5 раз, а группе по стажу (10 и более лет работы) здоровых лиц не было. При этом надо учитывать тот факт, что средний возраст во всех стажевых группах был в пределах 30-39 лет. Кроме того, с увеличением стажа работы статистически значимо растет уровень общей заболеваемости (отличия между группами составляет 1,7-2.5 раза), болезней эндокринной системы и обмена веществ, болезней органов пищеварения, мочеполовой, костно-мышечной системы, системы кровообращения.

О значимости стажа работы в распространенности заболеваний говорит тот факт, что выраженность отличий между группами по данным дисперсионного анализа (F – статистика Фишера) по классу болезней костно-мышечной системы, травм и отравлений, мочеполовой системы, общей заболеваемости в группах по стажу была выше, чем в возрастных группах. По классу болезней системы кровообращения, напротив, изменения в возрастных группах были статистически более значимы, чем в группах по стажу.

Были выявлены статистически значимые отличия между группами спасателей и пожарных редко и часто болеющих ОРВИ. Так установлено, что часто болеющие острыми респираторными заболеваниями спасатели, имеют большее количество установленных хронических заболеваний по сравнению с редко болеющими, особенно эти изменения выражены при увеличении стажа работы в условиях Арктического региона.

ГЛАВА 4.

КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНАЯ ОЦЕНКА МЕТАБОЛИЗМА, ГОРМОНАЛЬНОГО, ИММУННОГО, ГЕНЕТИЧЕСКОГО СТАТУСА, АДАПТАЦИОННЫХ РЕЗЕРВОВ, ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА У СПАСАТЕЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

4.1. Оценка развития метаболического синдрома у спасателей, работающих в неблагоприятных условиях Арктической зоны

Средний возраст обследованных спасателей составил $35,9 \pm 0,8$ лет. Из них атерогенные сдвиги показателей липидного обмена были выявлены у 25% лиц. Медиана содержания триацилглицеридов (ТГ) составила 0,96 [0,59; 1,72] ммоль/л при референтном интервале 0,6-1,7 ммоль/л, общего холестерина – 5,0 [4,5; 5,7] ммоль/л при референтном интервале 3,3-5,7 ммоль/л, холестерина ЛПВП – 1,26 [1,11; 1,42] ммоль/л при референтном интервале 1,03-2,0 ммоль/л.

О развитии метаболических нарушений почти у 25% обследованных сотрудников МЧС России свидетельствуют и результаты определения адипокинов: низкий уровень адипонектина, повышенный – лептина, со снижением отношения адипонектин/лептин, вероятно вследствие развития лептинорезистентности одновременно с развитием инсулинорезистентности, маркером которой является индекс НОМА – 1,04 [0,44; 2,23] (референтный интервал < 2,2). Развитие метаболических нарушений происходит на фоне низкого содержания тестостерона 11,9 [9,6; 15,6] нмоль/л при референтном интервале 7,0-28,0 нмоль/л и трийодтиронина (Т3) 1,42 [1,27; 1,6] нмоль/л при референтном интервале 1,26-2,75 нмоль/л. Развитию метаболических нарушений соответствует и повышенный индекс массы тела (ИМТ), который был выявлен почти у 50 % обследованных лиц.

О возможном нарушении циркадианных ритмов почти у 80% обследованных сотрудников МЧС России свидетельствует низкий уровень экскреции основного метаболита мелатонина 6-СОМТ, медиана содержания которого составила 36,9 [22,8; 56,0] нг/мг Сг при значениях в контрольной группе 67,0 [37,0; 130] нг/мг Сг. Сочетание низкой продукции мелатонина в ночное время с увеличением отношения уровня вечернего кортизола к утреннему почти у трети обследованных лиц (27,4 [17,4; 32,7] % при норме <30 %) может свидетельствовать о наличии десинхроноза.

Таблица 6

Биохимические показатели в группе спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, в зависимости от стажа работы (Ме [Q25; Q75])

Показатель	Общий трудовой стаж			P
	0-4 г. (1)	5–9 лет (2)	> 10 лет (3)	
Глюкоза, 3,5-5,8 ммоль/л	4,8 [4,6; 5,0]	4,9 [4,6; 5,2]	4,9 [4,6; 5,4]	P1=0,93 P2=0,94 P3=0,96
Холестерин общий, 3,3-5,7 ммоль/л	4,3 [3,6; 4,7]	4,9 [4,5; 5,5]	5,1 [4,5; 6,1]	P1=0,019 P2=0,020 P3=0,005
Триглицериды, 0,6-1,7 ммоль/л	0,53 [0,48; 0,73]	0,91 [0,75; 1,40]	1,13 [0,63; 2,13]	P1=0,019 P2=0,020 P3=0,019
Холестерин ЛПВП, 1,03-2,0 ммоль/л	1,14 [1,09; 1,41]	1,26 [1,13; 1,40]	1,27 [1,11; 1,48]	P1=0,55 P2=0,88 P3=0,38
Креатинин, 50-115, мкмоль/л	78,0 [70,0; 90,0]	89,5 [83,0; 96,5]	88,0 [80,0; 98,0]	P1=0,054 P2=0,98 P3=0,039
Лептин, 2,0 – 5,6 нг/мл	2,7 [1,6; 4,4]	2,7 [2,0; 4,45]	4,1 [2,5; 8,6]	P1=0,95 P2=0,024 P3=0,025
Адипонектин, 5,6 – 13,4 мкг/мл	12,8 [9,3; 14,6]	9,9 [7,1; 12,2]	9,1 [6,5; 12,7]	P1=0,96 P2=0,95 P3=0,89
Адипонектин/лептин	5,0 [3,1; 6,8]	3,1 [1,9; 5,4]	2,0 [1,0; 3,6]	P1=0,83 P2=0,23 P3=0,063
РАІ-1, 7–43 нг/мл	10,7 [7,8; 41,2]	18,0 [10,9; 33,7]	29,7 [11,5; 42,4]	P1=0,48 P2=0,35 P3=0,087
Грелин, пмоль/мл	247 [173; 369]	246 [164; 342]	226 [189; 344]	P1=0,98 P2=0,89 P3=0,90
Инсулин, 6,0-29,0 мМЕ/л	3,7 [2,1; 7,7]	4,4 [2,7; 5,2]	5,2 [2,0; 14,3]	P1=0,88 P2=0,047 P3=0,044
Индекс НОМА, < 2,2	0,8 [0,4; 1,7]	0,96 [0,6; 1,2]	1,16 [0,44; 2,95]	P1=0,89 P2=0,052 P3=0,049
Витамин D, 75-250 нмоль/л	54,9 [29,6; 68,2]	52,5 [45,3; 66,9]	53,7 [46,3; 67,1]	P1=0,96 P2=0,88 P3=0,93

Показатель	Общий трудовой стаж			P
	0-4 г. (1)	5–9 лет (2)	> 10 лет (3)	
Тестостерон, 7-28 нмоль/л	13,4 [9,6; 15,6]	13,1 [10,5; 15,2]	11,7 [9,4; 15,4]	P1=0,98 P2=0,67 P3=0,63
Трийодтиронин (Т3), 1,26-2,75 нмоль/л	1,55 [1,33; 1,76]	1,45 [1,35; 1,65]	1,39 [1,27; 1,55]	P1=0,98 P2=0,47 P3=0,51
Кортизол, 185-624 нмоль/л	328 [233; 394]	304 [246; 377]	306 [236; 408]	P1=0,97 P2=0,96 P3=0,95
Кортизол вечерний, 50-276 нмоль/л	66 [29; 75]	57 [44; 111]	73 [60; 98]	P1=0,99 P2=0,85 P3=0,46
Кортизол вечер/кортизол утро, < 30 %	21,3 [7,3; 36,5]	28,0 [22,1; 32,3]	28,4 [17,5; 33,3]	P1=0,96 P2=0,88 P3=0,87
6-СОМТ, 67 [37; 130] нг/мг Сг	44,7 [33,9; 86,9]	36,9 [19,3; 51,7]	34,9 [18,5; 55,8]	P1=0,034 P2=0,62 P3=0,036
МДА, < 1,2 нмоль/мл	0,40 [0,17; 0,82]	0,46 [0,28; 0,98]	0,74 [0,35; 1,40]	P1=0,97 P2=0,072 P3=0,069
КДТ, < 1,6 %	0,7 [0,5; 1,1]	0,7 [0,6; 0,9]	0,8 [0,6; 1,15]	P1=0,96 P2=0,92 P3=0,94

Примечание: P1 – значимость различия между 1 и 2 группами; P2 – значимость различия между 2 и 3 группами; P3 – значимость различия между 1 и 3 группами

Анализ биохимических показателей не показал различий между группами пожарных и спасателей, хотя они различались статистически значимо по возрасту, общему трудовому стажу и нагрузке. Различия были получены только для экскреции 6-СОМТ, которая была ниже в группе пожарных ($35,3 \pm 29,1$ нг/мг Сг), чем в группе спасателей ($52,2 \pm 25,3$ нг/мг Сг, $p = 0,017$), что соответствовало более молодому возрасту, меньшему стажу работы и существенно большей трудовой нагрузке в режиме сменной работы.

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о соответствии общего трудового стажа времени проживания и стажу работы в МЧС России в Арктической зоне. По мере увеличения этих сроков выявляется увеличение содержания общего холестерина и триглицеридов в сыворотке крови, что может быть связано как с климатогеографическими условиями, особенностями характера питания, так и с возрастом, который статистически значимо выше в группе с общим трудовым стажем более 10 лет. В целом можно заключить, что

формирование атерогенных сдвигов показателей липидного обмена происходит у сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне, после 40 лет, что соответствует показателям у сотрудников МЧС России из средней полосы.

Для этой же группы сотрудников МЧС России при общем трудовом стаже более 10 лет и возрасте более 40 лет характерно развитие начальных признаков метаболического синдрома с развитием инсулино- и лептинорезистентности (индекс НОМА и отношение адипонектин/лептин), возрастанием ИМТ. Соответственно возрастанию ИМТ и содержанию лептина у сотрудников МЧС России из Арктической зоны выявляется дефицит грелина – гастроинтестинального гормона, который участвует в регуляции энергетического обмена и оказывает существенное влияние на синтез и секрецию инсулина. Межквартильный интервал для ИМТ в обследуемой группе был установлен как 24,2-27,8, то есть 25% сотрудников МЧС России из Арктической зоны имели ИМТ менее 24,2, а 25% – более 27,8. Показатели, характеризующие развитие метаболических нарушений в этих группах представлены в таблице 7. Данные таблицы указывают на наличие метаболического синдрома у сотрудников МЧС России в возрасте более 35 лет с общим трудовым стажем более 10 лет с развитием инсулинорезистентности, лептинорезистентности, атерогенных сдвигов липидного обмена, снижением уровня тестостерона. Формирование метаболического дисбаланса сочетается с преобладанием анаэробной микрофлоры и эндотоксина в толстом кишечнике. Так при ИМТ <24,2 количество анаэробов составило 19 673, а при ИМТ >27,8 – 22 094 ($p = 0,018$). Важно отметить, что подобный метаболический дисбаланс выявляется уже у сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне при стаже работы менее 6 лет и не зависит от профессиональной нагрузки.

Риск сердечно-сосудистой патологии на фоне развития метаболического синдрома возрастает также вследствие дефицита витамина D, который определяется у 81,8% обследованных сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне, и не зависит от стажа работы, напряженности и характера профессиональной деятельности. Вероятно, решающим фактором развития такого дефицита являются климато-географические условия и время года при проведении обследования.

Таблица 7

Биохимические показатели в группе спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, в зависимости от индекса массы тела (Ме [Q25; Q75])

Показатель	Индекс массы тела (ИМТ)		P
	< 24,2	> 27,8	
Возраст, годы	28,5 [24,0; 32,0]	38,0 [32,0; 41,0]	0,000
Время проживания в Арктике, годы	28,0 [23,0; 33,0]	35,5 [27,0; 41,0]	0,034
Стаж в МЧС России в Арктической зоне, годы	5,0 [1,0; 7,0]	10,0 [6,0; 12,0]	0,008
Нагрузка, количество выездов	40 [26; 150]	31 [19; 108]	0,46
ИМТ	22,4 [21,5; 23,0]	29,5 [28,4; 31,0]	0,000
Глюкоза, 3,5-5,8 ммоль/л	4,8 [4,5; 5,2]	5,1 [4,6; 5,5]	0,15
Холестерин общий, 3,3-5,7 ммоль/л	4,6 [4,1; 5,0]	5,6 [4,6; 6,4]	0,01
Триглицериды, 0,6-1,7 ммоль/л	0,66 [0,48; 0,86]	1,90 [1,28; 2,93]	0,000
Холестерин ЛПВП, 1,03-2,0 ммоль/л	1,27 [1,13; 1,59]	1,22 [1,05; 1,37]	0,035
ГГТП, 5,0-35,0 Е/л	15,5 [13,0; 18,0]	28,0 [20; 62]	0,004
Лептин, 2,0 – 5,6 нг/мл	2,1 [1,6; 3,5]	9,6 [6,6; 12,4]	0,000
Адипонектин, 5,6 – 13,4 мкг/мл	12,6 [9,2; 14,4]	6,6 [5,4; 9,7]	0,008
Адипонектин/лептин	5,9 [4,2; 7,2]	1,0 [0,5; 1,1]	0,000
РАI-1, 7 – 43 нг/мл	11,0[7,8; 38,2]	42,8[33,6; 50,8]	0,000
Грелин, пг/мл	315 [189; 369]	226 [171; 275]	0,051
Инсулин, 6,0-29,0 мМЕ/л	2,5 [2,0; 5,5]	17,1[10,3; 23,4]	0,000
Индекс НОМА, < 2,2	0,6 [0,4; 1,2]	3,4 [2,3; 6,0]	0,000
ГСПГ, 13-71 нмоль/л	43,4 [26,3; 48,0]	27,3 [17,2; 29,4]	0,000
Тестостерон, 7-28 нмоль/л	14,5 [13,2; 16,7]	10,5 [8,2; 12,1]	0,014

Примечание: РАI-1 – ингибитор активатора плазминогена-1; ГСПГ – глобулин, связывающий половые гормоны.

В комплексе с формированием состояния окислительного стресса метаболические сдвиги могут стать основой развития соматической патологии, в частности, сердечно-сосудистых заболеваний.

Дополнительным фактором риска в развитии соматической патологии в Арктической зоне у сотрудников МЧС России может стать рассогласование биологических ритмов, основным регулятором которых является мелатонин. Как видно из таблицы 6, уровень метаболита мелатонина 6-СОМТ снижается в группе обследуемых лиц уже при общем стаже менее 5 лет и минимальном сроке службы в Арктической зоне. О невысоком потенциале резервов адаптации более чем у трети сотрудников МЧС России в Арктической зоне, можно судить по возрастанию отношения вечернего кортизола к его утренней концентрации в сочетании со сниженной продукцией ночного мелатонина.

Сниженный уровень экскреции метаболита мелатонина 6-СОМТ в основном был выявлен в группе лиц, для которых была характерна высокая нагрузка и сменный характер труда. Так, в группе со сменным характером труда медиана экскреции 6-СОМТ составила 29,9 [16,0; 42,1] нг/мг Сг при нагрузке 230 [60; 400] выездов, а в группе с обычным характером труда – 49,1 [36,4; 71,7] нг/мг Сг при нагрузке 30 [24; 37] выездов ($p = 0,017$).

Среди обследованных спасателей 81% лиц были местными жителями, а 19% – приезжими, и в среднем время проживания в Арктической зоне было соответственно $33,0 \pm 6,5$ года и $17,7 \pm 11,2$ ($p = 0,000$). Общий трудовой стаж в группе приезжих был больше ($p = 0,012$), а при анализе стажа в Арктической зоне, нагрузке, режиму работы эти группы не различались. Не было выявлено различий между этими группами по параметрам, характеризующим десинхроноз – экскреции 6-СОМТ и содержанию кортизола. Однако в группе приезжих определялись более выраженные изменения показателей, которые являются факторами риска развития метаболического синдрома: более высокое содержание РАИ-1 ($p = 0,054$), лептина ($p = 0,028$), инсулина ($p = 0,000$) и индекса НОМА, свидетельствующего о наличии инсулинорезистентности. Возможно влияние на метаболический дисбаланс общего стажа работы, так как по возрасту группы различались незначительно ($36,1 \pm 7,9$ лет в группе приезжих и $32,5 \pm 6,3$ в группе местных жителей ($p = 0,083$)). По количеству выявленных заболеваний данные группы также не различались, хотя некоторые сдвиги метаболизма, характеризующие метаболический синдром, были сильнее выражены при наличии у одного человека нескольких диагнозов (табл. 8).

Биохимические показатели в группе спасателей, работающих в Арктической зоне, в зависимости от количества выявленных хронических заболеваний (Ме [Q25; Q75])

Показатель	Количество хронических заболеваний		Р
	<=3	> 3	
Возраст, годы	32,0 [27,0; 36,0]	35,0 [32,0; 40,0]	0,045
Время проживания в Арктике, годы	30,0 [26,0; 35,0]	31,0 [28,0; 35,0]	0,76
Стаж в МЧС России в Арктической зоне, годы	7,0 [4,0; 11,0]	10,0 [9,0; 12,0]	0,047
Нагрузка, количество выездов	40 [25; 265]	60 [5; 230]	0,80
ИМТ	25,4 [23,7; 26,9]	26,9 [24,9; 29,4]	0,09
Глюкоза, 3,5-5,8 ммоль/л	4,8 [4,6; 5,2]	5,1 [4,7; 5,4]	0,93
Холестерин общий, 3,3-5,7 ммоль/л	5,0 [4,6; 5,7]	4,9 [4,5; 5,6]	0,46
Триглицериды, 0,6-1,7 ммоль/л	0,89 [0,58; 1,34]	1,58 [0,92; 2,24]	0,014
Холестерин ЛПВП, 1,03-2,0 ммоль/л	1,28 [1,12; 1,58]	1,18 [1,06; 1,29]	0,019
Лептин, 2,0 – 5,6 нг/мл	3,2 [2,1; 4,6]	5,1 [4,2; 9,4]	0,018
Адипонектин, 5,6 – 13,4 мкг/мл	9,9 [8,3; 13,7]	8,9 [6,3; 9,6]	0,041
Адипонектин/лептин	3,2 [1,6; 6,0]	1,2 [1,0; 2,1]	0,014
РАІ-1, 7 – 43 нг/мл	18,0 [9,4; 40,0]	38,5 [14,9; 49,6]	0,019
Инсулин, 6,0-29,0 мМЕ/л	4,4 [2,0; 8,9]	6,0 [4,3; 17,0]	0,88
Индекс НОМА, < 2,2	0,9 [0,4; 2,0]	1,4 [1,1; 3,1]	0,89
6-СОМТ, 67 [37; 130] нг/мг Сг	39,5 [23,1; 62,6]	27,6 [15,8; 40,0]	0,063
Тестостерон, 7-28 нмоль/л	13,4 [9,6; 15,6]	10,1 [8,2; 11,9]	0,055
ДГЭАС, 2,2-15,2 мкмоль/л	7,0 [5,5; 9,4]	6,4 [4,3; 7,6]	0,024

Полученные результаты, ввиду малого количества наблюдений, не позволяют с уверенностью судить о патогенетическом значении выявленных метаболических сдвигов. Тем не менее, уже сегодня можно говорить о важной роли формирования десинхроноза в реализации механизмов адаптации к Арктической зоне и риске развития метаболического синдрома у сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне, по мере увеличения общего трудового стажа. Особое внимание в профилактике метаболического дисбаланса следует уделять приехавшим в Арктическую зону сотрудникам, включая в программы обследования расширенный анализ параметров липидного обмена, адипокинов и продукции мелатонина.

4.2. Оценка гормонального статуса и адаптационных резервов у спасателей, работающих в Арктической зоне

Лабораторная оценка адаптационных резервов организма спасателей проводилась определением индекса ДГЭАС/кортизол со следующей трактовкой: $>2,1$ – адаптационные резервы сохранены; $1,1 - 2,1$ – адаптационные резервы активно используются; $<1,1$ – адаптивные резервы истощены.

Ключевым звеном адаптации к неблагоприятным климатогео-графическим условиям Севера принято считать механизм гипофизарно-тиреоидной регуляции, обеспечивающий широкий спектр приспособительных метаболических изменений [82, 83]. Так, в настоящее время в качестве адаптивного механизма, активирующегося в условиях воздействия стрессоров [84] и задействованного в процессах формирования соматической патологии и старения, рассматривается снижение уровня Т3.

В нашем исследовании у 20% спасателей уровень Т3 находился ниже референтного диапазона. При этом следует отметить, что уровни ТТГ, пролактина, свТ3 и свТ4 находились в пределах референтного диапазона у всех обследованных, свидетельствуя об отсутствии нарушения функции щитовидной железы.

Установлена положительная корреляция между уровнем Т3 и ДГЭАС – адаптационным андрогеном [85] и показаны взаимосвязи между уровнем Т3 и биологическим возрастом [86]. В нашем исследовании выполненный корреляционный анализ не показал наличия связи между уровнем Т3, уровнем ДГЭАС и возрастом обследованных мужчин, что может быть обусловлено относительно молодым возрастом обследованных мужчин.

В то же время, при разделении обследованных мужчин на две группы (приезжие и местные жители Севера) между ними были выявлены значимые отличия по уровню ТЗ, в то время как отличия по возрасту и концентрациям пролактина, ТТГ утро, ТТГ вечер и свТ4 отсутствовали (табл. 9).

У сотрудников МЧС России – приезжих жителей Арктической зоны в 61,5% случаев был выявлен патологически низкий уровень ТЗ, в то время как у сотрудников МЧС России - местных жителей Арктической зоны снижение концентрации ТЗ в сыворотке крови ниже референтного диапазона отмечалось лишь в 14% наблюдений. Самые низкие уровни ТЗ в сыворотке крови (1,06 и 1,07 нмоль/л) также были обнаружены у приезжих жителей. Наши данные согласуются с результатами Юрьева Ю.Ю. и соавт. [86], которые отмечают, что концентрация трийодтиронина (ТЗ) у приезжих жителей Севера имеет тенденцию к более выраженному уменьшению с возрастом. В исследовании [87] также были выявлены более низкие концентрации ТЗ в сыворотке крови мужчин, работающих вахтовым методом, по сравнению с его уровнем у постоянных жителей Севера.

Необходимо отметить, что различия в уровне прогестерона и витамина Д, выполняющих известную адаптогенную роль в условиях стресса [88], а также предшественника прогестерона, 17-ОН-прогестерона, между группами 1 и 2 (4.28 ± 1.37 и $4,8 \pm 1,7$ соответственно) выявлены не были. Однако у 35% обследованных спасателей был выявлен патологически низкий уровень прогестерона в крови. Нами также было отмечено, что низкие концентрации прогестерона в сыворотке крови чаще выявлялись у сотрудников МЧС России - местных жителей Арктической зоны (46%) по сравнению с приезжими, что обуславливает необходимость увеличения количества наблюдений в группах. Также остается открытым вопрос о клинической значимости различий между группами 1 и 2 в частоте выявления серологической картины мультифокальной атрофии слизистой оболочки желудка (СОЖ) по результатам выполненных исследований в комплексе «Гастропанель». Выявленный факт требует расширения комплекса лабораторных и инструментальных исследований, направленных на диагностику морфофункционального состояния СОЖ.

Таблица 9

Результаты исследования уровня гормонов, ГСПГ в сыворотке крови и результаты исследования гастропанели у спасателей МЧС России – приезжих и местных жителей Арктической зоны

Показатель	Медиана реф. диап-зона	Группа № 1 Приезжие (n=14)			Группа № 2 Местные (n=60)		
		M	m	Me [q25;q75]	M	m	Me [q25;q75]
Структурные средние	-	M	m	Me [q25;q75]	M	m	Me [q25;q75]
Возраст, лет	-	36,08	2,11	36,0[34,0;40,0]	32,7	0,8	32,0[28,0;36,0]
Нагрузка, выезды	-	105,58	32,48	51,5 [17,8;165,0]	143,49	20,9	40,0 [26,5; 280,0]
Стаж Арктика, лет	-	18,96*	3,18	22,5 [9,0; 28,8]	32,75	0,8	32,0 [28,0;36,5]
Стаж МЧС, лет	-	9,25	1,69	10,0[3,5; 14,8]	8,4	0,66	8,0[5,0; 11,0]
Т3 общий, нмоль/л	1,83	1,23*	0,04	1,17 [1,12; 1,33]	1,51*	0,03	1,50 [1,34; 1,64]
FT4, пмоль/л	16,7	14,32	0,46	13,75 [13,45; 15,38]	15,06	0,21	15,0 [14,1;16,1]
ТТГ утро, мМЕ/л	1,3	1,84	0,29	1,63 [1,06; 2,11]	1,98	0,12	1,82 [1,23; 2,50]
ТТГ вечер, мМЕ/л	-	2,42	0,36	1.81 [0.5;3.26]	2,21	0.1	2.17 [1.68;2.77]
Пролактин, мМЕ/л	131	167,9	25,39	127 [99.95;215.25]	156,2	9,07	138 [106,8;198,0]
ДГАЭС, мкмоль/л	7,6	7,59	0,63	7,0 [6,2; 8,6]	7,14	0,35	6,8 [5,1;8,1]
ДГАЭС/Кортизол, индекс	2,4	2,57	0,24	2,43 [2,12; 3,04]	2,35	0,14	2,17 [1,43;2,81]
Кортизол, нмоль/л	370	315,3	33,6	276,2 [255,3;300,9]	331,2	13,7	327,0 [241,1; 408,7]
Прогестерон, нмоль/л	1,7	1,13	0,12	1,10 [0,73; 1,40]	1,01	0,05	0,9 [0,7; 1,2]
Инсулин, мМЕ/л	9,3	5,99*	1,93	3,95[2,23;4,40]	8,76*	1,11	5,2[2,0;11,1]
Андростендион, нмоль/л	6,3	6,98*	0,79	6,75 [5,28;8,35]	8,11*	0,45	8,05 [5,43;10,08]
Тестостерон, нмоль/л	11,3	11,56	0,87	11,4[9,7;13,3]	12,42	0,52	12,0[9,5;15,8]
ИСА, %	43,0	42,51	3,19	38,11 [36,56;47,57]	38,56	1,39	36,64 [31,25;42,53]
ГСПГ, нмоль/л	26	28,12*	2,16	29,2 [21,4; 33,4]	35,8*	1,8	31,25 [26,15;44,58]
Гастропанель, част. выяв. мультифокал. атрофии СОЖ	-	14 %			30 %		

Примечание: *- p<0,05 между группами

Таким образом, полученные нами данные подтверждают предположения о первоочередной роли гипофизарно-тиреоидного механизма в процессах адаптации к климатогеографическим условиям Арктики и обуславливают необходимость исследования уровня тиреоидных гормонов у сотрудников МЧС России – приезжих жителей в ходе оценки состояния их здоровья в ходе адаптации к стрессовым факторам Севера.

В настоящее время опубликовали результаты исследований, согласно которым интенсивность процессов адаптации к условиям Севера ассоциирована с повышением уровня кортизола, которое наблюдается у приезжих жителей Арктической зоны в более ранние сроки по сравнению с местными жителями [89, 90]. Однако, в нашем исследовании уровни кортизола значимо не отличались у приезжих и местных жителей Арктики и не выходили за пределы референтного диапазона. Тем не менее, медиана значений уровня кортизола у сотрудников МЧС России - местных жителей Арктической зоны была существенно выше данного показателя в группе № 2 (табл. 9).

В этой связи следует отметить, что в ходе комплексного клинико-лабораторного обследования сотрудников МЧС России нами было показано, что определение базального уровня кортизола является малоинформативным для оценки интенсивности напряжения процессов адаптации. Способом объективной оценки адаптационных резервов организма является расчет соотношения уровней ДГЭАС и кортизола, поскольку известно, что стадии адаптационного ответа характеризуются соотношением анаболических и катаболических процессов и способностью организма регулировать стероидогенез в надпочечниках с переключением продукции глюкокортикоидов на секрецию андрогенов, в частности, ДГЭАС [42]. При этом в условиях «полярного напряжения» поддержание равновесия между процессами катаболизма и анаболизма требует сохранения способности к усилению выработки ДГЭАС в ответ на стрессовые факторы (в том числе – профессиональные) на фоне хронического стресса, обусловленного климатогеографическими условиями региона.

Концентрации ДГЭАС в сыворотке крови всех обследованных спасателей находились в пределах референтного диапазона, аналогично уровню кортизола. Индекс ДГЭАС/кортизол составил у обследованных $2,47 \pm 0,28$ и не коррелировал с возрастом. У большинства мужчин (95%) не выявлено истощения адаптационных резервов. Только у четырёх из 74 человек (5%) индекс был равен или ниже 1,1, в то время как их возраст не превышал 38 лет. В зависимости от значения индекса ДГЭАС/кортизол мы разделили

обследованных на две группы. Группу 1 составили 29 мужчин, у которых индекс ДГЭАС/кортизол был меньше 2,1. В группу 2 вошли 45 мужчин с индексом ДГЭАС/кортизол от 2,1 и выше, свидетельствующим о сохраненных адаптационных резервах. Группы 1 и 2 были сопоставимы по возрасту обследованных, однако, между ними были выявлены значимые различия в уровне кортизола и ДГЭАС ($p < 0,05$).

В группе 1 медиана значений кортизола (390 нмоль/л) была выше, а медиана значений ДГЭАС (5,2 мкмоль/л) – ниже медиан этих показателей (350 нмоль/л и 7,7 мкмоль/л), полученных при обследовании здоровых мужчин-спасателей Северо-западного региона, средний возраст которых был на 10 лет больше. Также в этой группе значения индекса ДГЭАС/кортизол положительно коррелировали с индексами суточных колебаний концентраций гормонов щитовидной железы и не коррелировали с рабочей нагрузкой обследованных, выраженной в количестве выездов в 2018 и 2019 гг. (табл. 10).

Таблица 10

Коэффициенты корреляции между индексом ДГЭАС/кортизол, индексами суточных колебаний тиреоидных гормонов и показателями рабочей нагрузки у приезжих (группа 1) и местных (группа 2) жителей Арктической зоны

Показатель		Группа 1 (приезжие)	Группа 2 (местные)
Формирующий фактор		Индекс ДГЭАС/кортизол	
Критерий		<2.1	>2.1
n		29	45
iТ3		0,6	-
icвТ3		0,6	-
icвТ4		0,6	-
рабочая нагрузка, количество выездов	2018 г.	-	0,4
	2019 г.	-	0,5

Напротив, в группе 2 величина индекса ДГЭАС/кортизол значимо повышалась при увеличении нагрузки и не зависела от возраста мужчин. Корреляции между значением индекса и тиреоидными индексами в этой группе выявлено не было. Таким образом, полученные данные позволяют предположить, что на фоне полярного напряжения у мужчин с индексом ДГЭАС/кортизол $\geq 2,1$ сохранена способность дополнительно увеличивать

продукцию андрогенов в ответ на воздействие профессиональных стрессоров. Напротив, при соотношении концентраций ДГЭАС и кортизола менее 2,1 резервы повышения продукции ДГЭАС соразмерно рабочей нагрузке, по-видимому, отсутствуют.

Выявленная тенденция к повышению концентрации кортизола в сыворотке крови мужчин группы 1 (относительно группы 2 и здоровых мужчин) в сочетании с наличием корреляционных связей между значениями индекса ДГЭАС/кортизол и суточных индексов, подтверждает существующую точку зрения о сопутствующих друг другу хроническом перенапряжении гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы и гипофизарно-тиреоидной системы в процессе адаптации к условиям Арктики и обуславливает необходимость поиска ранних маркеров гормонального дисбаланса у мужчин с индексом ДГЭАС/кортизол меньше 2,1.

Ранее были получены данные, свидетельствующие о сопряженности стресс-обусловленного преждевременного старения и нарушений суточных колебаний уровня кортизола [91], что приобретает особую актуальность при обследовании спасателей, работающих в Арктической зоне.

У 29% обследованных спасателей, работающих в Арктической зоне, было выявлено незначительное изменение соотношения кортизол утро/кортизол вечер (от 30 до 37%), которое более чем в половине случаев было обусловлено низкими значениями утренней концентрации кортизола. У трех спасателей изменение суточного ритма секреции кортизола было выраженным, составило от 48 до 72% и сопровождалось изменением ритма секреции пролактина, тестостерона, а также низкой концентрацией ТЗ.

Проведенное исследование показало следующее:

- у 95% обследованных спасателей не выявлено истощения адаптационных резервов;
- целесообразно использовать определение уровня ТЗ общего в ходе оценки состояния здоровья спасателей в условиях Арктики в качестве раннего маркера адаптации;
- при снижении индекса ДГЭАС/кортизол ниже 2,1 рекомендовано исследование суточных ритмов секреции тиреоидных гормонов и пролактина;
- снижение индекса ДГЭАС/кортизол ниже 1,1 в сочетании с низким уровнем ТЗ общего следует рассматривать как истощение адаптационных резервов спасателей, работающих в неблагоприятных условиях Арктики;

Вышеизложенное послужило основанием для формирования следующего алгоритма гормонального обследования спасателей МЧС России, работающих в условиях Арктической зоны Российской Федерации (рис. 19).



Рис. 19. Алгоритм гормонального обследования спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации.

4.3. Оценка генетического статуса у спасателей, работающих в условиях Арктической зоны

В настоящем исследовании проведена оценка генетических особенностей у спасателей (генных полиморфизмов), связанных с обменом веществ в организме. Генные полиморфизмы являются вариациями в нуклеотидной последовательности генов, не имеют патологических проявлений и достаточно часто встречаются в популяциях человека, приводят к многообразию

физиологических реакций и проявлений и характеризуют индивидуальные особенности организма. Генные полиморфизмы, исследованные в данном проекте (табл. 11), связаны с метаболизмом питательных веществ, поступающих в организм с пищей и ассоциированы с предрасположенностью к ожирению, сахарному диабету 2 типа, сердечно-сосудистым заболеваниям.

Таблица 11

Список генных полиморфизмов, исследуемых у спасателей

Кодируемый белок	Ген	полиморфизм
Рецептор, активирующий пролиферацию пероксисом, гамма-2	PPARG2	rs1801282, Pro12 Ala
Бета-2 адренергический рецептор	ADRB2	rs1042714, Gln27Glu
Бета-2 адренергический рецептор	ADRB2	rs1042713, Arg16Gly
Бета-3 адренергический рецептор	ADRB3	rs4994, Trp64Arg
Белок, связывающий жирные кислоты	FABP2	rs1799883, Thr54Ala

Ген PPAR γ (рецепторов, активируемых пролифераторами пероксисом, peroxisome proliferator-activated receptors) кодирует белки ядерных гормональных рецепторов и факторов, принимающим участие в регуляции транскрипции ряда генов при активации их лигандами. Белки PPAR способны связываться с различными лигандами, включая жирные кислоты, лекарственные средства. Белок, кодируемый PPAR γ , является регуляторным фактором дифференцировки адипоцитов и эндокринных функций жира [92]. Ген PPAR действует как регулятор передачи сигнала между экспрессией генов адипоцитов и адипогенезом и клетками, продуцирующими инсулин. Он широко экспрессируется в сердце, кровеносных сосудах, почках, мышцах и других тканях и участвует в регулировании пролиферации липидов, углеводов и гладких мышц, миграции и апоптоза, воспаления, атеросклероза и других патологических процессов [93]. Более распространенной мутацией гена PPAR γ является однонуклеотидная замена цитозина на гуанин в 12 кодоне вследствие чего происходит замена пролина на аланин (Pro12Ala) в белке PPARG2 (rs1801282), что приводит к уменьшению транскрипционной активности генов-мишеней, в том числе лептина, пептидного гормона, регулирующего энергетический обмен, резистина – гормона жировой ткани, контролирующего чувствительность к инсулину клеток, и ингибитора активации плазминогена 1. Недавние исследования показали, что PPAR γ может регулировать артериальное

давление через ренин-ангиотензин-альдостероновую систему. В нескольких исследованиях оценивалась взаимосвязь между полиморфизмом гена PPAR γ и первичной гипертензией [94], что позволило продемонстрировать наличие вклада полиморфизма Pro12Ala в генетическую предрасположенность к сахарному диабету 2 типа и гипертензии.

Ген FABP2 -протеин-2, связывающий жирные кислоты (fatty acid-binding protein 2), относится к семейству цитоплазматических белков, которые принимают участие во внутриклеточном транспорте и метаболизме липидов. Этот белок связывает насыщенные длинноцепочечные жирные кислоты и может действовать как липидный сенсор для поддержания энергетического гомеостаза. Белковый продукт гена также участвует в модуляции роста и пролиферации клеток. Мутации гена играют важную роль в развитии ожирения и метаболического синдрома, связаны с дислипидемией и нарушениями углеводного обмена. Ген FABP2 имеет полиморфизм, замену аденина на гуанин в позиции 163, что приводит к замене аланина на треонин в белке в позиции 54 (Ala54Thr, rs1799883). Наличие мутантного аллеля ассоциировано с повышенным окислением липидов и инсулинорезистентностью [95]. Патологически-ассоциированный вариант гена связан с увеличением скорости транспорта жирных кислот через стенку кишечника [96], увеличивает уровень триглицеридов в крови и способствует развитию сердечно-сосудистых заболеваний [97].

Ген ADRB2 (adrenoceptor beta) кодирует β 2-адренорецептор, который активируется адреналином и вызывает усиление гликогенолиза в мышцах, повышает секрецию инсулина, глюкагона, усиливает сокращение сердца, и, тем самым, влияет на липидный и углеводный обмен. В гене выявлено несколько мутаций, которые по данным литературы связаны с ночной астмой, ожирением, диабетом 2 типа и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Самыми распространенными считаются полиморфизмы Arg16Gly (rs1042713) и Gln27Glu (rs1042714), которые приводят к замене аминокислотной последовательности во внеклеточном N-конце ADRB2, что влечет за собой изменение функций ADRB2. Было установлено, что полиморфизм Arg16Gly значительно чаще связан с преимущественно абдоминальным ожирением и повышенным систолическим артериальным давлением, в то время как полиморфизм Glu27Glu был связан с повышенными уровнями лептина и триглицеридов, но не с другими измерениями, включая ожирение [98]. Исследования показывают, что увеличение количества углеводов приводит к развитию ожирения у носителей патологически-ассоциированного варианта

(Glu27) гена ADRB2 [96]. Также, полиморфный вариант этого гена связан со скоростью окисления жиров во время физической активности [97].

Адренорецептор бета 3 (adrenoceptor beta 3, ADRB3) является членом семейства адренергических рецепторов, играющих важную роль в регуляция энергетического гомеостаза и термогенеза в жировой ткани [101], которые опосредуют индуцированную катехоламином активацию аденилатциклазы за счет действия G-белков. Этот рецептор находится в основном в жировой ткани и участвует в регуляции липолиза и термогенеза. Ожирение и расстройства, связанные с массой тела, коррелируют с определенными полиморфизмами гена ADRB3. В литературе описан полиморфизм гена ADRB3, представляющий собой замену триптофана на аргинин в 64-м кодоне (Trp64Arg) и изучена его роль в обмене веществ. Так было обнаружено, что лица, являющиеся гомозиготами по мутантному аллелю Arg64, характеризовались избыточной массой тела, резистентностью к инсулину, склонностью к увеличению веса и возможностью раннего развития инсулиннезависимого сахарного диабета [102]. У носителей аллели Arg64 в группе европейцев обнаружена четкая ассоциация с избыточной массой тела и увеличенной окружностью талии [103]. Связь полиморфизма Trp64Arg с ожирением отчасти может быть опосредована влиянием этого полиморфизма на адипокины: у носителей аллеля С были аномальные уровни адипокинов и липидов, и это указывало на то, что полиморфизм Trp64Arg может представлять генетический фактор риска ишемической болезни сердца.

Таким образом, в литературе убедительно продемонстрировано влияние полиморфных вариантов рассмотренных нами генов на показатели углеводного и липидного обмена и их связь с различными заболеваниями и патологическими состояниями.

Однако данные литературы свидетельствуют и о том, что негативное влияние выявленных полиморфизмов может быть скомпенсировано диетой или изменениями образа жизни. Так, например, пациентам с различными полиморфизмами гена FABP2 в суточном рационе питания заменили насыщенные жирные кислоты на мононенасыщенные, что привело к достоверному снижению чувствительности к инсулину у носителей Thr аллеля [104]. В другом исследовании [105] было установлено, что у гомозигот Gly16Gly (исследовались полиморфизмы ADRB2: Arg16Gly (rs1042713) и Gln27Glu (rs1042714)) произошло снижение уровня холестерина на фоне применения диет с низким содержанием жиров и умеренно высоким содержанием белка.

Таким образом, данные литературы убедительно свидетельствуют о перспективности оценки генетических особенностей пациентов при анализе метаболических показателей организма. Значимость подобного рода информации была продемонстрирована в исследовании, выполненном среди пациентов с промежуточным риском ишемической болезни сердца. Данные о генетическом профиле позволили скорректировать привычки и образ жизни (потребление жиров, физическая активность), что привело к большим изменениям липидов крови по сравнению с пациентами, которые получали стандартные рекомендации по коррекции образа жизни [106]. Поэтому анализ генетических особенностей при оценке метаболических показателей и предоставление пациентам этой информации может являться дополнительным стимулом к принятию более здорового образа жизни.

Анализ генных полиморфизмов был выполнен у 100 человек. Всего было выполнено 500 исследований. Выявленные однонуклеотидные замены в генах были классифицированы как нормальная гомозигота, мутантная гомозигота (минорный аллель) и гетерозигота (наличие нормального и мутантного аллелей). Анализ встречаемости различных генотипов исследованных генов позволил рассчитать частоту аллельных вариантов в группе обследованных лиц и сравнить ее с популяционными показателями, установленными для жителей Европы (National Center for Biotechnology Information <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/snp>). По результатам анализа, частота аллелей в группе обследованных лиц, не отличается от популяционных показателей ($p > 0.05$). Распределение выявленных генотипов и аллелей исследованных генов представлено в таблице 12.

Генетические полиморфизмы, исследованные в рамках настоящего исследования, по результатам серии исследований, были предложены для включения в панель тестов по определению лиц с различным типом обмена веществ и, соответственно, типами физических нагрузок, которые рекомендуются на основе анализа их генетических особенностей, связанных с обменом веществ. Исследованные гены можно условно подразделить на группы:

- гены, кодирующие белки-переносчики жирных кислот, которые могут переносить жиры в «жировые хранилища» или жиры могут расходоваться по мере их поступления;
- гены связанные с формированием «жировых хранилищ»;
- гены, от работы которых зависит ответ организма на физическую нагрузку.

Распределение генотипов генов, связанных с обменом веществ,
в группе обследованных лиц

PPARG2, полиморфизм С34G				
Генотип	Кол-во обследованных	Аллель	Кол-во аллелей	Частота аллелей
C/C	71	c	170	0,85
C/G	28	g	30	0,15
G/G	1	Популяционная частота аллелей: c=0,89 g=0,10		
ADRB2, полиморфизм С5318G				
Генотип	Кол-во	Аллель	Кол-во	Частота аллелей
C/C	25	c	101	0,51
C/G	51	g	99	0,49
G/G	24	Популяционная частота аллелей: c=0,59 g=0,41		
ADRB2, полиморфизм А46G				
Генотип	Кол-во обследованных	Аллель	Кол-во аллелей	Частота аллелей
A/A	8	a	58	0,29
A/G	42	g	142	0,71
G/G	50	Популяционная частота аллелей: a=0,37 g=0,63		
ADRB3, полиморфизм Т190С				
Генотип	Кол-во обследованных	Аллель	Кол-во аллелей	Частота аллелей
T/T	82	t	181	0,90
T/C	17	c	19	0,10
C/C	1	Популяционная частота аллелей: t=0,93 c=0,07		
FABP2, полиморфизм G163A				
Генотип	Кол-во обследованных	Аллель	Кол-во аллелей	Частота аллелей
G/G	48	g	137	0,68
A/G	41	a	63	0,32
A/A	11	Популяционная частота аллелей: g=0,74 a=0,26		

В зависимости от наличия нормальных или минорных (мутантных) аллелей генов и их комбинаций и патогенетической значимости пациентов разделили на несколько групп, представленных в таблице 13.

Результаты свидетельствуют о том, что абсолютному большинству обследованных лиц рекомендуются интенсивные физические нагрузки и соблюдение определенного типа питания для поддержания оптимального обмена веществ.

Таблица 13

Результаты группировки пациентов по типам питания и физическим нагрузкам в зависимости от результатов генотипирования

Тип диеты	Вид физических нагрузок	Кол-во обследованных
низкоуглеводная	стандартные нагрузки	2
сбалансированная		2
низкожировая		2
низкоуглеводная	интенсивные нагрузки	53
сбалансированная		8
низкожировая		33

Свидетельством значимости информации о генетическом статусе пациентов является оценка клинических данных и результатов генотипирования. Так, анализ наличия или отсутствия ожирения у обследованных лиц продемонстрировал статистически достоверную ($p=0,03$) связь этого показателя с генотипом СС гена PPARG2 C34G: среди обследованных лиц с генотипами CG и GG гена PPARG2 C34G пациенты с ожирением не были выявлены, тогда как среди пациентов с полиморфным вариантом СС исследованного гена эти пациенты обнаружены с частотой 11,3 %, то есть все пациенты с ожирением, выявленные в рамках настоящего исследования, были носителями генотипа СС гена PPARG2 C34G. Известно, что ген PPARG играет ключевую роль в метаболизме жиров. В исследованиях, посвященных этому вопросу было установлено, что пациенты с генотипом СС гена PPARG2 C34G склонны к набору веса и менее чувствительны к низкокалорийным диетам. При употреблении жиросодержащей пищи такие пациенты имеют достоверно большие показатели ИМТ, чем пациенты с альтернативными генотипами, хотя в литературе можно встретить и иные и

противоречивые результаты, связанные с обследованием пациентов различных этнических групп.

Для оценки клинической и предсказательной значимости генетических маркеров, связанных с обменом веществ, был применён алгоритм по оценке нагруженности гено типа мутациями (определено их количество в гено типе по всем исследованным генам) и проведен поиск связи этого показателя с клиническими и антропометрическими данными. Распределение генотипов обследованных лиц по числу мутаций представлено на рис. 20. На рис.21 в графическом виде представлены результаты анализа связи количества ЛПВП и числе мутаций, которые демонстрируют наличие положительной достоверной корреляции этих двух показателей (ранговая корреляция Кендалла 0,14, $p < 0.05$).

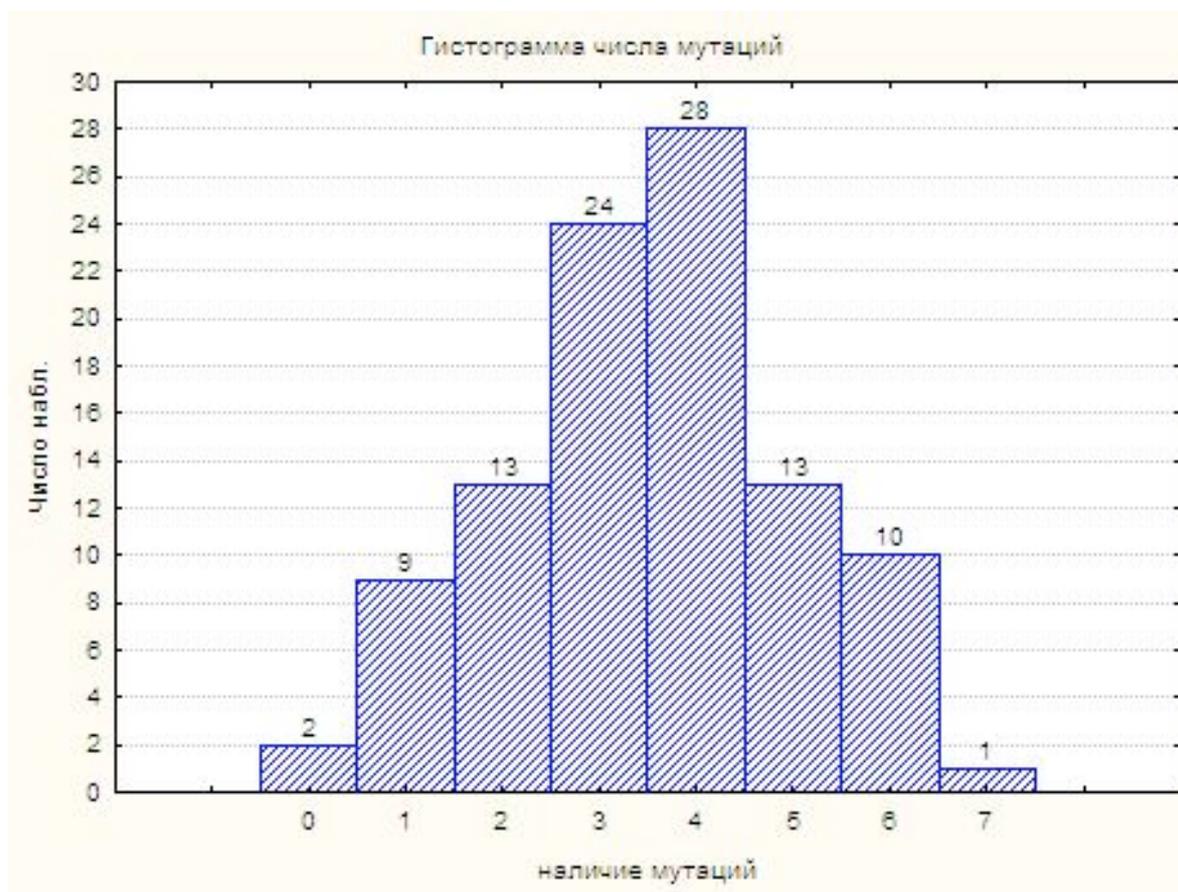


Рис. 20. Распределение генотипов обследованных лиц по числу мутаций.

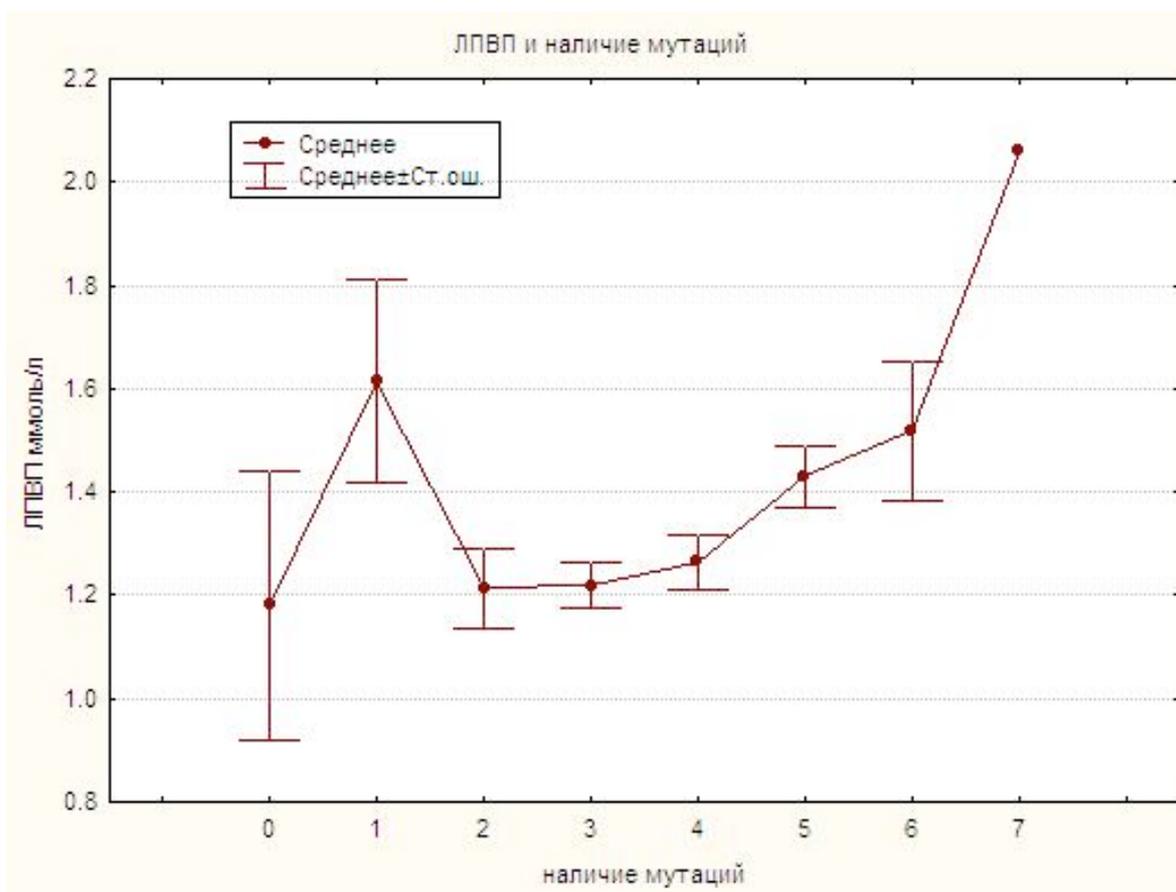


Рис. 21. Корреляционная связь показателя наличия мутаций и по числу мутаций концентрации ЛПВП.

Таким образом, проведение генетического тестирования обследованных лиц по ряду генов, связанных с метаболизмом питательных веществ, поступающих в организм с пищей и ассоциированных с предрасположенностью к ожирению, сахарному диабету 2-го типа, сердечно-сосудистым заболеваниям, позволили установить широкую распространенность комбинаций полиморфных маркеров, связанных с предрасположенностью к развитию этих нарушений. Выявленные связи ряда исследованных генетических маркеров и клинических показателей (ожирения и повышенного уровня ЛПВП) свидетельствуют о значимости оценки генетического профиля обследованных в развитии метаболических нарушений, а также о перспективности генетической диагностики полиморфных маркеров для целей персонализированной и предиктивной медицины. Полученная в ходе генетического тестирования информация будет способствовать осознанному выбору здорового образа жизни и большей приверженности пациентов к лечению.

4.4. Оценка иммунного статуса у спасателей, работающих в Арктической зоне

Основываясь на постулате, что нервная и иммунная системы имеют тесные взаимосвязи в регуляции системного гомеостаза посредством продукции и секреции идентичных регуляторных пептидов (цитокины, хемокины, интегрины, нейропептиды и другие молекулы), исследование процессов апоптоза при хроническом стрессе (арктические условия) представляет интерес в плане профилактики патологических процессов и их коррекции.

При сравнении концентраций в сыворотке растворимых белков, опосредующих процессы апоптоза Fas и FasL, у спасателей, работающих в Арктической зоне и Северо-Западном регионе, выявлено следующее: у спасателей из Арктической зоны отмечается статистически достоверное снижение содержания Fas, а также тенденция к повышению содержания FasL, что приводит к выраженному отличию от нормы соотношения этих показателей (табл. 22).

Таблица 22

Концентрации Fas и FasL в сыворотке крови жителей Арктической зоны и Северо-Западного региона России

Группы	Fas, пг/мл	FasL, пг/мл	Fas/FasL
Спасатели (Арктическая зона)	485,2±185,6*	194,7±138,6	6,75±5,56*
Спасатели (Северо-Запад)	1609±886,9*	86,4±120,3	19,6±11,3*

* статистически достоверные отличия между группами ($p < 0,05$).

У спасателей из Арктической зоны отмечается статистически достоверное снижение сывороточной концентрации IL-10 при сопоставимых значениях концентрации TNF. В результате этого отмечается изменение соотношения про- и противовоспалительных цитокинов TNF/IL-10. Таким образом, у них имеет место дисбаланс цитокинов, направленный на поддержание воспаления (табл. 23).

Концентрации TNF и IL-10 в сыворотке крови жителей Арктической зоны
и Северо-Западного региона России

Группы	TNF пг/мл	IL-10, пг/мл	TNF/IL-10
Спасатели (Арктическая зона)	3,5±0,7	3,3±2,5*	2,1±1,6*
Спасатели (Северо-Запад)	3,3±1,7	19,8±3,6*	0,2±0,08*

* статистически достоверные отличия между группами ($p < 0,01$).

Сопоставление результатов исследования изучаемых показателей у спасателей в зависимости от специальности (пожарный или спасатель) не выявило отличий между группами.

Результаты, полученные нами по соотношению концентраций цитокинов, не противоречат данным Ставинской О.А. и Добродевой Л.К. [34]. Определенное в ходе работы этих авторов снижение поверхностной экспрессии белка Fas на поверхности лимфоцитов периферической крови жителей Арктики согласуется с результатами наших исследований о снижении концентрации в сыворотке растворимой формы этой молекулы. По-видимому, у спасателей из Арктики имеет место пониженная продукция Fas/Apo-1. Вместе с тем, повышение содержания в сыворотке FasL способно индуцировать апоптоз клеток, экспрессирующих Fas, прежде всего, активированных Т-лимфоцитов, что, в условиях дефицита IL-10, ингибирующего Т-клеточный апоптоз, может приводить к иммунодефицитным состояниям, а также развитию различных патологий.

4.5. Оценка окислительного стресса у спасателей, работающих в Арктической зоне

Содержание малонового диальдегида (МДА) в плазме крови у сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации, представлено в таблице 24. Выявлено статистически значимое повышение содержания МДА в плазме крови у спасателей и пожарных по сравнению с группой сравнения в 4 раза. При этом у 32% сотрудников он был выше верхней границы нормы.

Таблица 24

Содержание МДА в плазме крови у сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации

Показатель, ед. изм.	Норма	Группа сравнения жители Северо-Запада (n=30)	Сотрудники МЧС России (n=94)
		Me[q25, q75]	Me[q25, q75]
МДА, мкмоль/л	< 1,20	0,20 [0,16, 0,26]	0,78* [0,32, 1,38]

* - $p < 0,05$ по U-критерию Манна-Уитни с группой сравнения.

В результате анализа выявлено статистически значимое увеличение содержания МДА в плазме крови у спасателей и пожарных с группой сравнения в 4,5 и 3,2 раза соответственно (табл. 25). В тоже время наблюдалась тенденция к увеличению уровня МДА у спасателей по сравнению с пожарными на 40%.

Таблица 25

Содержание МДА в плазме крови у группы спасателей и пожарных МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации

Показатель, ед. изм.	Группа сравнения	Спасатели	Пожарные
	Me[q25, q75]	Me[q25, q75]	Me[q25, q75]
МДА, мкмоль/л	0,20 [0,16, 0,26]	0,90* [0,44, 1,46]	0,64* [0,28, 1,26]

* - $p < 0,05$ по U-критерию Манна-Уитни с группой сравнения.

Статистически значимых различий содержания МДА в плазме крови у пожарных и спасателей, работающих в условиях Арктики, в зависимости от возраста не установлено.

Обнаружено статистически значимое с группой сравнения увеличение содержания МДА в плазме крови у спасателей в возрасте 20-30 лет в 3,5 раза, а в возрасте 40 и более лет в 5,4 раза (табл. 26).

Выявлено статистически значимое с группой сравнения увеличение содержания МДА в плазме крови у пожарных и спасателей со стажем 0-4 лет в 4 раза, 5-9 лет в 2,7 раза, а 10 и более лет в 5,8 раз (табл. 27).

Таблица 26

Содержание МДА в плазме крови у спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации, в зависимости от возраста

Показатель, ед. изм.	Группа сравнения	20-30 лет	40 и > лет
	Me[q25, q75]	Me[q25, q75]	Me[q25, q75]
МДА, мкмоль/л	0,20 [0,16, 0,26]	0,70* [0,28, 1,09]	1,07* [0,70, 1,61]

* - $p < 0,05$ по U-критерию Манна-Уитни с группой сравнения.

Таблица 27

Содержание МДА в плазме крови у спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации, в зависимости от стажа работы

Показатель, ед. изм.	Группа сравнения	0-4 лет	5-9 лет	10 и более лет
	Me [q25, q75]	Me [q25, q75]	Me [q25, q75]	Me [q25, q75]
МДА, мкмоль/л	0,20 [0,16, 0,26]	0,63* [0,24, 1,02]	0,70* [0,38, 0,90]	1,53*^{&#} [1,18, 2,00]

* - $p < 0,05$ по U-критерию Манна-Уитни с группой сравнения;

& - $p < 0,05$ по U-критерию Манна-Уитни в сравнении группы пожарных со стажем 0-5 лет;

- $p < 0,05$ по U-критерию Манна-Уитни в сравнении группы пожарных со стажем 6-10 лет.

При этом у спасателей со стажем работы 10 и более лет наблюдалось статистически значимое увеличение уровня МДА в плазме крови по сравнению с другими группами в 2,2–2,4 раза.

Повышенная концентрация МДА в плазме крови служит маркером степени эндогенной интоксикации и окислительного стресса. В ранее проведенных во ВЦЭРМ исследованиях содержание МДА в плазме крови у спасателей, и особенно, у пожарных МЧС России г. Санкт-Петербурга статистически значимо превышали норму: у спасателей на 56%, у пожарных на 73%.

Полученные данные у спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации, свидетельствуют об интенсификации процессов перекисного окисления липидов как отражение процессов хронического оксидативного стресса организма у спасателей с длительным сроком работы (более 10 лет).

4.6. Оценка биоэлементного статуса у спасателей, работающих в Арктической зоне

Последнее время набирает рост актуальность исследований, связанных с обменом биогенных химических веществ. Тому есть особые причины. Нарушения биоэлементного статуса организма являются важным моментом понижения адаптационно-приспособительных механизмов, что дает основание считать микроэлементозы, одним из факторов риска развития соматической патологии.

Вкусовые предпочтения и привычки питания современного человека нельзя назвать адекватными. Тенденция такова, что изменения носят отрицательный характер. Плохая экология, урбанизация, промышленные производства, прочие техногенные процессы – причина ухудшения биоэлементного статуса людей.

Требуется сохранность оптимального биоэлементного гомеостаза, особенно у людей, которые в силу особенностей ведения профессиональной деятельности сталкиваются с высокими требованиями, касательно адаптационных резервов организма. Это особенно важно, если есть большая вероятность химической интоксикации.

Из научных источников становится ясно, что работники опасных профессий имеют сильные сдвиги в обмене микронутриентов, в частности макроэлементов и микроэлементов. Наличие сдвигов, в свою очередь, вызывает лавинообразный процесс дисрегуляционных подвижек в организме. Итоговая картина показывает, что уровни функциональных резервов организма падают. Как результат – дезадаптация и потеря здоровья.

Сотрудники МЧС России, работающие в Арктической зоне, безусловно, относятся к этой профессиональной группе. Характер их труда таков, что вызывает продолжительные нервные и эмоциональные перегрузки, связанные с профессиональной деятельностью. Климат, география, хозяйственные и бытовые условия, питание, физические и химические факторы – лежат в основе текущей ситуации. Принимая во внимание региональные особенности субъектов Российской Федерации, в частности распространенность микроэлементозов природного и техногенного происхождения, становится очевидной необходимость исследований с целью выявления отклонений, связанных с микронутриентной обеспеченностью эссенциальными биоэлементами и нагрузке токсичными химическими элементами у сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации.

Для оценки влияния на биоэлементный статус факторов профессиональной деятельности в соответствии с данными анкет сотрудники МЧС России были разделены на группы: пожарные, принимающие непосредственное участие в тушении пожара, и спасатели. Однако, при сравнении показателей биоэлементного статуса данных групп обследованных достоверных отличий выявлено не было, что позволило объединить эти группы для дальнейших исследований (табл. 28).

При сравнении показателей биоэлементного статуса спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, с показателями группы сравнения (спасатели Северо-Западного региона) и референтными интервалами данных показателей, обнаружен ряд отклонений (табл. 29). Медиана содержания жизненно необходимого биоэлемента кобальта в волосах спасателей Арктической зоны и группы сравнения находится ниже границ референтных интервалов, что характерно для данных геохимических регионов. Содержание йода, магния и селена было достоверно ниже по сравнению с группой сравнения.

Выявленный дисэлементоз не может не отразиться на состоянии здоровья сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне. Именно кобальт принимает активное участие в ферментативных процессах, образовании гормонов щитовидной железы, входит в состав молекулы цианокобаламина (витамина В₁₂).

Йод – обязательный структурный компонент тиреотропного гормона и тиреоидных гормонов щитовидной железы. Постоянный недостаток йода приводит к снижению синтеза тироксина, что по принципу обратной связи стимулирует синтез и секрецию тиреотропного гормона гипофизом. Под его влиянием происходит пролиферация и накопление коллоида в фолликулах щитовидной железы, в результате образуется зоб. Из-за этого, в связи с высокой распространенностью йодной недостаточности среди обследованных, необходимо уделять особое внимание состоянию щитовидной железы у данных групп лиц.

Недостаток селена наиболее выражен у людей, работающих в условиях Крайнего Севера. Дефицит селена приводит к изменению метаболизма тиреоидных гормонов, особенно в условиях йодной недостаточности, которая характерна для обследованных групп. Нехватка селена усиливает накопление тяжелых металлов.

Содержание химических элементов в пробах волос у спасателей и пожарных
МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации

Элемент	Медиана (спасатели - 80 чел.)	Медиана (пожарные - 30чел.)	Референтный интервал
Серебро	0,112	0,084	0,001-0,300
Алюминий	11,59	12,26	6,00-30,00
Мышьяк	0,018	0,023	0,001-0,100
Бор	0,42	0,59	0,10-3,50
Барий	0,73	0,98	0,20 - 5,00
Бериллий	0,000	0,000	0,000-0,010
Кадмий	0,04	0,02	0,01-0,25
Хром	0,20	0,40	0,15-2,00
Цезий	0,00	0,00	0,00-0,00
Медь	6,65	7,83	5,70-15,00
Железо	21,05	16,15	10,00-50,00
Германий	0,088	0,115	0,070-0,500
Ртуть	0,107	0,098	0,000-2,000
Йод	0,060	0,084	0,100-4,200
Литий	0,009	0,020	0,000-0,250
Магний	48,03	45,38	25,00-140,00
Марганец	0,52	0,39	0,10-1,00
Молибден	0,044	0,036	0,020-0,500
Натрий	258,050	244,35	38,00-800,00
Никель	0,41	0,32	0,10-2,00
Свинец	0,79	0,40	0,10-5,00
Рубидий	0,049	0,093	0,001-1,500
Сурьма	0,01	0,02	0,00-0,50
Селен	0,50	0,58	0,50-2,20
Кремний	125,8	253,5	50,0-1900,0
Олово	0,44	0,26	0,00-5,00
Стронций	2,04	0,86	0,30-5,00
Титан	1,557	0,980	0,048-14,000
Талий	0,00	0,00	0,00-0,02
Ванадий	0,021	0,017	0,005-0,500
Цинк	109,78	89,10	75,00-230,00
Калий	86,16	113,63	30,00-460,00
Фосфор	111,14	131,89	50,00-200,00
Кальций	474,47	473,74	300,00-1700,00
Кобальт	0,052	0,050	0,050-0,500

Содержание химических элементов в пробах волос у спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации (мкг/г)

Элемент	Медиана (сотрудники МЧС России – 79 чел.)	Медиана (группа сравнения – 104 чел.)
Серебро	0,105	0,086
Алюминий	12,21	9,46
Мышьяк	0,016	0,012
Бор	0,48	0,304
Барий	0,72	0,99
Бериллий	0,000	0,000
Кадмий	0,03	0,01
Хром	0,29	0,31
Цезий	0,00	0,00
Медь	7,19	6,85
Железо	19,88	24,62
Германий	0,085	0,092
Ртуть	0,101	0,195
Йод	0,072 *	0,118
Литий	0,034	0,068
Магний	45,59 *	81,46
Марганец	0,45	0,34
Молибден	0,040	0,036
Натрий	234,89	213,28
Никель	0,35	0,24
Свинец	0,59	0,16
Рубидий	0,084	0,090
Сурьма	0,01	0,00
Селен	0,49 *	0,92
Кремний	210,90	278,92
Олово	0,29	0,36
Стронций	1,51	0,95
Титан	1,52	2,18
Талий	0,00	0,00
Ванадий	0,017	0,027
Цинк	94,52	84,95
Калий	105,86	93,49
Фосфор	121,10	118,89
Кальций	457,190	316,40
Кобальт	0,036	0,039

* - $p < 0,05$ по U-критерию Манна-Уитни с группой сравнения.

Магний принимает участие в большинстве реакций обмена веществ, а именно, в регуляции передачи нервных импульсов и в сокращении мышц. Дисбаланс магния присущ для людей опасных профессий, это взаимосвязано с реакцией организма на стресс. Согласно литературным данным в стрессовой ситуации выделяется повышенное количество адреналина и норадреналина, которое способствует выведению магния из клеток, и, следовательно, состояние острого и хронического стресса ведет к истощению внутриклеточного запаса Mg^{2+} и выведению его с мочой. Дефицит магния приводит к повышению артериального давления, который является существенным компонентом стресса. Поэтому ранняя диагностика недостатка магния важна для устранения адаптационных нарушений и развития заболеваний сердечнососудистой системы у лиц опасных профессий. Исходя из полученных данных, оценка обеспеченности организма магнием наиболее актуальна для людей, работающих в условиях Крайнего Севера, где нехватка данного элемента выявлена у большого числа обследованных. Магний важен также и в кальциевом обмене. При недостатке магния кальций быстро выводится из костной ткани и осаждается в почках и мышцах. Большая часть кальция содержится в виде фосфатов в костной ткани – 98%. Ионы кальция участвуют в процессах свертывания крови, регулируют мышечные сокращения, секрецию гормонов и нейромедиаторов. Как следует из таблицы 25, медианы содержания токсичных биоэлементов в пробах волос сотрудников МЧС России находятся в пределах границ референтных интервалов. В тоже время, у ряда обследованных показатель концентрации токсичных элементов превышает допустимый уровень. В соответствии с полученными данными, в пробах волос обследованных сотрудников МЧС России выявлено избыточное содержание таких токсичных элементов, как никель (9%), кадмий (10%), серебро (10%), мышьяк (5%), алюминий (11%) и свинец (9%). Медианы содержания биоэлементов в пробах волос спасателей, работающих в условиях Арктики, относящихся к различным возрастным группам, и референтные интервалы приведены в таблице 30. Оценивая состояния обмена химических элементов с возрастом обследуемых, отмечается тенденция к накоплению токсичных элементов (алюминия, мышьяка и свинца) после 40 лет. Алюминий снижает активность пищеварительных желез и ферментов пищеварения; мышьяк имеет нейротоксическое и иммунотоксическое воздействие на организм, обладает гепатотоксическим действием; свинец в организме нарушает синтез гема и глобина, белков и общую ферментативную активность. С возрастом достоверно

прогрессирует дефицит магния, селена и йода. Кобальт остается ниже нормы не зависимо от возраста обследованных (табл. 30).

Таблица 30

Содержание химических элементов в пробах волос у сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации, относящихся к различным возрастным группам (мкг/г)

Элемент	Медиана 20-30лет	Медиана 31-39лет	Медиана 40 и более лет
Серебро	0,087	0,092	0,112
Алюминий	9,14	8,06	23,27 *
Мышьяк	0,004	0,003	0,026 *
Бор	0,32	0,57	0,54
Барий	0,50	0,36	0,87
Бериллий	0,000	0,000	0,000
Кадмий	0,02	0,02	0,05
Хром	0,19	0,17	0,35
Цезий	0,00	0,00	0,00
Медь	6,21	5,99	9,22
Железо	19,64	18,00	27,98
Германий	0,074	0,072	0,093
Ртуть	0,055	0,052	0,112
Йод	0,084	0,069	0,032 *
Литий	0,029	0,033	0,048
Магний	54,29	46,99	28,59 *
Марганец	0,37	0,44	0,78
Молибден	0,031	0,038	0,045
Натрий	202,26	197,95	299,88
Никель	0,30	0,27	0,44
Свинец	0,11	0,21	0,99 *
Рубидий	0,086	0,083	0,081
Сурьма	0,01	0,00	0,01
Селен	0,52	0,50	0,22 *
Кремний	231,7	223,3	204,0
Олово	0,20	0,54	0,80
Стронций	1,16	0,75	2,24
Титан	0,946	0,956	1,557
Талий	0,000	0,000	0,000
Ванадий	0,018	0,015	0,024
Цинк	97,87	90,17	78,69
Калий	110,84	97,31	90,59
Фосфор	127,73	119,75	112,80
Кальций	468,98	494,83	368,65
Кобальт	0,035	0,040	0,037

* - $p < 0,05$ по U-критерию Манна-Уитни с группами (1 и 2).

Аналогичная картина по изменению в биоэлементном статусе сотрудников

МЧС России наблюдается и при анализе данной зависимости от стажа работы в Арктической зоне. Нарастающий дефицит магния, селена и йода, с динамикой накопления алюминия, мышьяка и свинца (табл. 31).

Таблица 31

Содержание химических элементов в пробах волос у сотрудников МЧС России в зависимости от стажа работы по специальности, работающих в Арктической зоне Российской Федерации

Элемент	Медиана (Стаж 0 - 4 лет)	Медиана (Стаж 5 - 9 лет)	Медиана (10 и более лет)
Серебро	0,095	0,127	0,107
Алюминий	10,26	12,86	20,23 *
Мышьяк	0,011	0,015	0,024 *
Бор	0,278	0,593	0,460
Барий	0,78	0,870	0,55
Бериллий	0,000	0,000	0,000
Кадмий	0,03	0,05	0,02
Хром	0,18	0,27	0,35
Цезий	0,000	0,000	0,000
Медь	7,61	9,24	6,98
Железо	17,33	20,95	21,63
Германий	0,090	0,071	0,076
Ртуть	0,117	0,060	0,064
Йод	0,072	0,051	0,026 *
Литий	0,020	0,028	0,040
Магний	50,380	59,718	31,155 *
Марганец	0,360	0,485	0,71
Молибден	0,044	0,037	0,040
Натрий	202,763	259,428	225,973
Никель	0,380	0,393	0,345
Свинец	0,38	0,41	1,05 *
Рубидий	0,088	0,075	0,103
Сурьма	0,01	0,01	0,00
Селен	0,540	0,47	0,25 *
Кремний	216,975	291,925	193,150
Олово	0,30	0,15	0,33
Стронций	1,77	1,25	1,63
Титан	1,50	0,89	1,64
Талий	0,000	0,000	0,000
Ванадий	0,019	0,014	0,021
Цинк	98,483	89,863	66,065
Калий	110,64	100,87	92,45
Фосфор	121,20	123,03	120,94
Кальций	579,24	449,13	363,09
Кобальт	0,043	0,037	0,032

* - $p < 0,05$ по U-критерию Манна-Уитни с группами (1 и 2).

4.7. Резюме по главе

Повышенная в 4 раза концентрация МДА в плазме крови у спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации, свидетельствует об интенсификации процессов перекисного окисления липидов как отражение процессов хронического оксидативного стресса организма у спасателей, особенно при длительной работе (более 10 лет).

В результате исследования проб волос установлен дефицит кобальта, что характерно не только для пожарных Арктической зоны, но и работающих на всей территории Северо-Западного региона.

Что касается остальных эссенциальных элементов, то для Арктической зоны характерен недостаток йода, селена и магния. До 10 % обследованных пожарных, работающих в Арктической зоне, содержат в волосах токсичные и условно-токсичные химические элементы (алюминий, кадмий, мышьяк, свинец), концентрация которых превышает допустимый уровень. Важно отметить, что с увеличением продолжительности работы в данных экстремальных условиях проявления дисэлементоза нарастают.

ГЛАВА 5.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА МИКРОБИОТЫ КИШЕЧНИКА У СПАСАТЕЛЕЙ МЧС РОССИИ, РАБОТАЮЩИХ В НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

Выявлены статистически значимые различия (U-критерий Манна-Уитни) практически всех маркеров пристеночной микробиоты кишечника (кроме цитомегаловируса и эндотоксина) в плазме крови всех обследованных сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации по сравнению с референсными значениями (табл. 32).

Общее количество микробных маркеров у обследованных сотрудников МЧС России было снижено на 34%. Концентрация полезной флоры снижена на 44%, в основном за счет выраженного уменьшения количества микробных маркеров *Bifidobacterium* в 5,5 раз, *Eubacterium/Cl. Coccoides* на 40%, *Lactobacillus* и *Propionibacterium/Cl. subterminale* на 21%.

Количество микробных маркеров условно-патогенной флоры снижено на 10%. При этом коэффициент отношения полезной флоры к условно-патогенной был снижен на 37%. Количество аэробов снижено на 25%, анаэробов на 32%, а отношение анаэробной флоры к аэробной на 12%. Обращает на себя внимание значительное снижение количества маркеров грибов в 8 раз и герпеса в 2,5 раза.

Распределение структуры полезной пристеночной микробиоты кишечника здоровых людей и сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации, представлено на рис. 22 и 23 (см., стр. 129-130). Так, у сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне, была увеличена доля *Lactobacillus* почти в 1,5 раза на фоне снижения доли *Bifidobacterium* в 3 раза.

Распределение структуры полезной пристеночной микробиоты кишечника сотрудников МЧС России г. Санкт-Петербурга представлено на рис. 24 (см. стр. 130). У сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне по сравнению с сотрудниками МЧС России г. Санкт-Петербурга, была увеличена доля *Lactobacillus* в 2,5 раза на фоне снижения доли *Bifidobacterium* и *Eubacterium/Cl. Coccoides* в 1,8 раза.

Статистически значимых различий маркеров пристеночной микробиоты кишечника в плазме крови у пожарных и спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации в зависимости от возраста, не выявлено (табл. 33 и 34).

Объединенные статистические показатели пристеночной микробиоты кишечника у сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне, количество клеток/г $\times 10^5$

Показатель, количество клеток/г $\times 10^5$	Норма (n=116)	Пожарные и спасатели (n=94)
	Me [q25, q75]	Me [q25, q75]
Полезная флора (ПФ)	31515 [25838, 36660]	17671* [16639, 19364]
<i>Lactobacillus</i>	10758 [7141, 12916]	8654* [7721, 9675]
<i>Bifidobacterium</i>	8085 [5047, 13820]	1475* [845, 2238]
<i>Eubacterium/Cl. Coccoides</i>	8488 [6859, 11523]	5101* [3778, 7114]
<i>Propionibacterium/Cl. subterminale</i>	2800 [2078, 3888]	2208* [1657, 2682]
Условно-патогенная флора (УПФ)	21954 [19947, 24269]	19607* [18212, 22047]
Отношение ПФ к УПФ	1,41 [1,15, 1,71]	0,89* [0,80, 1,01]
Толстый кишечник (анаэробы)	30441 [25225, 36198]	20567* [18437, 23009]
Тонкий кишечник (аэробы)	23464 [19525, 26108]	17559* [15805, 19402]
Отношение анаэробной флоры к аэробной	1,35 [1,05, 1,66]	1,19* [1,04, 1,38]
Грибы	380 [286, 509]	48* [35, 61]
Герпес	7430 [5214, 9420]	2941* [2316, 3507]
Цитомегаловирус	2204 [1314, 4765]	1892 [1657, 2299]
Эндотоксин	0,63 [0,46, 1,28]	0,80 [0,58, 1,17]
Общая сумма микробных маркеров	64510 [58210, 73655]	42624* [39944, 46167]

* - $p < 0,05$ по U-критерию Манна-Уитни

Объединенные статистические показатели пристеночной микробиоты кишечника у пожарных МЧС России, работающих в Арктической зоне, в зависимости от возраста, количество клеток/г $\times 10^5$

Показатель, количество клеток/г $\times 10^5$	Пожарные	
	20-35 лет (n=41)	36-56 лет (n=14)
	Me [q25, q75]	Me [q25, q75]
Полезная флора (ПФ)	18137 [16646, 19372]	17916 [17205, 19198]
<i>Lactobacillus</i>	9044 [8121, 9640]	8655 [7740, 10026]
<i>Bifidobacterium</i>	1427 [825, 2456]	1543 [1083, 2472]
<i>Eubacterium/Cl. Coccoides</i>	4977 [3635, 7464]	5032 [3872, 6239]
<i>Propionibacterium/Cl. subterminale</i>	2208 [1529, 2861]	2160 [1730, 2340]
Условно-патогенная флора (УПФ)	20311 [18408, 22680]	19425 [18405, 21579]
Отношение ПФ к УПФ	0,88 [0,80, 1,02]	0,89 [0,78, 0,98]
Толстый кишечник (анаэробы)	20780 [18575, 23575]	20898 [17862, 22297]
Тонкий кишечник (аэробы)	18051 [16114, 19623]	17276 [16191, 18604]
Отношение анаэробной флоры к аэробной	1,20 [1,09, 1,39]	1,12 [1,03, 1,25]
Грибы	49 [32, 69]	50 [45, 61]
Герпес	3015 [2480, 3447]	3180 [2849, 3839]
Цитомегаловирус	1680 [1442, 2075]	1903 [1691, 2271]
Эндотоксин	0,76 [0,49, 1,18]	0,79 [0,59, 0,89]
Общая сумма микробных маркеров	43137 [41729, 46165]	43534 [40019, 46100]

При этом обнаружено статистически значимое повышение маркеров цитомегаловируса на 19% и снижение маркеров герпеса на 30% у спасателей с возрастом 20-30 лет по сравнению с аналогичным возрастом у пожарных.

Объединенные статистические показатели пристеночной микробиоты кишечника у спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне в зависимости от возраста, количество клеток/г $\times 10^5$

Показатель, количество клеток/г $\times 10^5$	Спасатели	
	20-35 лет (n=20)	36-56 лет (n=19)
	Me [q25, q75]	Me [q25, q75]
Полезная флора (ПФ)	17646 [16471, 19536]	17310 [16387, 18989]
<i>Lactobacillus</i>	8216 [7677, 10085]	8090 [7652, 9113]
<i>Bifidobacterium</i>	1156 [602, 1562]	1829 [1054, 2123]
<i>Eubacterium/Cl. Coccoides</i>	5707 [4078, 7269]	5121 [3758, 6441]
<i>Propionibacterium/Cl. subterminale</i>	1982 [1555, 2667]	2358 [1944, 2936]
Условно-патогенная флора (УПФ)	18916 [16759, 22239]	19607 [18598, 21240]
Отношение ПФ к УПФ	0,87 [0,84, 1,09]	0,90 [0,75, 1,00]
Толстый кишечник (анаэробы)	19552 [17588, 22182]	20974 [19103, 22999]
Тонкий кишечник (аэробы)	16456 [15174, 19961]	16822 [15453, 18193]
Отношение анаэробной флоры к аэробной	1,14 [0,96, 1,34]	1,24 [1,07, 1,44]
Грибы	44 [35, 56]	44 [29, 63]
Герпес	2129 [1712, 3206]	2738 [2529, 3314]
Цитомегаловирус	1996 [1744, 2267]	2230 [1886, 2762]
Эндотоксин	0,76 [0,55, 1,02]	0,88 [0,70, 1,30]
Общая сумма микробных маркеров	41129 [38763, 45682]	42719 [39841, 47209]

Выявлены статистически значимые различия некоторых маркеров пристеночной микробиоты кишечника в плазме крови у пожарных МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации в зависимости от стажа работы (табл. 35). Так, отмечалось увеличение количества микробных

маркеров *Propionibacterium/Cl. Subterminale* на 26% у пожарных со стажем 6-10 лет по сравнению с пожарными со стажем 0-4 лет с последующим снижением на 20% при стаже 10 и более лет. У пожарных со стажем 11 и более лет выявлялось снижение количества микробных маркеров условно-патогенной флоры и аэробов на 9% и на 11% соответственно.

Таблица 35

Объединенные статистические показатели пристеночной микробиоты кишечника у пожарных МЧС России, работающих в Арктической зоне, в зависимости от стажа работы, количество клеток/г $\times 10^5$

Показатель, количество клеток/г $\times 10^5$	Пожарные		
	0-4 лет	5-9 лет	10 и более лет
	Me [q25, q75]	Me [q25, q75]	Me [q25, q75]
Полезная флора (ПФ)	18644 [16834, 20112]	18687 [17149, 19357]	17671 [16559, 19061]
<i>Lactobacillus</i>	9372 [8642, 9719]	8566 [8080, 9640]	7763 [7243, 9267]
<i>Bifidobacterium</i>	1103 [793, 2089]	1427 [865, 2855]	1560 [1313, 2290]
<i>Eubacterium/Cl. Coccoides</i>	5911 [4335, 7525]	4968 [3775, 6265]	5044 [3468, 6590]
<i>Propionibacterium/Cl. subterminale</i>	1912 [1473, 2282]	2408* [2209, 2861]	1930# [1327, 2415]
Условно-патогенная флора (УПФ)	20945 [19180, 23625]	19440 [17943, 21727]	19194* [18315, 20876]
Отношение ПФ к УПФ	0,86 [0,78, 1,03]	0,88 [0,81, 1,02]	0,90 [0,82, 1,01]
Толстый кишечник (анаэробы)	20884 [19341, 23573]	21723 [17738, 24108]	20384 [18332, 21088]
Тонкий кишечник (аэробы)	18804 [18205, 20102]	16874 [15328, 19623]	16654* [16114, 17678]
Отношение анаэробной флоры к аэробной	1,14 [1,01, 1,26]	1,20 [1,08, 1,43]	1,17 [1,03, 1,27]
Грибы	53 [37, 71]	49 [31, 59]	51 [43, 61]
Герпес	2992 [2715, 3392]	3165 [2480, 3950]	2909 [2215, 3603]
Цитомегаловирус	1665 [1429, 1884]	1685 [1493, 2008]	1952 [1709, 2278]
Эндотоксин	0,60 [0,47, 0,84]	0,76 [0,53, 1,18]	0,86 [0,71, 1,19]
Общая сумма микробных маркеров	44725 [42516, 46269]	42110 [40286, 47373]	42310 [40022, 43686]

* - $p < 0,05$ по U-критерию Манна-Уитни в сравнении группы пожарных со стажем 0-4 лет;

- $p < 0,05$ по U-критерию Манна-Уитни в сравнении группы пожарных со стажем 5-9 лет.

Выявлены статистически значимые различия некоторых маркеров пристеночной микробиоты кишечника в плазме крови у спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации в зависимости от стажа работы (табл. 36).

Таблица 36

Объединенные статистические показатели пристеночной микробиоты кишечника у спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, в зависимости от стажа работы, количество клеток/г $\times 10^5$

Показатель, количество клеток/г $\times 10^5$	Спасатели		
	0-5 лет (n=18)	6-10 лет (n=13)	11 и более лет (n=8)
	Me [q25, q75]	Me [q25, q75]	Me [q25, q75]
Полезная флора (ПФ)	18163 [16876, 19500]	17609 [15431, 20220]	17307 [16743, 18494]
<i>Lactobacillus</i>	9230 [8207, 10017]	7754 [7090, 8177]	7726 [6884, 8968]
<i>Bifidobacterium</i>	1280 [554, 1839]	1496 [883, 2038]	1921 [1222, 2235]
<i>Eubacterium/Cl. Coccoides</i>	5244 [3656, 6623]	5101 [4348, 8174]	5383 [4156, 6785]
<i>Propionibacterium/Cl. subterminale</i>	2198 [1596, 2456]	2194 [1780, 2568]	2338 [1967, 3396]
Условно-патогенная флора (УПФ)	20608 [19461, 23213]	18660* [16212, 19867]	20145 [18002, 22143]
Отношение ПФ к УПФ	0,84 [0,80, 0,89]	1,04 [0,82, 1,13]	0,88 [0,76, 0,97]
Толстый кишечник (анаэробы)	19888 [18355, 23325]	19552 [18085, 21811]	22306 [19738, 23960]
Тонкий кишечник (аэробы)	18142 [17422, 21067]	16174* [14174, 16906]	15783 [15065, 23960]
Отношение анаэробной флоры к аэробной	1,13 [1,01, 1,21]	1,37 [1,08, 1,44]	1,39* [1,27, 1,45]
Грибы	41 [34, 53]	44 [34, 57]	44 [34, 54]
Герпес	2351 [1901, 3456]	2613 [1724, 3054]	2830 [2668, 3447]
Цитомегаловирус	1961 [1787, 2599]	2054 [1924, 2313]	2147 [1883, 2534]
Эндотоксин	0,71 [0,57, 0,82]	0,98 [0,62, 1,17]	0,85 [0,76, 1,11]
Общая сумма микробных маркеров	42196 [41035, 48174]	39684 [36866, 44590]	43495 [39801, 48585]

* - $p < 0,05$ по U-критерию Манна-Уитни в сравнении группы пожарных со стажем 0-4 лет.

Так, у спасателей со стажем 5-9 лет по сравнению со спасателями со стажем 0-4 лет выявлялось снижение количества микробных маркеров условно-патогенной флоры и аэробов на 10% и на 11% соответственно. У спасателей со стажем 10 и более лет по сравнению со спасателями со стажем 0-5 лет наблюдалось увеличение коэффициента соотношения анаэробной флоры к аэробной на 23%, что указывает на преобладание анаэробной флоры.

Выявлены статистически значимые различия некоторых маркеров пристеночной микробиоты кишечника в плазме крови у пожарных и спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, в зависимости от стажа работы (табл. 37).

Так, у пожарных и спасателей со стажем 5-9 лет и 10 лет и более по сравнению со стажем 0-4 лет выявлялось статистически значимое снижение количества микробных маркеров условно-патогенной флоры и аэробов на 10-12%, а также увеличение коэффициента соотношения анаэробной флоры на 10-12%, что указывает на преобладание анаэробной флоры.

У пожарных и спасателей со стажем 5-9 лет по сравнению со стажем 0-4 лет отмечалось увеличение количества маркеров *Propionibacterium/Cl. subterminale* на 16%. У пожарных и спасателей со стажем 10 и более лет выявлялось статистически значимое снижение микробных маркеров *Lactobacillus* на 17% и выраженное увеличение уровня эндотоксина на 30%.

Проведенный дисперсионный анализ всей группы пожарных и спасателей по непараметрическому ранговому критерию Краскела-Уоллеса позволил установить зависимость количества микробных маркеров *Bifidobacterium* ($p < 0,05$), *Propionibacterium/Cl. Subterminale* ($p < 0,012$), отношение анаэробной флоры к аэробной ($p < 0,03$), аэробы ($p < 0,05$), эндотоксин ($p < 0,003$) от стажа работы (рис. 25 и 26, см. стр. 131).

На рис. 27 (см. стр. 132) представлены различия полезной пристеночной микробиоты кишечника спасателей МЧС России г. Санкт-Петербурга и спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, относительно нормы. Так, у сотрудников МЧС России г. Санкт-Петербурга по сравнению со спасателями МЧС России, работающими в Арктической зоне, было снижено количество маркеров *Lactobacillus* в 3 раза, а *Propionibacterium/Cl. Subterminale* в 1,6 раза. Обращает на себя внимание повышение относительно нормы количества маркеров *Eubacterium/Cl. Coccoides* на 56% у сотрудников МЧС России г. Санкт-Петербурга, в то время как у спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, их количество было снижено на 40%.

Объединенные статистические показатели пристеночной микробиоты кишечника у пожарных и спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, в зависимости от стажа работы, количество клеток/г $\times 10^5$

Показатель, количество клеток/г $\times 10^5$	Пожарные и спасатели		
	0-4 лет (n=35)	5-9 лет)	10 и более лет (n=23)
	Me [q25, q75]	Me [q25, q75]	Me [q25, q75]
Полезная флора (ПФ)	18401 [16834, 19546]	18170 [16932, 19548]	17310 [16559, 18700]
<i>Lactobacillus</i>	9306 [8449, 9902]	8234 [7743, 9632]	7763* [7036, 9149]
<i>Bifidobacterium</i>	1137 [695, 1884]	1481 [843, 2678]	1829 [1313, 2244]
<i>Eubacterium/Cl. Coccoides</i>	5500 [4004, 7525]	5051 [3746, 7428]	5044 [3784, 6590]
<i>Propionibacterium/Cl. subterminale</i>	2024 [1475, 2423]	2351* [1937, 2821]	1996 [1645, 2567]
Условно-патогенная флора (УПФ)	20945 [19354, 23625]	18821* [17773, 21714]	19607* [18109, 21004]
Отношение ПФ к УПФ	0,85 [0,80, 0,95]	0,89 [0,81, 1,05]	0,90 [0,78, 1,01]
Толстый кишечник (анаэробы)	20606 [18495, 23573]	21223 [17730, 23902]	20477 [18575, 22528]
Тонкий кишечник (аэробы)	18497 [17898, 20378]	16601* [15132, 19110]	16406* [15458, 17724]
Отношение анаэробной флоры к аэробной	1,13 [1,01, 1,24]	1,24* [1,07, 1,43]	1,26* [1,10, 1,35]
Грибы	46 [37, 64]	49 [30, 59]	51 [36, 61]
Герпес	2966 [2320, 3456]	2909 [2356, 3485]	2909 [2297, 3603]
Цитомегаловирус	1784 [1464, 2101]	1856 [1578, 2238]	1976 [1799, 2350]
Эндотоксин	0,66 [0,49, 0,83]	0,79 [0,57, 1,18]	0,86* [0,71, 1,19]
Общая сумма микробных маркеров	44627 [41537, 46883]	42001 [38885, 46442]	42310 [39812, 46009]

* - $p < 0,05$ по U-критерию Манна-Уитни в сравнении групп пожарных и спасателей со стажем 0-5 лет.

Изменения пристеночной микробиоты кишечника спасателей МЧС России г. Санкт-Петербурга и спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, представлены на рис. 28 (см. стр. 132). Так, у спасателей г. Санкт-Петербурга отмечалось сниженное количество общих микробных маркеров 1,3 раза, условно-патогенной флоры и аэробов в 3 раза, а также увеличение коэффициента соотношения анаэробной флоры к аэробной в 3 раза. У спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, выявлялось сниженное количество маркеров анаэробов в 2 раза и коэффициента соотношения полезной флоры к условно-патогенной в 1,6 раза.

Типичной реакцией организма на различные по своей природе воздействия является стрессовый адаптационный синдром, при котором стереотипно формируются изменения микробиоценоза. При стрессе, в условиях гипоксии слизистой оболочки, происходит переключение метаболизма эпителиоцитов с цикла Кребса на анаэробный гликолиз с активацией гексозомонофосфатного шунта. В результате летучие жирные кислоты бактериального происхождения перестают использоваться колоноцитами в качестве основного источника энергии, начинает утилизироваться эндогенная глюкоза. Активация гексозомонофосфатного шунта приводит к продукции свободных радикалов (супероксиданион, синглетный кислород, перекись водорода). Кроме этого, при гипоксии эпителия происходит ухудшение продукции и качества слизи, являющейся основной средой обитания нормальной пристеночной микрофлоры [107].

Таким образом, эколого-профессиональный стресс вызывает нарушение трофики различных видов эндогенной микрофлоры. Одновременно нарушаются трофические и регуляторные связи кишечной микрофлоры и формируются количественные и качественные изменения состава микрофлоры. Учитывая, что стрессовый адаптационный синдром представляет собой универсальную реакцию организма на многие факторы окружающей среды, следует полагать, что изменения нормальной микрофлоры будут являться закономерным следствием стрессового воздействия любого характера [107]. По данным ряда исследователей [74, 107-109], оксидативный стресс нарушает качественный и количественный состав микробиоценоза кишечника вследствие размножения условно-патогенных бактерий в количестве выше нормы, что играет значительную роль в патогенезе неалкогольной жировой болезни печени, гиперхолестеринемии, запоров и при метаболическом синдроме.

Таким образом, нормальная микрофлора является мишенью негативного влияния разных по своей природе факторов. Независимо от вызвавшей их

причины, изменения в микробной экологии приводит к нарушению защитных, метаболических, регуляторных свойств микробиоты, что неизбежно отражается на всех процессах организма, прямо или косвенно связанных с функционированием микробиоценозов человека.

Выявленное в нашем исследовании у пожарных и спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, выраженное снижение общего количества микробных маркеров, условно-патогенной флоры, анаэробов и аэробов, а также полезной флоры, за счет снижения количества микробных маркеров *Lactobacillus*, *Eubacterium/Cl. Coccoides*, *Propionibacterium/Cl. subterminale* и особенно *Bifidobacterium* указывает на развитие стрессового адаптационного синдрома, который может вызвать развитие метаболического синдрома [104, 108, 109].

Именно *Bifidobacterium* и *Lactobacillus* участвуют в синтезе витаминов, пищеварении, стимулируют иммунные функции, оказывают антиканцерогенное действие, снижают уровень холестерина и подавляют рост экзогенных и/или вредных бактерий, а их снижение у обследованных нами групп пожарных и спасателей, вероятно и может обуславливать развитие метаболического синдрома.

ГЛАВА 6.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО И ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА У СПАСАТЕЛЕЙ МЧС РОССИИ, РАБОТАЮЩИХ В НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

Адаптация к экстремальным условиям достигается ценой затрат функциональных резервов организма и зависит от силы фактора, времени его воздействия и адаптационного потенциала организма, который определяется наличием функциональных резервов. Одним из важнейших критериев оценки функционального состояния человека являются показатели функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, как индикатора адаптационных реакций целостного организма. Для этого нами была использована оценка изменений показателей жизненно важных функций (артериальное давление, ЧСС), индексов степени напряжения кардиореспираторной системы (проба Штанге, проба Генча, индекс Богомазова, индекс Кердо, индекс функциональных изменений (ИФИ)), индекса массы тела. Эти показатели были проанализированы в разных возрастных и стажевых группах, а также в зависимости от географического региона

Статистически значимые отличия в зависимости от региона (Арктика, Северо-Запад) были выявлены только по трем параметрам: ИФИ, вегетативный индекс Кердо и индекс Богомазова.

Изучение функционального состояния организма спасателей Арктической зоны показало, что более 60 % лиц имели удовлетворительный уровень адаптации с высокими или достаточными функциональными резервами, еще у 29 % было напряжение механизмов адаптации, и только почти у 8 % наблюдалось перенапряжение механизмов адаптации, а у 1% лиц наблюдался срыв механизмов адаптации. Среди обследованных спасателей Северо-Западного региона лиц с уровнем удовлетворительной адаптации было практически в 2 раза меньше – 29% и в 3 раза больше лиц с неудовлетворительным уровнем адаптации, кроме того у 12% был выявлен срыв механизмов адаптации (рис. 29, см. стр. 133). Также было выявлено, что среди спасателей, работающих в Арктической зоне, по вегетативному индексу Кердо практически в 7 раз больше лиц, у которых превалирует симпатическая нервная система, по сравнению с их коллегами с Северо-Запада (отличия на уровне $p < 0,05$) (табл. 38).

Таблица 38

Распределение спасателей по вегетативному индексу Кердо, в зависимости от географического региона (% , *отличие между группами Арктической зоны и Северо-Запада, на уровне $p<0,05$)

Регион	Индекс Кердо влияние парасимпатки	Индекс Кердо нормальные значения	Индекс Кердо влияние симпатки
Арктическая зона	48,6	36,7	14,7
Северо-Запад	50,0	47,6*	2,4*

Анализ результатов интегральной оценки функционального состояния кардиореспираторной системы по индексу Богомазова позволяет говорить о том, что среди спасателей двух сравниваемых регионов не было лиц с неудовлетворительным показателем.

Среди спасателей, работающих на Северо-Западе, преобладают лица с отличным (72%) и хорошим (28%) значением показателя данного индекса, что говорит о хорошем функциональном состоянии кардиореспираторной системы. У спасателей, работающих в Арктическом регионе, доля лиц с отличными показателями в 1,5 раза меньше, и есть лица (12%) с удовлетворительным значением оценки функции кардиореспираторной системы, отличия на уровне $p<0,01$ (табл. 39).

Таблица 39

Распределение спасателей по значениям индекса Богомазова, в зависимости от географического региона (% , * отличие между группами на уровне $p<0,01$)

Регион	удовлетворительно	хорошо	отлично
Арктическая зона	11,9	38,5*	49,5*
СПб	0,0	28,6	71,4

Оценка функционального состояния спасателей, работающих в Арктической зоне, в зависимости от возраста показала, что 84% спасателей 1-й возрастной группы 20-30 лет, имеют удовлетворительный уровень адаптации, и лишь у 16% напряжение механизмов адаптации. В средней возрастной группе на 20% снижается доля лиц с удовлетворительным уровнем адаптации,

появляются лица с неудовлетворительным уровнем адаптации (8%), в 3-й стажевой группе (более 40 лет), практически 3% лиц имеют срыв механизмов адаптации и 18% неудовлетворительный уровень, в то время как доля лиц с удовлетворительным уровнем снизилась в 2,5 раза по сравнению с 1-й группой и в 2 раза по сравнению со второй возрастной группой (отличия структур на уровне $p < 0,001$) (рис. 30, см. стр. 133).

Статистически значимые отличия выявлены также при оценке вегетативного индекса Кердо. Так в старшей возрастной группе по сравнению с младшей группой в 2,5 раза возрастает доля лиц с влиянием парасимпатической системы, и практически в 7 раз снижается доля лиц с влиянием симпатической нервной системы (табл. 40).

Таблица 40

Распределение спасателей по вегетативному индексу Кердо в зависимости от географического региона (%), отличие между группами на уровне $p < 0,05$, *- 1 и 3, ** - 2 и 3)

Значение индекса	1 возр.группа	2 возр.группа	3 возр.группа
Влияние парасимпатика	25,0	53,8	69,7*,**
Норма	52,8	30,8	27,3*,**
Влияние симпатика	22,2	15,4	3,0*,**

Оценка функционального состояния спасателей, работающих в Арктической зоне, в группах по стажу показала (рис. 31, см. стр. 133), что изменения соответствуют таковым в возрастных группах: с увеличением стажа работы увеличивается доля лиц с напряжением механизмов адаптации и неудовлетворительным уровнем адаптации, и снижается количество спасателей с удовлетворительным функциональным состоянием.

Однако необходимо отметить, что срыв механизмов адаптации был только среди лиц, имеющих минимальный стаж работы, и, учитывая тот факт, что срыв адаптации был только в старшей возрастной группе (рис. 30), можно говорить о том, что для малостажированных спасателей старших возрастных групп вработываемость в профессию приводит к срывам механизмов адаптации, и такие лица нуждаются в постоянном динамическом наблюдении медицинской службы.

Еще одной особенностью при сравнении групп по стажу было то, что с увеличением стажа работы снижается доля лиц с нормальным ИМТ, и увеличивается число лиц с избыточной массой тела и ожирением (табл. 41, отличия структур на уровне $p < 0,05$), в возрастных группах статистически достоверных отличий получено не было.

Таблица 41

Распределение спасателей, работающих в Арктической зоне, по индексу массы тела в стажевых группах (%), отличие между группами на уровне $p < 0,05$)

Значения ИМТ	1-я группа по стажу	2-я группа по стажу	3-я группа по стажу
Нормальный вес	57,7	40,0	18,2
Избыточный вес	30,8	42,9	66,7
Ожирение 1 ст.	11,5	14,3	15,2
Ожирение 1 ст.	0	2,9	0

Интересные результаты были получены при сравнении индексов степени напряжения кардиореспираторной системы и оценки функционального состояния с распространенностью заболеваний у спасателей. Так, показатели пробы Штанге (оценивает резервные возможности функции внешнего дыхания) статистически значимо коррелировали с уровнем распространенности болезней органов дыхания. Среди лиц с неудовлетворительным показателем пробы распространенность болезней этого класса составила 1250%, что было значительно выше среднего показателя и в 2-3 раза ниже, чем у лиц с удовлетворительным или хорошим показателем пробы (отличия на уровне $p < 0,05$, табл. 42).

Также была выявлена зависимость показателей вегетативного индекса Кердо и распространенности болезней органов пищеварения (класс К) и общей заболеваемости (табл. 43). Так у лиц, имеющих влияние парасимпатки по индексу Кердо, в 2 раза был выше уровень общей заболеваемости ($p < 0,01$, $F=4,6$) и в 4 раза выше уровень распространенности болезней органов пищеварения ($p < 0,005$, $F=5,6$).

Таблица 42

Зависимость пораженности болезнями органов дыхания у спасателей, работающих в Арктической зоне, от значения показателя пробы Штанге (отличие между группами на уровне $p<0,05$, $F=3,9$)

Показатели пробы Штанге	Заболеваемость, класс J по МКБ-10	
	На 1000 чел. (M)	Ст. ош. (SE)
неудовлетворительно	1250,0	453,2
удовлетворительно	500,0	230,3
хорошо	438,2	76,6

Таблица 43

Зависимость пораженности болезнями органов пищеварения и общей заболеваемости у спасателей, работающих в Арктической зоне, от значения показателя индекса Кердо (отличие между группами на уровне $p<0,05$)

Показатели индекса Кердо	Общая заболеваемость		Заболеваемость, класс K по МКБ-10	
	На 1000 чел.	Ст. ош.	На 1000 чел.	Ст. ош.
парасимпатика	2943,4	291,9	584,9	105,8
норма	1925,0	304,6	200,0	81,6
симпатика	1562,5	328,7	125,0	85,4

Показатели значения индекса оценки функционального состояния кардиореспираторной системы (индекс Богомазова) значимо коррелировали с уровнем общей заболеваемости и распространенностью болезней системы кровообращения (табл. 44). У спасателей, имеющих удовлетворительное значение показателя индекса, в 1,5 раза был выше уровень общей заболеваемости ($p<0,05$, $F=3,5$) и в 4 раза выше уровень пораженности болезнями системы кровообращения ($p<0,01$, $F=6,5$).

Значения ИМТ также значимо коррелировали с целым рядом заболеваний. С увеличением значения ИМТ увеличивается уровень распространенности болезней системы кровообращения, эндокринной системы и общей заболеваемости. Так при нормальной массе тела уровень распространенности болезней системы кровообращения у спасателей составил 68%, с избыточным весом – уже 140%, а с ожирением – более 500%, отличия в 2,5-6 раз ($p<0,001$,

F=6,4). Также с увеличением индекса массы тела увеличивается распространенность болезней эндокринной системы: с 113‰ при нормальной массе тела до 714 при ожирении ($p < 0,0001$, $F=18,9$), а также уровня общей заболеваемости – 1886‰ и 4071‰ соответственно, отличия в 2,2 раза ($p < 0,001$, $F=6,8$). Кроме того, при избыточном весе доля здоровых лиц составляет лишь 40‰, против 204‰ при нормальном весе, отличие в 5 раз ($p < 0,01$, $F=4,6$) (табл. 45).

Таблица 44

Зависимость пораженности болезнями системы кровообращения и общей заболеваемости у спасателей, работающих в Арктической зоне, от значения показателя индекса Богомазова (отличие между группами на уровне $p < 0,05$)

Значение показателя индекса Богомазова	Общая заболеваемость		Заболеваемость, класс I по МКБ-10	
	На 1000 чел.	Ст. ош.	На 1000 чел.	Ст. ош.
удовлетворительно	3615,4	665,4	538,5	538,5
хорошо	2452,4	323,7	95,2	95,2
отлично	2000,0	239,4	129,6	129,6

Таблица 45

Зависимость уровня заболеваемости у спасателей, работающих в Арктической зоне, от значения показателя индекса массы тела (отличие между группами на уровне $p < 0,05$, * 1 и 3, ** 1 и 2, *** 2 и 3)

Градации ИМТ	Заболевания, класс I		Заболевания, класс E		Здоровые		Общая заболеваемость	
	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE
Нормальный вес (1)	68,2	38,4	113,6	48,4	204,5 **	61,5	1886,4	282,0
Избыточный вес (2)	140,0 **	49,6	80,0	38,8	40,0	28,0	2320,0 **	253,0
Ожирение (3)	500,0 *,***	203,0	714,3 *,***	163,4	0,0	0,0	4071,4 *,***	675,0

Значения индекса функциональных изменений (ИФИ) имеют статистически достоверную связь с целым рядом заболеваний. При неудовлетворительном уровне адаптации или срыве адаптации существенно

увеличивается уровень распространенности болезней системы кровообращения, эндокринной системы, органов чувств и общей заболеваемости. Так, при удовлетворительном уровне адаптации распространенность болезней системы кровообращения у спасателей составила 74%, при напряжении адаптации – уже 125%, а при срыве или неудовлетворительном уровне – практически 900%, отличия в 10 раз ($p < 0,0001$, $F = 24,4$). Также с ухудшением уровня адаптации увеличивается распространенность болезней эндокринной системы: с 104% при удовлетворительном уровне до 500% при срыве ($p < 0,01$, $F = 4,7$), а также уровень общей заболеваемости – 1925% и 4800% соответственно, отличия в 2,5 раза ($p < 0,001$, $F = 10,5$). Кроме того, отмечается рост распространенности болезней органов чувств при напряжении и срыве механизмов адаптации с 104% против 600% при неудовлетворительном уровне или срыве, отличие в 5,6 раза ($p < 0,0001$, $F = 8,2$) (табл. 46).

Таблица 46

Зависимость уровня заболеваемости у спасателей, работающих в Арктической зоне, от значения показателя индекса функциональных изменений (ИФИ) (отличие между группами на уровне $p < 0,05$, * 1 и 3, ** 1 и 2, *** 2 и 3)

Градации ИФИ	Заболевания, класс I		Заболевания, класс E		Заболевания, класс H		Общая заболеваемость	
	M	SE	M	SE	M	SE	M	SE
Удовлетвор. адаптация	74,6	32,3	104,5	37,7	104,5	37,7	1925,4	204,3
Напряжение	125,0 **	59,4	218,8 **	74,2	250,0 **	77,8	2531,3 **	386,2
Неуд. адаптация и срыв	900,0 *,***	233,3	500,0 *,***	223,6	600,0 *,***	163,3	4800,0 *,***	628,9

Проведено суточное мониторирование ЭКГ и АД у спасателей, работающих в неблагоприятных условиях Арктики. По результатам мониторирования выявлено, что у 15% определялась желудочковая экстрасистолия - степени 1, 2, 3 по Райяну, данные изменения встречались только в возрастной группе 40 и более лет, значимых ишемических изменений на ЭКГ выявлено не было, блокад также не было выявлено.

Данные суточного мониторинга артериального давления не выявили значимых отклонений показателей артериального давления. В двух случаях у спасателей (руководящий состав) в возрасте 56 и 60 лет была выявлена стойкая систоло-диастолическая гипертензия, еще у 15% были выявлены нормально высокие цифры артериального давления или мягкая артериальная гипертензия, данные изменения были характерны для 3-й стажевой группы и 3-й возрастной группы.

6.1. Характеристика психологического статуса спасателей

Результаты проведенного анкетирования спасателей (по анкете первичного скрининга) представлены в таблице 47.

Обследованные спасатели, работающие в Арктической зоне, по сравнению со спасателями, работающими на Северо-Западе, младше по среднему возрасту, менее стажированы, чаще холостые, чаще употребляют алкоголь, оценивают свое здоровье как хорошее и отличное, реже считают свою работу связанной с физическим, эмоциональным и умственным напряжением.

Средние показатели психологических характеристик обследованных спасателей МЧС России представлены в таблице 48. Средние показатели обеих сравниваемых групп обследованных спасателей фактически одинаковы. Средние показатели тревожности умеренные. При этом показатели личностной тревожности немногим выше показателей ситуативной тревожности. Спасатели активны, мотивированы на успех в жизнедеятельности, заинтересованы в результате, ответственны. Отсутствует чрезмерная требовательность, категоричность, завышенная значимость себя и поставленных перед ними задач. Профессиональная деятельность содержательно осмысливается, конкретно планируется по подзадачам и достаточно активно реализуется. Статистически значимых корреляций тревожности с жалобами на здоровье, степенью социальной удовлетворенности и медицинскими диагнозами не выявлено.

Средние демографические данные обследованных спасателей по анкете
первичного скрининга (n = 140)

Анамнестические данные	Спасатели (Арктическая зона) (n = 110)	Спасатели (Северо-Запад) (n = 30)
Средний возраст	(35,9 ± 0,8) лет	(42,9 ± 1,88) лет
Общий стаж работы	(15,1 ± 0,8) лет	(21,9 ± 1,97) лет
Стаж работы в МЧС России	(8,8 ± 0,5) лет	(12,2 ± 1,1) лет
Доля сотрудников с высшим образованием	54,1 %	45,8 %
Доля сотрудников со средне-спец. образован.	45,9 %	8,3 %
Доля сотрудников, состоящих в браке	70,0 %	83,3 %
Доля холостых сотрудников	21,8 %	6,3 %
Доля разведенных сотрудников	8,2 %	10,4 %
Доля сотрудников, работающих по графику: сутки через двое	38,2 %	–
...сутки через трое	53,6 %	89,6 %
...сутки через четверо	0,9 %	–
...5 дней в неделю	7,3 %	10,4 %
Курящие	36,4 %	39,6 %
Употребляют алкоголь один раз в месяц	42,7 %	52 %
Употребляют алкоголь раз в неделю	31,8 %	14 %
Употребляют алкоголь неск. раз в неделю	9,1 %	4 %
Не употребляют алкоголь вообще	16,4 %	30 %
Доля сотрудников, занимающихся спортом: постоянно	33,6 %	31 %
...периодически	50,9 %	37 %
...редко	12,7 %	27 %
...совсем не занимающихся спортом	2,7 %	5 %
Доля сотрудников, считающих свою работу трудной	80 %	62,5 %
Доля сотрудников, которые ощущают усталость в конце смены	53,6 %	33,3 %
Доля сотрудников, переживших за последний месяц стрессовое расстройство	18,2 %	20,8 %
Доля сотрудников, считающих свою работу: связанной с физическим, эмоциональным и умственным напряжением	61 %	90 %
...связанной с негативным воздействием производственных факторов на их здоровье	92,7 %	90 %
Доля сотрудников, оценивающих свое здоровье как: удовлетворительное	34,5 %	62,5 %
...хорошее	36,4 %	20,8 %
...отличное	29,1 %	16,7 %
Доля специалистов с хрон.заболеваниями	3,6 %	10,4 %

Средние значения показателей психологических тестов общей выборки
обследованных спасателей (n = 140)

Характеристика	Шкалы (категория измерения)	Среднее ± стандарт. ошибка (M ± SE)	
		Спасатели Арктической зоны (n = 110)	Спасатели СПб (n = 30)
Самоотчет состояния (САН)	Самочувствие	6,0 ± 0,07	6,1 ± 0,1
	Активность	5,8 ± 0,08	5,5 ± 0,15
	Настроение	6,0 ± 0,07	6,0 ± 0,1
Стратегия преодоления стрессовой ситуации (SACS)	Ассертивные действия	21,8 ± 0,27	22,0 ± 0,43
	Вступление в социальный контакт	24,2 ± 0,23	25,4 ± 0,34
	Поиск социальной поддержки	22,9 ± 0,32	24,1 ± 0,53
	Осторожные действия	21,2 ± 0,36	21,5 ± 0,51
	Импульсивные действия	17,6 ± 0,28	17,9 ± 0,5
	Избегание	14,3 ± 0,3	14,1 ± 0,55
	Манипулятивные действия	16,8 ± 0,38	18,2 ± 0,6
	Асоциальные действия	14,4 ± 0,37	14,4 ± 0,55
	Агрессивные действия	13,4 ± 0,39	13,3 ± 0,64
	Сумма шкал всех моделей поведения в стресс.сит.	166,7 ± 1,7	170,9 ± 2,36
Тревожность	Сит. тревожность	31,1 ± 0,6	30,8 ± 1,05
	Лич. тревожность	37,4 ± 0,65	37,4 ± 0,9
Осмысленность жизни (СЖО)	Цели	37,5 ± 0,4	37,8 ± 0,7
	Процесс	34,7 ± 0,43	34,4 ± 0,77
	Результат	30,1 ± 0,33	30,0 ± 0,61
	Локус-контроля-Я	24,4 ± 0,28	24,7 ± 0,42
	Локус-контроля-жизнь	35,4 ± 0,43	35,6 ± 0,68
	Сумма шкал СЖО (ОЖ общ.)	161,9 ± 1,61	162,5 ± 2,75
Нервно-психическая устойчивость (НПУ)	Стены	8,1 ± 0,21	7,9 ± 0,38
Психическая ригидность (ТОРЗ)	Симптомокомплекс ригидности (СКР)	110,9 ± 2,08	111,2 ± 4,2

Средние показатели общей осмысленности жизни (ОЖ общ.) всей выборки спасателей, а также в группах спасателей Арктической зоны и спасателей СПб, демонстрируют высокую активность в экзистенциальном самоопределении. Высокие показатели по всем шкалам СЖО говорят о наличии у спасателей целей в будущем, которые придают жизни осмысленность, направленность и временную перспективу. При этом сам процесс своей жизни спасатели воспринимают как интересный, эмоционально насыщенный и наполненный смыслом, а результативность жизни как удовлетворенность самореализацией, продуктивностью и осмысленностью прожитой части жизни. Высокие баллы по шкале Локус-контроля-Я характеризуют спасателей как людей с представлением о себе как о сильной личности, обладающей достаточной свободой выбора, чтобы построить свою жизнь в соответствии со своими целями и представлениями о ее смысле. При этом высокие показатели по шкале Локус-контроля-жизнь – убеждение спасателей в том, что только им дано контролировать свою жизнь, свободно принимать решения и воплощать их в жизнь.

Результаты теста САН у спасателей МЧС России характеризуют степень выраженности самочувствия, активности и настроения и отражают спокойствие, энергичность, приподнятость настроения и уверенность в себе, хорошее физическое самочувствие, удовлетворенность настоящим положением дел. Показатели теста САН спасателей Арктической зоны и спасателей СПб одинаковы.

Для сохранения психического здоровья любого человека очень важна стратегия поведения в преодолении стрессовой ситуации. В зависимости от степени конструктивности, стратегии и модели копинг-поведение может способствовать или препятствовать успешности преодоления профессиональных стрессов спасателей и пожарных. Средние показатели шкал теста SACS спасателей Арктики и спасателей СПб оказались фактически одинаковыми и характеризуют преодоление стресса как «здоровое», активное, уверенное в совокупности с положительным использованием социальных ресурсов, большим количеством моделей преодолевающего поведения (рис. 32, см. стр. 134).

«Успешные» спасатели предпочитают «здоровые» модели преодоления сложных стрессогенных ситуаций, что выразилось в средних показателях асертивности, вступления в социальные контакты, поиска социальной поддержки, умеренной осторожности, и в низких показателях агрессивности и асоциальных действий. Правда, при этом низкими оказались показатели

использования не прямых действий, что говорит о недостатке рационализма и поиска позитивного в эмоционально напряженных ситуациях профессионального общения между спасателями и между спасателями и пострадавшими. Обследованные спасатели предпочитают рассматривать кризисные ситуации как новый опыт, полезный в жизни и профессиональной карьере. Стрессогенная ситуация оценивается не столько как угроза, а как требование ее преодолеть. Модели их поведения характеризуются активностью, просоциальностью и достаточной гибкостью.

Ранговые корреляции Кендалла, значимые на уровне 0,05, показывают прямую зависимость роста числа диагнозов у спасателей Арктики с ростом доли «асоциальных» ($\tau = 0,17$) и «агрессивных» ($\tau = 0,20$) действий в общей модели преодоления стрессовых обстоятельств (рис. 33, см. стр. 134).

В процессе медицинского обследования всей выборки спасателей Арктической зоны было выявлено разное число диагнозов у каждого (от 0 – практически здоров до 8 диагнозов на человека). На рисунке 34 приведена диаграмма моделей поведения при наличии у спасателя разного числа заболеваний (0 – практически здоров, 1-2 – от одного до двух диагнозов одновременно, 3-4 – от трех до четырех диагнозов одновременно и т.п.).

Высокую и умеренную нервно-психическую устойчивость демонстрируют, согласно качественного анализа «сырых» показателей тестирования, 86,8 % обследованных спасателей, работающих в Арктической зоне (I и II категории нервно-психической устойчивости, НПУ). Эти специалисты обладают значительными личностными ресурсами, устойчивы по отношению к психогенным факторам, способны к построению интегрированного поведения. Психически неустойчивы к стрессу, тяжело переносят профессиональные нагрузки 13,2% обследованных спасателей, работающих в Арктической зоне (III и IV категории НПУ).

Качественный анализ структуры каждой группы по НПУ с учетом самооценки состояний и степени удовлетворенности социальными контактами позволяет определять маркеры для психологического сопровождения и психокоррекционной индивидуальной работы со специалистами экстремальной деятельности (рис. 35).

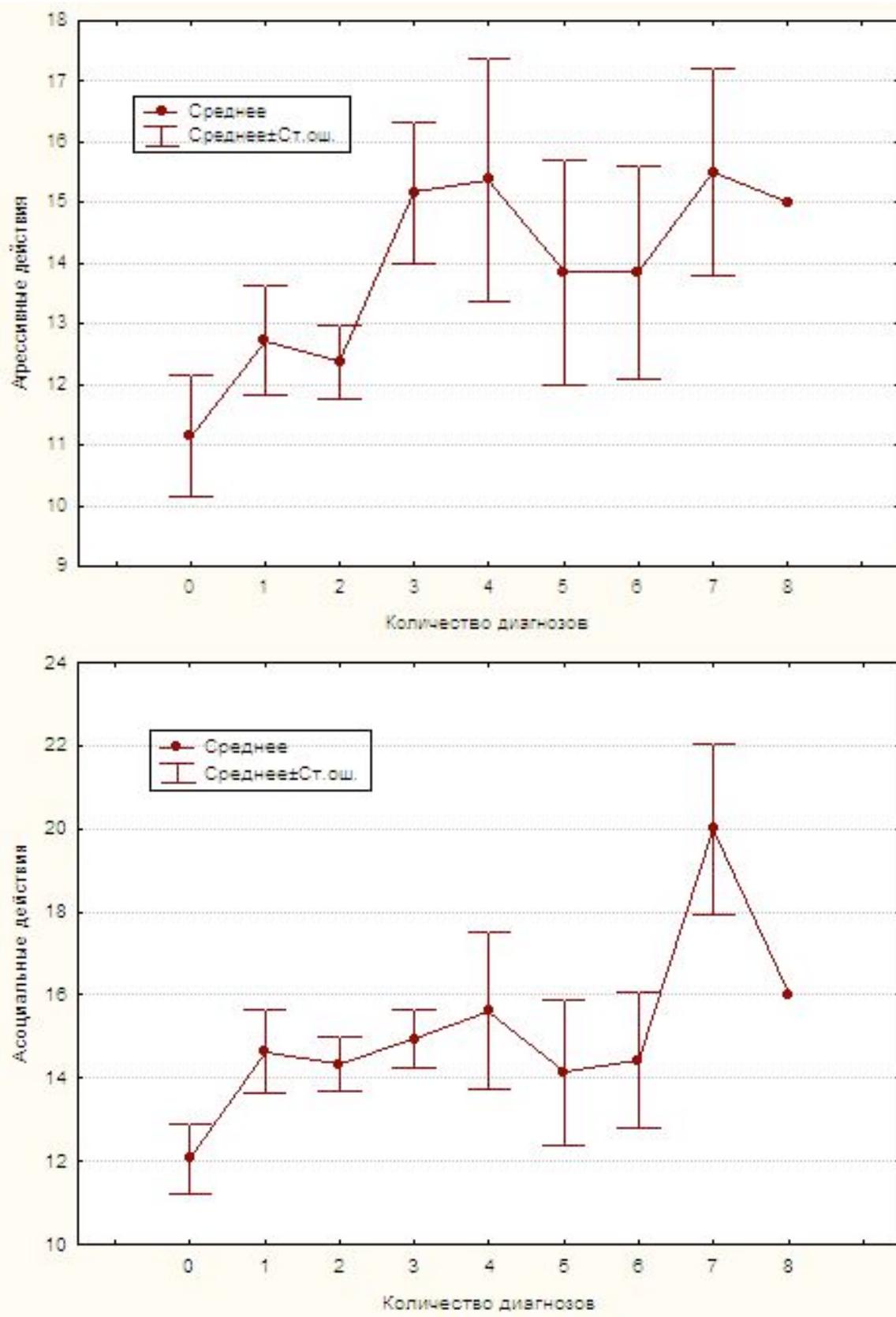


Рис. 33. Рост числа диагнозов в зависимости от доли «асоциальных» и «агрессивных» действий в общей модели преодоления стресса спасателями Арктической зоны.

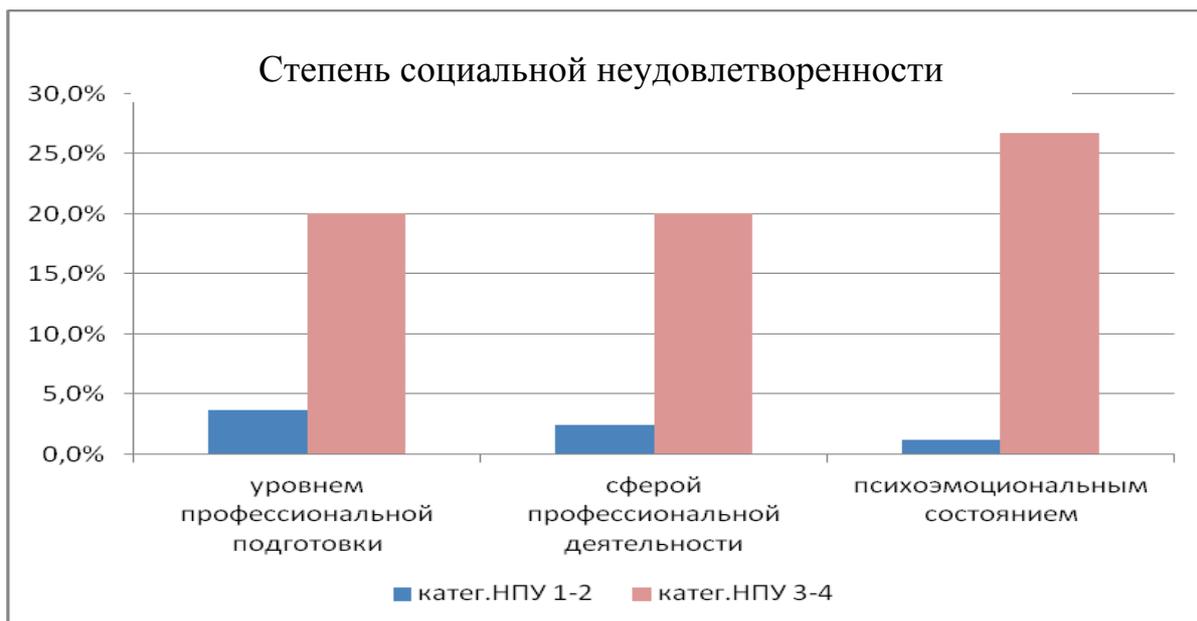


Рис. 35. Стрессоустойчивость спасателей Арктической зоны в зависимости от социальной удовлетворенности.

Установлено, что наличие заболеваний основных классов болезней связано с категорией НПУ (рис. 36).

Выявлена связь между уровнем НПУ и количеством жалоб на расстройства со стороны вегетативной нервной системы ($p = -0,39$), эндокринной системы ($p = -0,36$) и сердечно-сосудистой системы ($p = -0,32$).

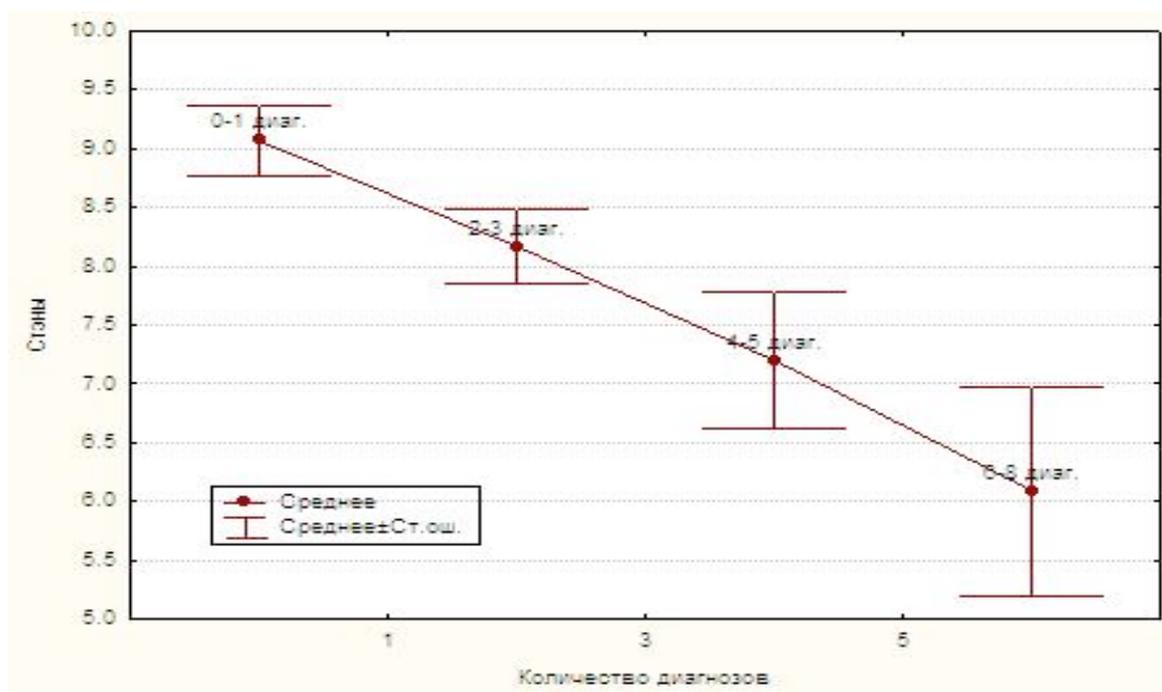


Рис. 36. Зависимость числа диагнозов от уровня НПУ спасателей Арктической зоны.

Ранговые корреляции Кендалла, значимые на уровне 0,05, выявили прямую связь уровня НПУ с ростом числа выявленных болезней органов пищеварения ($\tau = 0,32$). Установлена статистически значимая связь уровня НПУ с формированием болезней костно-мышечной системы, органов дыхания, системы кровообращения (р-значение статистики Хи-квадрат максимального правдоподобия $< 0,05$). Качественный анализ психической ригидности у спасателей Арктической зоны показал только высокую и умеренную выраженность симптомокомплекса ригидности (СКР) (22,6 % и 77,4 % соответственно). Наши респонденты психически цельные личности, гибки в оценке самих себя, способны под напором опыта переоценивать ранее сложившуюся систему ценностей, формировать новое отношение к изменяющейся среде, способны перестраиваться, приспосабливаться к изменяющимся условиям. Настоящим исследованием установлено, что наличие и количество медицинских диагнозов зависит от стажа работы спасателя в Арктической зоне ($\alpha = 0,37$). При этом частота формирования наиболее высокая у заболеваний сердечно-сосудистой системы ($\alpha = 0,31$), желудочно-кишечного тракта ($\tau=0,32$) и костно-мышечной системы ($\alpha = 0,35$) в общем числе выявляемых диагнозов. Значимые на уровне 0,05 ранговые корреляции Кендалла показателей стрессоустойчивости и ответов по анкете первичного скрининга ожидаемо подтвердили, что чем выше НПУ спасателя, тем меньше жалоб на здоровье он предъявляет и тем удовлетворительнее его взаимоотношения с социальной средой ($\alpha = 0,3$). Низкоустойчивые чаще предъявляют жалобы со стороны вегетативной нервной системы ($\alpha = 0,38$), мочеполовой системы ($\alpha = 0,31$), со стороны эндокринной системы ($\alpha = 0,27$), со стороны сердечно-сосудистой системы ($\alpha = 0,29$) и жалобы на затруднение дыхания ($\alpha = 0,26$).

Ранговые корреляции Кендалла, значимые на уровне 0,05, продемонстрировали рост жалоб на состояние здоровья и снижение удовлетворенности взаимоотношениями с социальным окружением и жизненными потребностями с увеличением психической ригидности ($\alpha = 0,24$). Спасатели с диагнозами по классу болезней S (класс XIX – травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин), показали высокую психическую ригидность, склонность к более широкому спектру фиксированных форм поведения, навязчивостям, стереотипиям, упрямству, педантизму.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Всего обследовано 140 человек, из них 80 человек, работающих в Арктической зоне РФ, спасатели Мурманского Арктического комплексного аварийно-спасательного центра (филиал ФГКУ «СЗРПСО МЧС России»), расположенного в г. Мурманске и г. Кировске Мурманской области, 30 человек – пожарные-спасатели, сотрудники ФПС ГПС МЧС России, работающие в пожарно-спасательных частях Мурманского гарнизона, и 30 человек контрольной группы – спасатели ФГКУ «Северо-Западный региональный поисково-спасательный отряд МЧС России», расположенного на территории г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Работа в условиях Арктики часто сопровождается профессиональной высокоинтенсивной нагрузкой, существенно превышающей нормативную для обычных условий труда, что создает предпосылки психосоматической патологии у человека.

Особенностью работ, выполняемых спасателями Мурманского АКАСЦ при ликвидации ЧС природного характера, являются поисково-спасательные работы на воде или с применением водолазных технологий, поисково-спасательные работы в лесу, таежной и болотистой местности и поиск в горах, а для спасателей МЧС России Северо-Запада характерны работы при ликвидации техногенных ЧС, дорожно-транспортных происшествий, взрывные работы, с химически опасными веществами и при обрушениях.

Проведенный эпидемиологический анализ состояния здоровья спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, за период с 2014 по 2019 гг. выявил следующие особенности: за указанный промежуток времени не имели заболеваний или признаны здоровыми по результатам периодического медицинского осмотра 18,7 % лиц. Общая заболеваемость составила 2838 ± 147 ‰, что в 2,5 раза было выше, чем у работающего населения Арктической зоны. Треть общей структуры заболеваний составили болезни органов дыхания (класс J) – 34,5 %, учтены все случаи заболеваний данного класса, как острые, так и хронические. Вторую ранговую строчку в общей структуре заболеваний занял класс болезней костно-мышечной системы (класс M) – 13,1 %, третье место – травмы и отравления – 12 %. Четвертую ранговую строчку заняли болезни органов чувств (H) – 8,9 %, далее разместился класс болезней эндокринной системы и обмена веществ (класс E) – 7,2 %. Доля болезней органов пищеварения (класс K), составила 6,3 % (шестое ранговое место). Восьмую и девятую строчку, с долей в 4,8 % в общей структуре,

занимают два класса болезней: системы кровообращения (класс I) и мочеполовой системы (класс N). Доля остальных классов болезней не превышала 3 %. Класс болезней органов дыхания (острые и хронические заболевания) по распространенности заболеваний занял лидирующее положение – 978 ‰, что было в 2 раза выше, чем у населения этого же региона. Уровень распространенности у населения класса XIX болезней по МКБ-10 (травмы, отравления и некоторые другие последствия внешних причин) был в 3,4 раза ниже, по сравнению со спасателями (100 ‰ и 340 ‰, соответственно).

По уровню распространенности среди спасателей можно выделить 4 группы заболеваний: 1-я группа, выше 500 ‰ – болезни органов дыхания (острые и хронические случаи); 2-я группа, 200–400 ‰ – травмы и отравления, болезни костно-мышечной системы, болезни органов чувств и эндокринной системы; 3-я группа, от 100 до 200 ‰ – болезни органов пищеварения, мочеполовой системы и системы кровообращения; 4-я группа, менее 70 ‰ – болезни других классов.

В структуре хронической патологии (без острых случаев, травм и отравлений) преобладают болезни 7 классов, по убывающей: костно-мышечной системы – каждое пятое заболевание, по 10-14 % в общей структуре имеют классы болезней органов дыхания, чувств, эндокринной системы и системы пищеварения, 7,8 % – болезни системы кровообращения и мочеполовой системы.

Структуры заболеваний в каждой возрастной группе схожи и статистически не различаются между собой. Значение показателя здоровых лиц в младшей возрастной группе (20-30 лет) составило $167,7 \pm 63$ ‰, в средней (31-39 лет) и старшей (40 и более лет) возрастных группах этот показатель был уже в 2 раза ниже, $76,9 \pm 43,2$ ‰ и $60,6 \pm 42,2$ ‰ соответственно. Однако эти различия не были статистически достоверными.

Установлено, что с увеличением возраста на каждые 10 лет, статистически значимо на 40-50 % увеличивается уровень общей заболеваемости у спасателей: в 1-й возрастной группе (20-30 лет) – 2042 ± 233 ‰, во второй возрастной группе (31-39 лет) – 2896 ± 230 ‰, в 3-й возрастной группе (40 и более лет) – 3563 ± 278 ‰.

С увеличением возраста значимо увеличивается пораженность спасателей болезнями костно-мышечной системы, класса травмы и отравления, эндокринных заболеваний и обмена веществ: отличие между 1 и 3-й возрастными группами достигает 2-2,5 раза. Схожие изменения отмечаются по классу болезней системы кровообращения, отличия в этом случае между 1 и 3

возрастными группами могут достигать 7,5 раза, а между 2 и 3-й группами – 3,6 раза, по болезням мочеполовой системы – 9 раз.

Это обстоятельство необходимо учитывать при проведении ежегодных профилактических медицинских осмотров для раннего выявления лиц с данной патологией.

Влияние неблагоприятных факторов трудовой деятельности оказывает существенное значение на состояние здоровья. Так с увеличением среднего стажа на 5 лет статистически значимо резко снижается число здоровых или практически здоровых лиц: в 1-й стажевой группе (0-4 года) – $308,4 \pm 90,6 \%$, во 2-й стажевой группе (5-9 лет) этот показатель был снижен в 5,5 раза до $57,1 \pm 12,6 \%$, а 3-й группе по стажу (10 и более лет) практически здоровых лиц не было, при этом надо учитывать тот факт, что средний возраст во всех стажевых группах был в пределах 30-39 лет. Кроме того, в стажевых группах статистически значимо с увеличением стажа работы растет уровень общей заболеваемости (отличие между группами составляет 1,7-2,5 раза), болезней эндокринной системы и обмена веществ, болезней органов пищеварения, мочеполовой, костно-мышечной системы, системы кровообращения.

Структура болезней малостажированных лиц имела значимые отличия по сравнению с более стажированными: так для 1-й стажевой группы характерно преобладание болезней костно-мышечной системы, органов пищеварения и нервной системы, для 2 и 3-й стажевой группы – болезней органов дыхания, органов пищеварения, костно-мышечной системы.

О значимости фактора стажа работы говорит тот факт, что в отличие от стажевых групп в возрастных группах имеются существенные отличия в стаже работы по специальности. Так, в возрастной группе 20-30 лет средний стаж составил $3,6 \pm 0,3$ года, во 2-й возрастной группе (31-39 лет) – $7,1 \pm 0,4$ лет, а в 3-й возрастной группе – $12,5 \pm 0,7$ лет. Кроме того, выраженность отличий по данным дисперсионного анализа (F – статистика Фишера) по классу болезней костно-мышечной системы, травм и отравлений, мочеполовой системы, общей заболеваемости в группах по стажу была выше по сравнению с возрастными группами. Напротив, по классу болезней системы кровообращения статистическая значимость изменений в возрастных группах была выше по сравнению с изменениями в группах по стажу.

Были выявлены статистически значимые отличия между группами спасателей имеющих 0-1 острое респираторное заболевание (редко болеющие ОРЗ) в год по сравнению с часто болеющими (2 и более заболеваний ОРЗ в год). Часто болеющие имели больший стаж работы, в 2,5 раза выше показатель

общей заболеваемости, в 3,4 раза выше показатель заболеваемости болезнями нервной системы и мочеполовой системы. Анализ этих данных позволяет говорить о том, что часто болеющие острыми респираторными заболеваниями спасатели имеют большее количество установленных хронических заболеваний по сравнению с редко болеющими, особенно эти изменения выражены при увеличении стажа работы в Арктической зоне.

Изучение функционального состояния организма спасателей Арктической зоны по данным клинико-лабораторных исследований показало, что более 60 % лиц имели удовлетворительный уровень адаптации с высокими или достаточными функциональными резервами, еще у 29 % было напряжение механизмов адаптации, и только почти у 8 % наблюдалось перенапряжение механизмов адаптации, а у 1 % лиц наблюдался срыв механизмов адаптации. С возрастом и увеличением стажа работы статистически значимо снижается доля лиц с удовлетворительным уровнем адаптации и повышается число лиц со срывом механизмов адаптации. Обращает на себя внимание тот факт, что срыв механизма адаптации наблюдался только у лиц с малым стажем деятельности старших возрастных групп. Это можно объяснить тем фактом, что вработываемость в профессию у этих лиц приводит к срыву адаптации, и такие лица нуждаются в постоянном динамическом наблюдении медицинской службы. Еще одной особенностью при сравнении групп по стажу было то, что с увеличением стажа работы снижается доля лиц с нормальным ИМТ и увеличивается число лиц с избыточной массой тела и ожирением, в возрастных группах статистически достоверных отличий получено не было.

Одним из важнейших критериев оценки функционального состояния человека являются показатели функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, как индикатора адаптационных реакций целостного организма. Для этого используются индексы степени напряжения кардиореспираторной системы (проба Штанге, проба Генча, индекс Богомазова, индекс Кердо, индекс функциональных изменений), индексы массы тела. Показатели пробы Штанге (резервные возможности функции внешнего дыхания) статистически значимо коррелировали с уровнем распространенности болезней органов дыхания, у лиц с показателями пробы менее 35 секунд в 3 раза чаще встречаются болезни органов дыхания, чем при показателях пробы более 40 секунд. Установлено, что при значениях показателя индекса Кердо менее (-10) в 4 раза чаще встречаются болезни органов пищеварения. Показатели значения индекса оценки функционального состояния кардиореспираторной системы (индекс Богомазова) значимо коррелировали с уровнем общей заболеваемости и

распространенностью болезней системы кровообращения, у лиц со значением показателя менее 87 в 4 раза больше пораженность болезнями системы кровообращения. С увеличением значения ИМТ растет распространенность болезней системы кровообращения, эндокринной системы и общая заболеваемость. При неудовлетворительном уровне адаптации (3,1-3,49) или срыве адаптации (более 3,5), рассчитанном по индексу функциональных изменений, существенно увеличивается уровень распространенности болезней системы кровообращения, эндокринной системы, органов чувств и общей заболеваемости.

При оценке жалоб, предъявляемых спасателями при анкетировании, наиболее значимые оказались жалобы со стороны вегетативной нервной системы (до 40 % всех жалоб). Обращает на себя внимание достаточно большой процент лиц (18,2 %), которые отмечают у себя регулярные эпизоды повышения артериального давления. Практически треть всех опрошенных спасателей (более 30 %) отметила наличие жалоб со стороны желудочно-кишечного тракта. Каждый третий спасатель предъявлял жалобы со стороны костно-мышечной системы.

Сравнительный анализ наличия жалоб и выявленных у спасателей заболеваний показал, что у лиц, имеющих болезни органов пищеварения обнаружена статистически значимая связь с жалобой на тревожность ($p = 0,02$). У спасателей с данной жалобой патология ЖКТ встречается в 3 раза чаще по сравнению с теми, у кого нет болезней данного класса. Это объясняется в первую очередь тем, что болезни ЖКТ часто относятся к группе психосоматических заболеваний. Кроме того, статистически значимая связь класса болезней органов пищеварения и с жалобами на: «боли в верхних отделах живота» ($p = 0,01$), «боли в кишечнике» ($p = 0,001$), «изжога» ($p = 0,02$), «проблемы с зубами» ($p = 0,05$).

С классом болезней органов дыхания статистически значимо ассоциированы жалобы на одышку, боль в грудной клетке, слабость, изжогу, периоды длительного кашля. Эти жалобы в 3-10 раз чаще встречаются при данной патологии, чем без нее. С классом болезней системы кровообращения ассоциированы жалобы на: эпизоды повышения артериального давления, ухудшение зрения за последнее время. Кроме того, была обнаружена статистически значимая связь жалоб на тревожность, головные боли, отеки, повышение артериального давления, мышечные судороги и наличие заболеваний костно-мышечной системы. Выраженность жалоб также коррелирует с уровнем общей заболеваемости.

Вышеуказанные изменения диктуют необходимость активного выявления жалоб у спасателей, неформального подхода к проведению ежегодных медицинских осмотров, к внимательному отношению к жалобам, которые предъявляют спасатели. Особое внимание при этом необходимо уделять сотрудникам с большим стажем работы старшей возрастной группы, а также широко использовать практичные в проведении и интерпретации методы оценки функционального состояния и расчетные индексы.

У 25 % обследованных спасателей МЧС России были выявлены метаболические нарушения, о чем свидетельствуют результаты определения адипокинов: низкий уровень адипонектина, повышенный – лептина, со снижением отношения адипонектин/лептин, вероятно вследствие развития лептинорезистентности одновременно с развитием инсулинорезистентности, маркером которой является индекс НОМА – 1,04 [0,44; 2,23] (референтный интервал < 2,2). Развитие метаболических нарушений происходит на фоне низкого содержания тестостерона 11,9 [9,6; 15,6] нмоль/л и трийодтиронина (Т3) 1,42 [1,27; 1,6] нмоль/л. Развитию метаболических нарушений соответствует и повышенный индекс массы тела, который был выявлен почти у 50% обследованных лиц.

О нарушении циркадианных ритмов почти у 80 % обследованных сотрудников МЧС свидетельствует низкий уровень экскреции основного метаболита мелатонина 6-СОМТ, медиана содержания которого составила 36,9 [22,8; 56,0] нг/мг Сг при значениях в контрольной группе 67,0 [37,0; 130] нг/мг Сг.

С увеличением стажа работы по специальности выявляется повышенное содержания общего холестерина и триглицеридов в сыворотке крови, что может быть связано как с климатогеографическими условиями, особенностями характера питания, так и с возрастом, который статистически значимо выше в группе с общим трудовым стажем более 10 лет. В целом можно заключить, что формирование атерогенных сдвигов показателей липидного обмена происходит у сотрудников МЧС России в Арктической зоне после 40 лет, что соответствует показателям у сотрудников МЧС России Северо-Запада России.

Для группы сотрудников МЧС России при общем трудовом стаже более 10 лет и возрасте более 40 лет характерно развитие начальных признаков метаболического синдрома с развитием инсулино- и лептинорезистентности (индекс НОМА и отношение адипонектин/лептин), возрастанием ИМТ, снижением уровня тестостерона. Формирование метаболического дисбаланса

сочетается с преобладанием анаэробной микрофлоры и эндотоксина в толстом кишечнике.

Риск сердечно-сосудистой патологии на фоне развития метаболического синдрома возрастает также вследствие дефицита витамина D, который определяется у 81,8 % обследованных сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне, и не зависит от стажа работы, напряженности и характера профессиональной деятельности.

В комплексе с формированием состояния окислительного стресса, на что указывает 4-кратное превышение уровня МДА над группой сравнения, метаболические сдвиги могут стать основой развития соматической патологии, в частности, сердечно-сосудистых заболеваний.

Дополнительным фактором риска в развитии соматической патологии в Арктической зоне у спасателей МЧС России может стать рассогласование биологических ритмов, основным регулятором которых является мелатонин. Уровень метаболита мелатонина 6-СОМТ снижается в группе обследуемых лиц уже при общем стаже менее 5 лет и минимальном сроке службы в Арктической зоне. О невысоком потенциале резервов адаптации более чем у трети спасателей МЧС России в Арктической зоне можно судить по возрастанию отношения вечернего кортизола к его утренней концентрации в сочетании со сниженной продукцией ночного мелатонина. Сниженный уровень экскреции метаболита мелатонина 6-СОМТ в основном был выявлен в группе лиц, для которых была характерна высокая нагрузка и сменный характер труда.

Способом объективной оценки адаптационных резервов организма является расчет соотношения уровней ДГЭАС и кортизола, поскольку известно, что стадии адаптационного ответа характеризуются соотношением анаболических и катаболических процессов и способностью организма регулировать стероидогенез в надпочечниках с переключением продукции глюкокортикоидов на секрецию андрогенов, в частности, ДГЭАС. При этом в условиях «полярного напряжения» поддержание равновесия между процессами катаболизма и анаболизма требует сохранения способности к усилению выработки ДГЭАС в ответ на стрессовые факторы (в том числе профессиональные) на фоне хронического стресса, обусловленного климатогеографическими условиями региона. Концентрации ДГЭАС в сыворотке крови всех спасателей находились в пределах референтного диапазона, аналогично уровню кортизола. Индекс ДГЭАС/кортизол составил у обследованных $2,47 \pm 0,28$ и не коррелировал с возрастом. У большинства

(95 %) не выявлено истощения адаптационных резервов. Только у 5 % индекс был равен или ниже 1,1, в то время как их возраст не превышал 38 лет.

Полученные данные позволяют предположить, что на фоне полярного напряжения у мужчин с индексом ДГЭАС/кортизол $\geq 2,1$ сохранена способность дополнительно увеличивать продукцию андрогенов в ответ на воздействие профессиональных стрессоров. Напротив, при соотношении концентраций ДГЭАС и кортизола менее 2,1 резервы повышения продукции ДГЭАС соразмерно рабочей нагрузке, по-видимому, отсутствуют. Эти данные подтверждает существующую точку зрения о сопутствующих друг другу хроническом перенапряжении гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы и гипофизарно-тиреоидной системы в процессе адаптации к условиям Арктики и обуславливает необходимость поиска ранних маркеров гормонального дисбаланса у мужчин с индексом ДГЭАС/кортизол меньше 2,1.

Свой вклад в нарушения метаболизма вносят и изменения в иммунной системе, которые отражают функциональное состояние людей, живущих и работающих в Арктической зоне, и их возможности к адаптации. При адаптации к экологическим условиям Севера срабатывает метаболический механизм развития иммуносупрессии, во многом связанной с нарушением процессов апоптоза и снижением в динамике клиренса погибших клеток профессиональным фагоцитами. В ответ на многие стрессовые воздействия – гипоксию, голодание, оксидативный стресс, вирусную инфекцию, механическое повреждение митохондрий, недостаток факторов роста, повреждение ДНК – может быть активирован апоптоз различных клеток организма. При умеренном действии раздражителя апоптоз способствует поддержанию гомеостаза организма, особенно иммунной системы.

Основываясь на постулате о том, что нервная и иммунная системы имеют тесные взаимосвязи в регуляции системного гомеостаза посредством продукции и секреции идентичных регуляторных пептидов (цитокины, хемокины, интегрины, нейропептиды и другие молекулы), исследование процессов апоптоза при хроническом стрессе (арктические условия) представляет интерес в плане профилактики патологических процессов и их коррекции. При сравнении концентраций в сыворотке растворимых белков, опосредующих процессы апоптоза Fas и FasL, у спасателей, работающих в Арктической зоне и на Северо-Западе, выявлено следующее: у первых отмечается статистически достоверное снижение содержания Fas, а также тенденция к повышению содержания FasL, что приводит к выраженному отличию от нормы соотношения этих показателей, также отмечается

статистически достоверное снижение сывороточной концентрации IL-10 при сопоставимых значениях концентрации TNF. В результате этого отмечается изменение соотношения про- и противовоспалительных цитокинов TNF/IL-10. Таким образом, у спасателей, работающих в Арктической зоне, имеет место дисбаланс цитокинов, направленный на поддержание воспаления. По-видимому, у спасателей, работающих в Арктической зоне, имеет место пониженная продукция Fas/Apo-1. Вместе с тем, повышение содержания в сыворотке FasL способно индуцировать апоптоз клеток, экспрессирующих Fas, прежде всего, активированных Т-лимфоцитов, что в условиях дефицита IL-10, ингибирующего Т-клеточный апоптоз, может приводить к иммунодефицитным состояниям, а также развитию различных патологий.

При сравнении показателей биоэлементного статуса спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, с показателями группы сравнения (спасатели Северо-Западного региона) и референтными интервалами данных показателей, обнаружен ряд отклонений: выявлен дефицит кобальта, йода, магния и селена. Недостаток селена наиболее выражен у работающих в условиях Крайнего Севера. Дефицит селена приводит к изменению метаболизма тиреоидных гормонов, особенно в условиях йодной недостаточности, которая характерна для обследованных групп. Нехватка селена усиливает накопление тяжелых металлов. Дефицит магния приводит к повышению артериального давления, который является существенным компонентом стресса. Поэтому ранняя диагностика недостатка магния важна для устранения адаптационных нарушений и развития заболеваний сердечнососудистой системы у лиц опасных профессий. Магний важен также и в кальциевом обмене. При недостатке магния кальций быстро выводится из костной ткани и осаждается в почках и мышцах, что приводит к развитию остеопороза, мочекаменной болезни, дегенеративно-дистрофическим заболеваниям позвоночника. Дефицит магния, селена и йода достоверно прогрессирует с возрастом.

В пробах волос обследованных сотрудников МЧС России выявлено избыточное содержание ряда токсичных элементов: никель (9 %), кадмий (10 %), серебро (10 %), мышьяк (5 %), алюминий (11 %) и свинец (9 %).

С возрастом отмечается тенденция к накоплению токсичных элементов (алюминия, мышьяка и свинца), особенно изменения выражены в возрастной группе после 40 лет. Алюминий снижает активность пищеварительных желез и ферментов пищеварения; мышьяк имеет нейротоксическое и иммуно-токсическое воздействие на организм, обладает гепатотоксическим действием;

свинец в организме нарушает синтез гема и глобина, белков и общую ферментативную активность.

Проведённое комплексное исследование биоэлементного статуса спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, позволило дать ряд практических рекомендаций для врачей, проводящих диспансеризацию, по применению специальных профилактических мероприятий с учетом региональных особенностей:

- данной группе людей следует принимать витаминно-минеральные комплексы, которые, должны содержать йод, магний, селен и кобальт;
- для более быстрого выведения избытка токсичных элементов рекомендовано использовать сорбенты. Также рекомендовано включить в рацион питания продукты, которые богаты пищевыми волокнами.

Необходимо внедрить многоэлементный анализ биосубстратов (волосы) в комплекс мероприятий по диспансеризации людей, работающих в условиях Крайнего Севера, особенно при длительном стаже работы и возрасте больше 40 лет. Данная мера позволит выявлять группы риска по дисэлементозам и проводить индивидуальную целенаправленную коррекцию.

Проведенные исследования позволяют констатировать у пожарных и спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, состояние хронического окислительного стресса, о чем свидетельствует:

- статистически значимое повышение содержания малонового диальдегида (МДА) в плазме крови у спасателей и пожарных по сравнению с группой сравнения в 4 раза;
- увеличение в плазме крови выше нормы конечного продукта окисления липидов – МДА у 32 % сотрудников;
- статистически значимое увеличение содержания МДА в плазме крови у спасателей со стажем работы более 11 лет.

Выявлены негативные изменения количества и структуры пристеночной микробиоты кишечника у пожарных и спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации, по сравнению с оптимальным пейзажем:

- у спасателей и пожарных снижено общее количество микробных маркеров на 34 %, полезной флоры на 44 %, в основном за счет выраженного уменьшения количества микробных маркеров *Bifidobacterium* в 5,5 раз, *Eubacterium/Cl. Coccoides* на 40 %, *Lactobacillus* и *Propionibacterium/Cl. subterminale* на 21 %. Количество микробных маркеров условно-патогенной флоры снижено на 10 %. При этом коэффициент отношения полезной флоры к

условно-патогенной был снижен на 37 %. Количество аэробов снижено на 25 %, анаэробов на 32 %, а отношение анаэробной флоры к аэробной на 12 %;

- при исследовании структуры полезной микрофлоры у группы спасателей и пожарных по сравнению с нормой было выявлено выраженное увеличение доли *Lactobacillus* почти в 1,5 раза на фоне снижения доли *Bifidobacterium* в 3 раза;

- статистически значимые различия между группой спасателей и пожарных выявлены только по количеству маркеров герпеса (повышение у пожарных на 15 %) и цитомегаловируса (снижение у пожарных на 15 %).

С увеличением стажа работы у пожарных и спасателей снижается количество микробных маркеров условно-патогенной флоры и аэробов, а также повышается величина коэффициента соотношения анаэробов к аэробам на 10-12 %, что указывает на преобладание анаэробной флоры. У пожарных и спасателей со стажем 5-9 лет по сравнению со стажем 0-4 лет отмечалось увеличение количества маркеров *Propionibacterium/Cl. subterminale* на 16 %, а у пожарных и спасателей со стажем более 10 лет снижение микробных маркеров *Lactobacillus* на 17 % и выраженное увеличение уровня эндотоксина на 30 %. Наиболее выраженные изменения микробиоты кишечника с увеличением стажа работы обнаружены у спасателей (снижение условно-патогенной флоры и аэробов, увеличение коэффициента соотношения анаэробной флоры к аэробной).

Полученные данные позволяют отнести спасателей и пожарных МЧС России, работающих в Арктической зоне, к профессиональной группе повышенного риска утраты здоровья, особенно лиц с профессиональным стажем более 5 лет, и рекомендовать проведение периодической целенаправленной коррекции выявленных изменений.

Оценка психологического статуса спасателей Арктической зоны и Северо-Запада выявила следующие особенности:

- показатели тревожности обеих групп выборки фактически одинаковые;
- спасатели активны, мотивированы на успех в жизнедеятельности, ответственны;
- профессиональная деятельность содержательно осмысливается, конкретно планируется и активно реализуется.

Полученные результаты позволяют обозначить мишени психокоррекционной работы и обосновать комплекс мероприятий по сохранению здоровья и профессионального долголетия спасателей МЧС России, работающих в неблагоприятных условиях Арктической зоны.

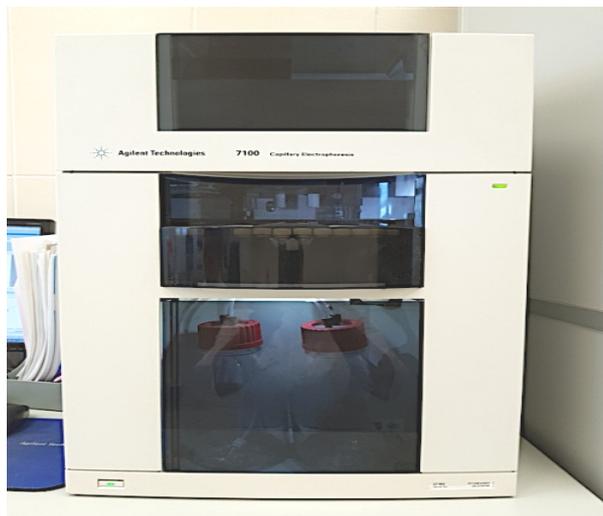


Рис. 2. Система капиллярного электрофореза «CE 7100» (Agilent Technologies, США) с диодно-матричным детектированием.



Рис. 5. Газовый хроматограф «Agilent 7890» с масс-селективным детектором («Agilent Technologies», США).

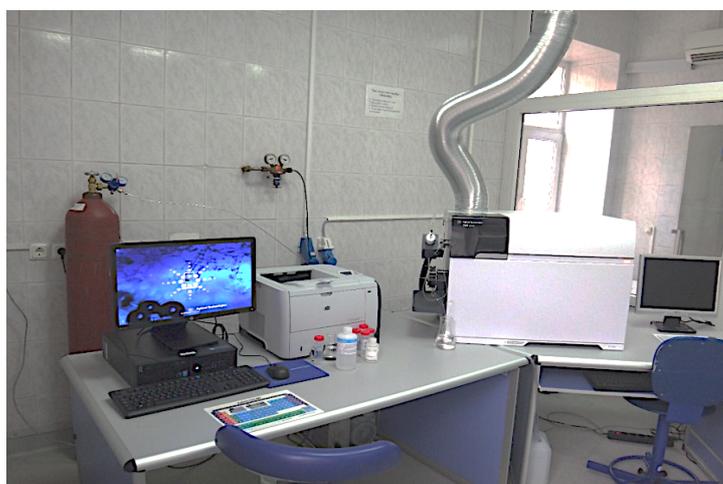


Рис. 6. Рабочая зона для микроэлементного анализа готовых биопроб с помощью масс-спектрометра с индуктивно связанной плазмой «Agilent 7900».

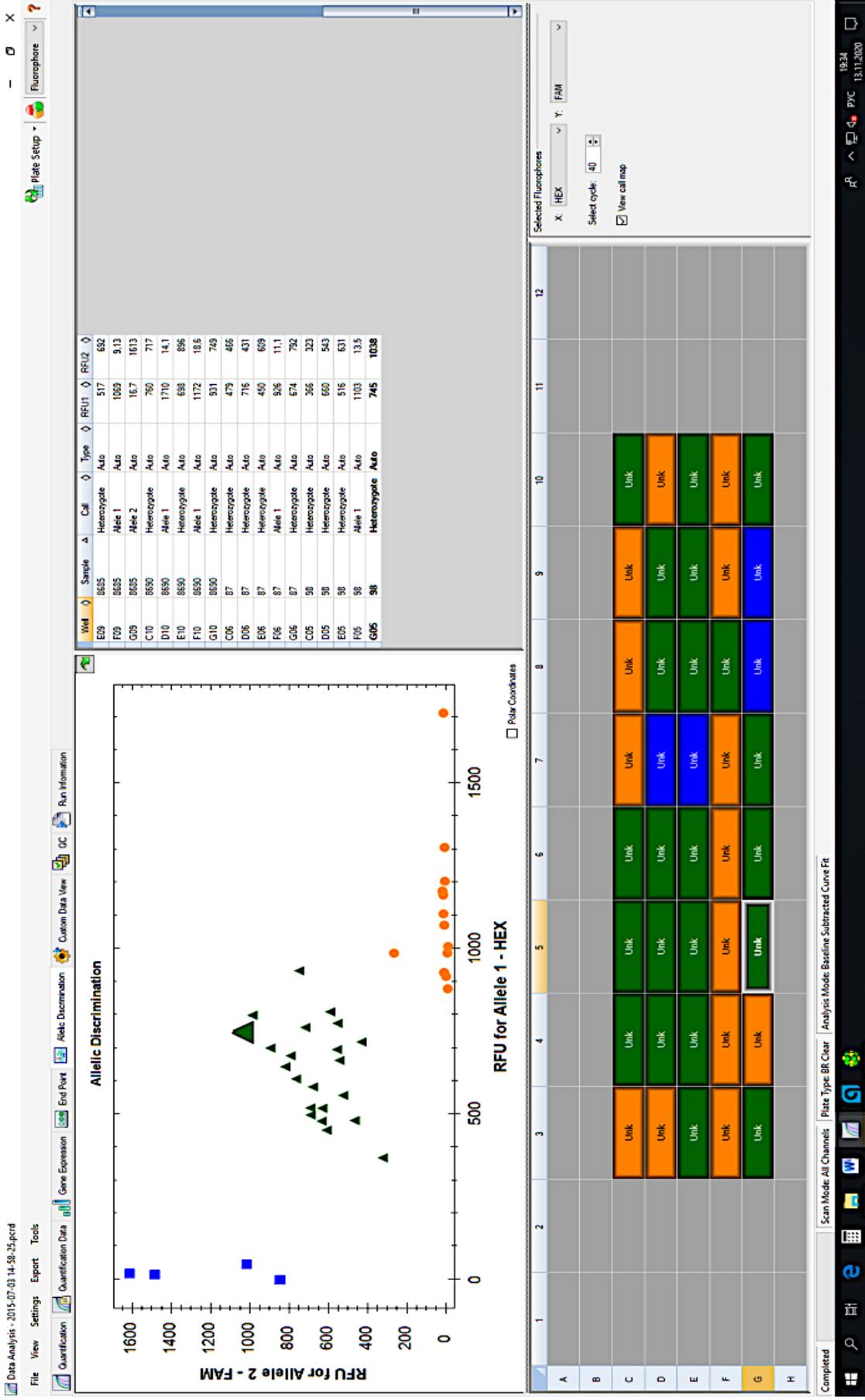


Рис. 7. Диалоговое окно анализа результатов генотипирования исследованных полимерфизмов, выполненное в режиме «Дискриминация аллелей».

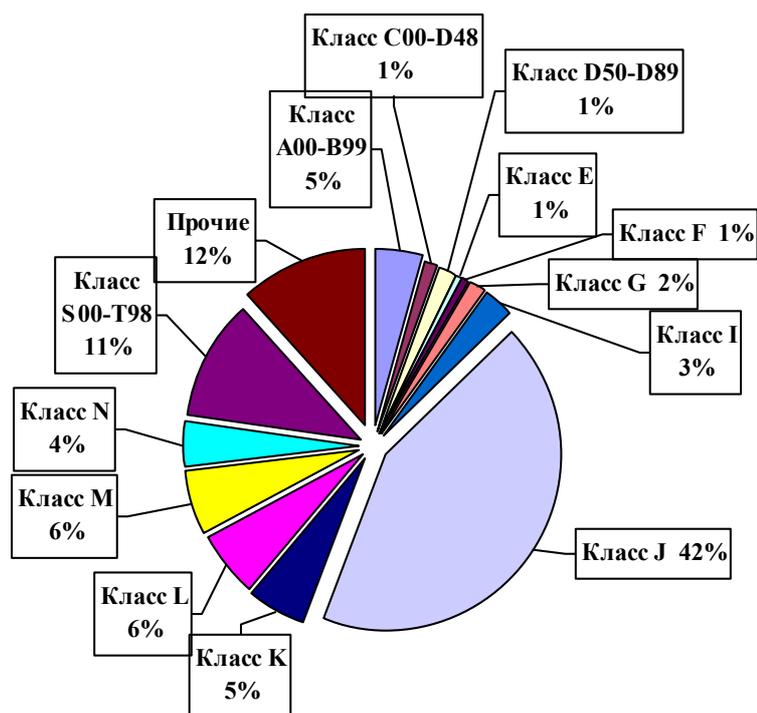


Рис. 8. Структура первичной заболеваемости населения проживающего в Арктической зоне РФ¹.

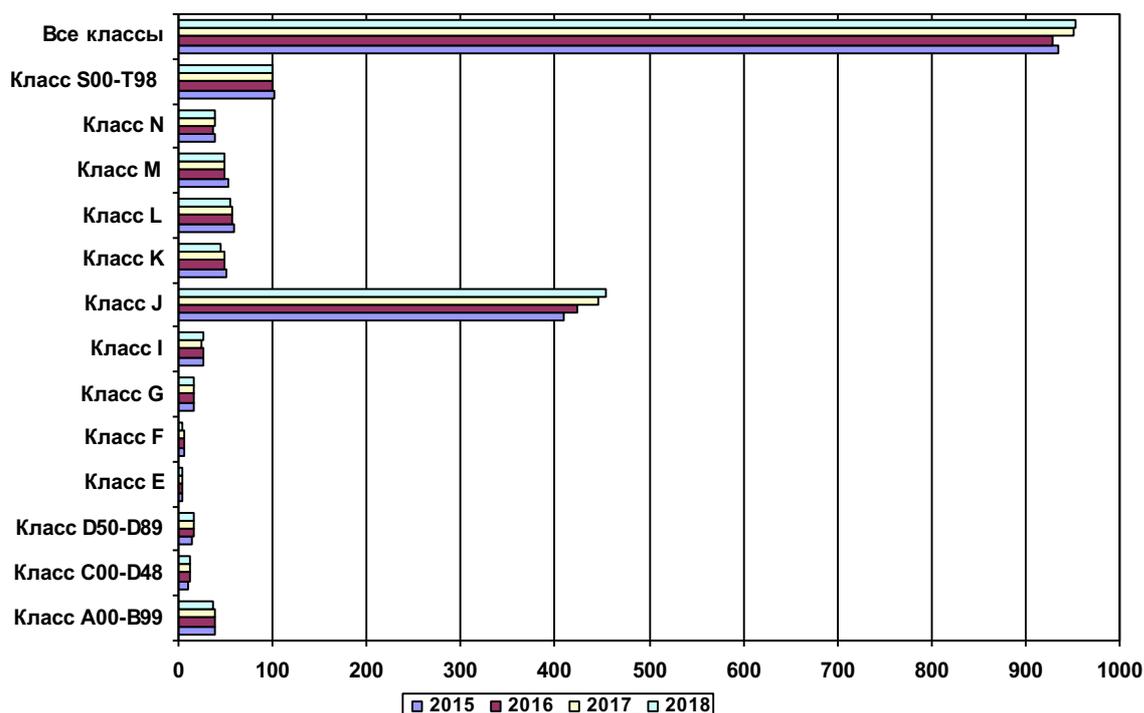


Рис. 9. Динамика уровней первичной заболеваемости населения, проживающего в Арктической зоне РФ¹.

¹ класс A00-B99 – инфекционные и паразитарные болезни; класс C00-D48 – новообразования; класс D50-D89 – болезни крови; класс E – болезни эндокринной системы; класс F – психические расстройства; класс G – болезни нервной системы; класс I – болезни системы кровообращения; класс J – болезни органов дыхания; класс K – болезни органов пищеварения; класс L – болезни кожи; класс M – болезни костно-мыш. системы; класс N – болезни мочеполовой системы; класс S00-T98 – травмы, отравления.

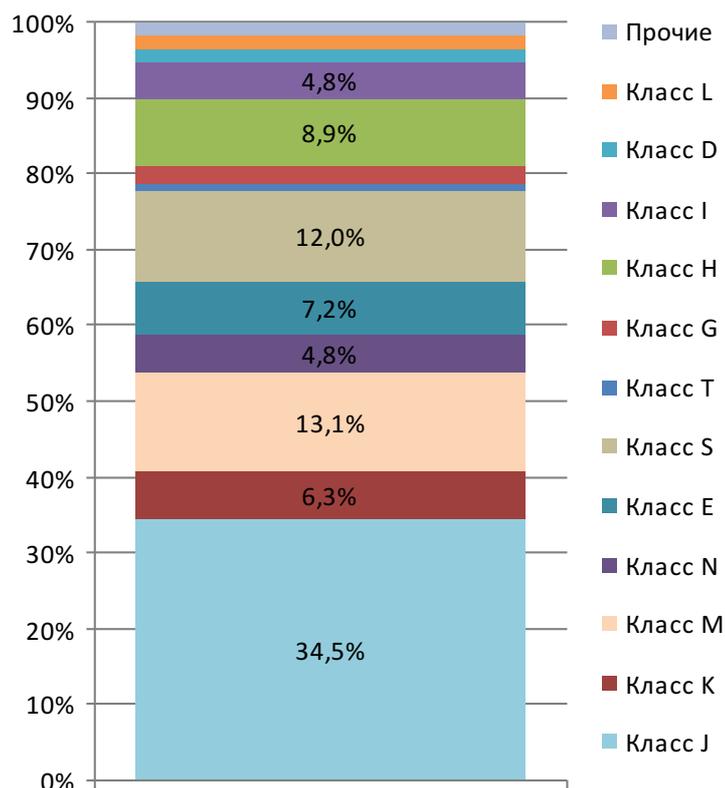


Рис. 10. Структура общей заболеваемости у спасателей и сотрудников ФПС ГПС МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации, за 5 лет (классы болезней по МКБ-10, на примере Мурманской области)².

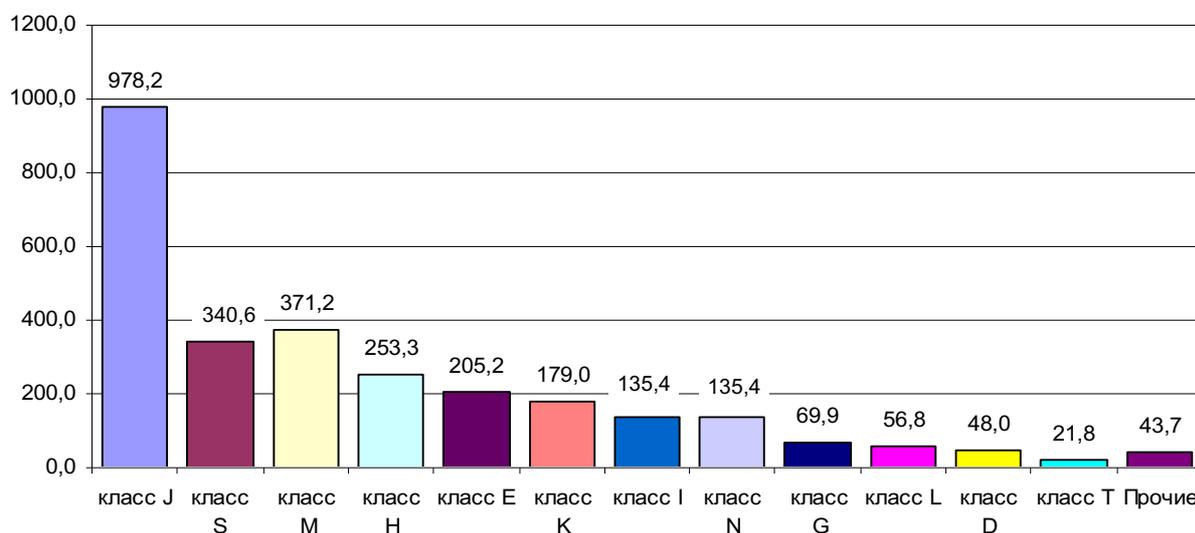


Рис. 11. Распространенность заболеваний у спасателей и сотрудников ФПС ГПС МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации (классы болезней по МКБ-10, на примере Мурманской области), в %².

² класс L – болезни кожи; класс D – болезни крови; класс I – болезни системы кровообращения; класс H – болезни органов чувств; класс G – болезни нервной системы; класс T – отравления; класс S – травмы; класс E – болезни эндокринной системы; класс N – болезни мочеполовой системы; класс M – болезни костн.-мыш. системы; класс K – болезни органов пищеварения; класс J – болезни органов дыхания.

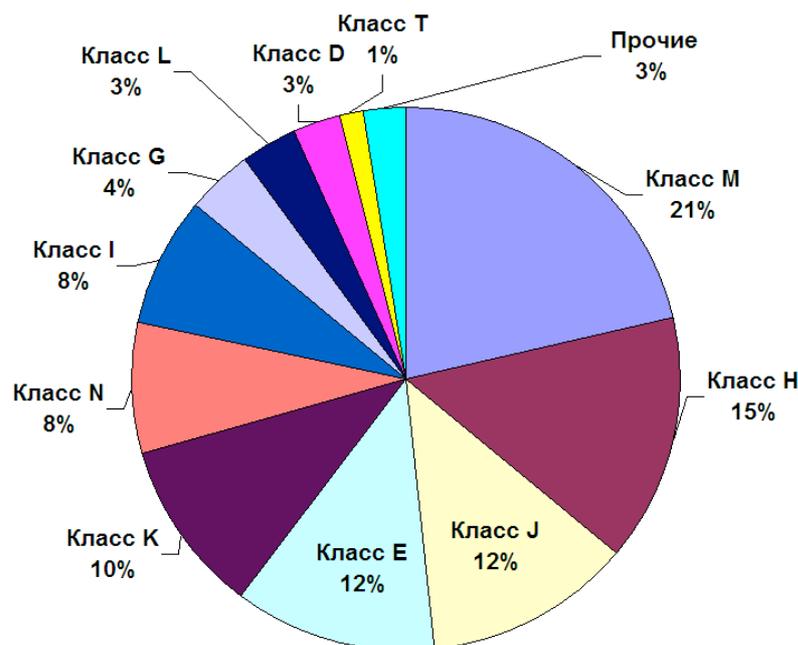


Рис. 12. Структура хронической патологии, выявленной у спасателей и сотрудников ФПС ГПС МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации (классы болезней по МКБ-10, на примере Мурманской области), за 5 лет, %³.

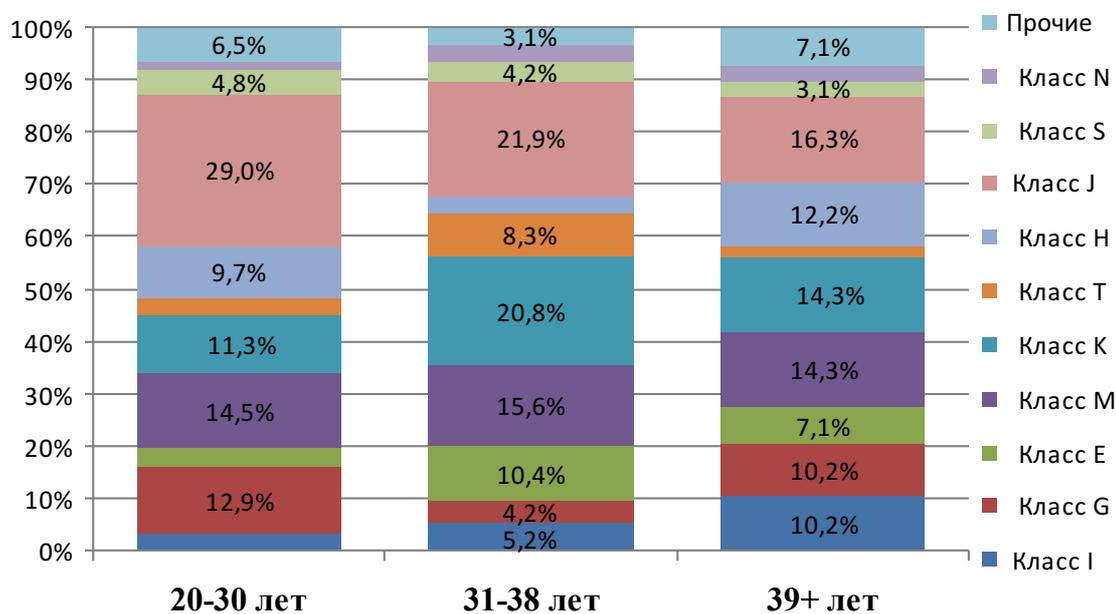


Рис. 13. Структура болезней, выявленной у спасателей и пожарных, работающих в Арктической зоне Российской Федерации (классы болезней по МКБ-10, на примере Мурманской области), в возрастных группах (1- 20-30 лет; 2 – 31-39 лет; 3 – более 40 лет)³.

³ класс М – болезни костн.-мыш. системы; класс Н – болезни органов чувств; класс J – болезни органов дыхания; класс Е – болезни эндокринной системы; класс К – болезни органов пищеварения; класс N – болезни мочеполовой системы; класс I – болезни системы кровообращения; класс G – болезни нервной системы; класс L – болезни кожи; класс D – болезни крови; класс Т – отравления, класс S – травмы.

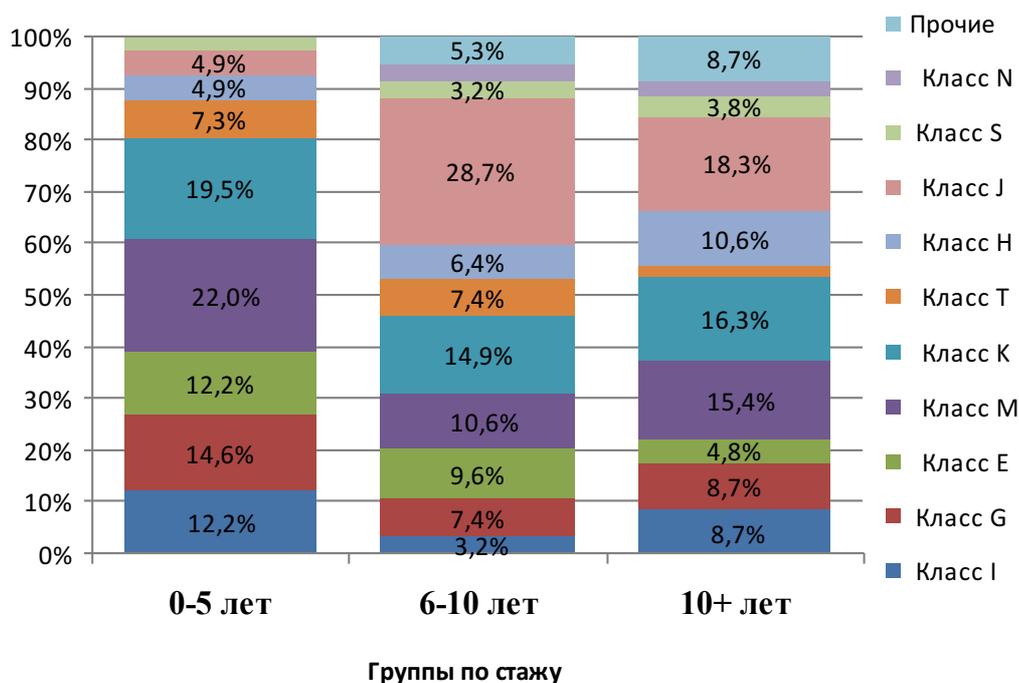


Рис. 17. Структура выявленных заболеваний у спасателей и пожарных, работающих в условиях Арктической зоны, в зависимости от стажа работы по специальности (классы болезней по МКБ-10)⁴.

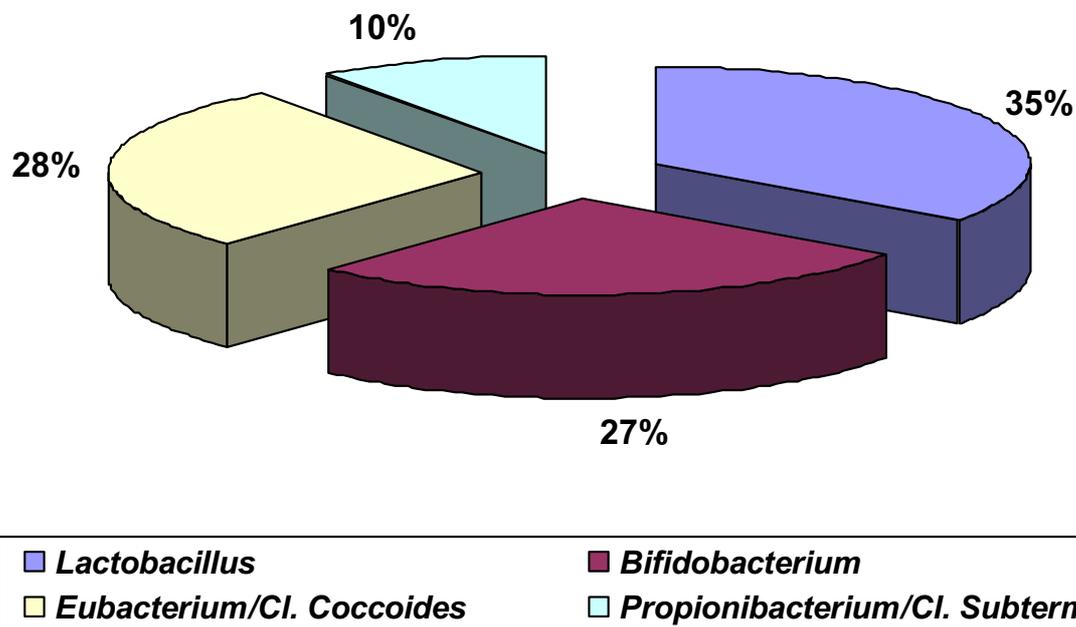


Рис. 22. Распределение структуры полезной пристеночной микрофлоры кишечника здоровых людей, %.

⁴ класс N – болезни мочеполовой системы; класс S – травмы; класс J – болезни органов дыхания; класс H – болезни органов чувств; класс T – отравления; класс K – болезни органов пищеварения; класс M – болезни костн.-мыш. системы; класс E – болезни эндокринной системы; класс G – болезни нервной системы; класс I – болезни системы кровообращения.

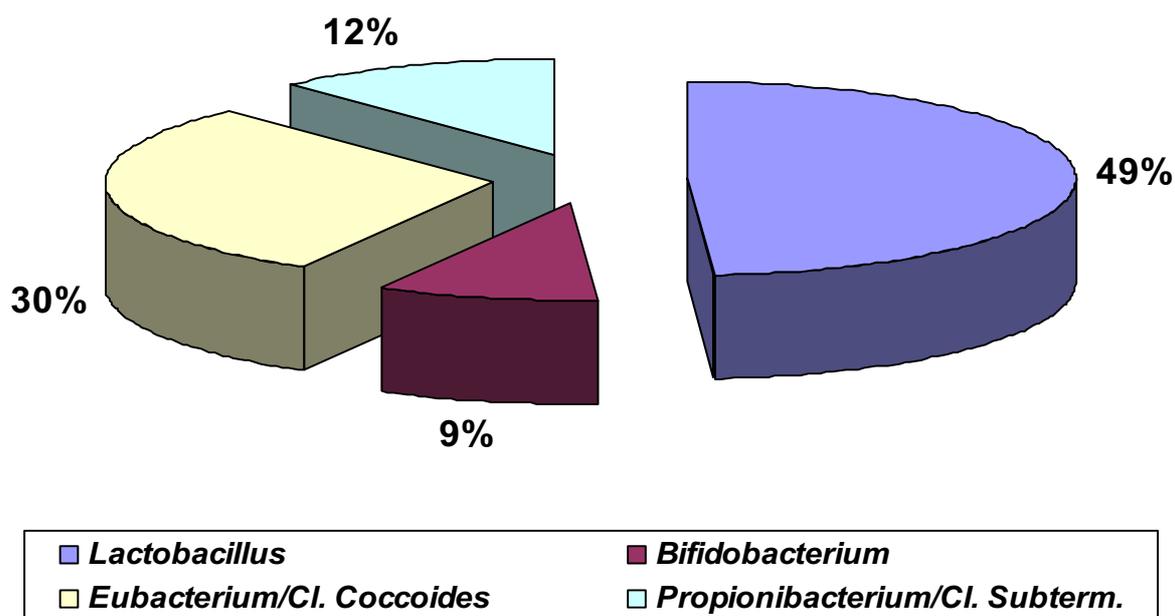


Рис. 23. Распределение структуры полезной пристеночной микрофлоры кишечника у сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне Российской Федерации, %.

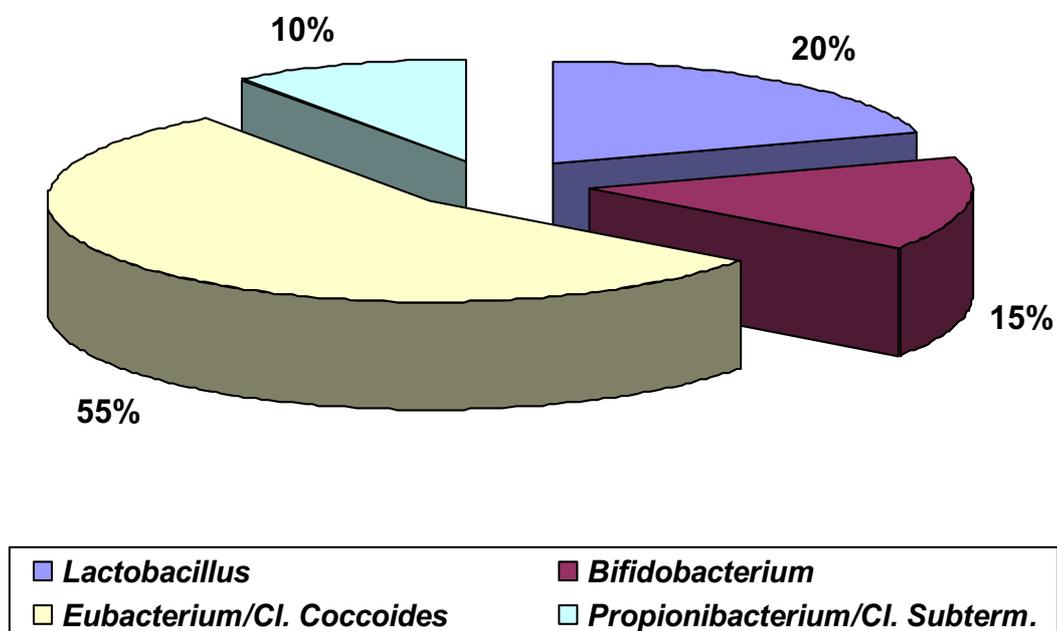


Рис. 24. Распределение структуры полезной пристеночной микрофлоры кишечника у сотрудников МЧС России г. Санкт-Петербурга, %.

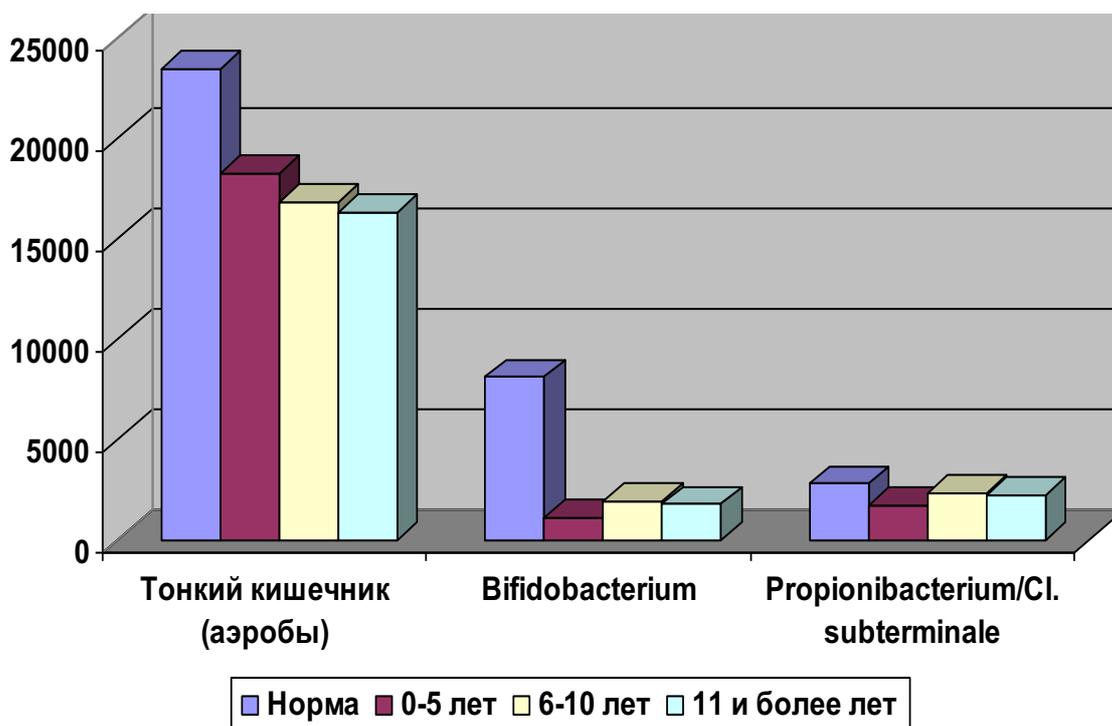


Рис. 25. Изменения количества микробных маркеров *Bifidobacterium*, *Propionibacterium/Cl. Subterminale* и аэробной флоры кишечника у пожарных и спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, в зависимости от стажа работы в сравнении с нормой.

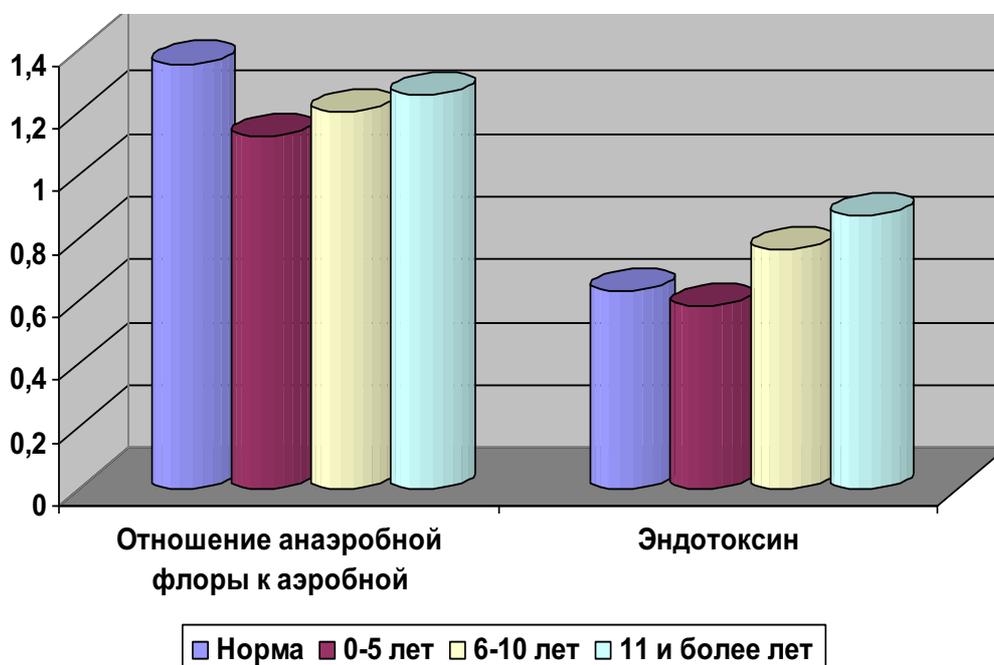


Рис. 26. Изменения количества эндотоксина и коэффициента отношения анаэробной флоры к аэробной флоры кишечника у пожарных и спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, в зависимости от стажа работы в сравнении с нормой.

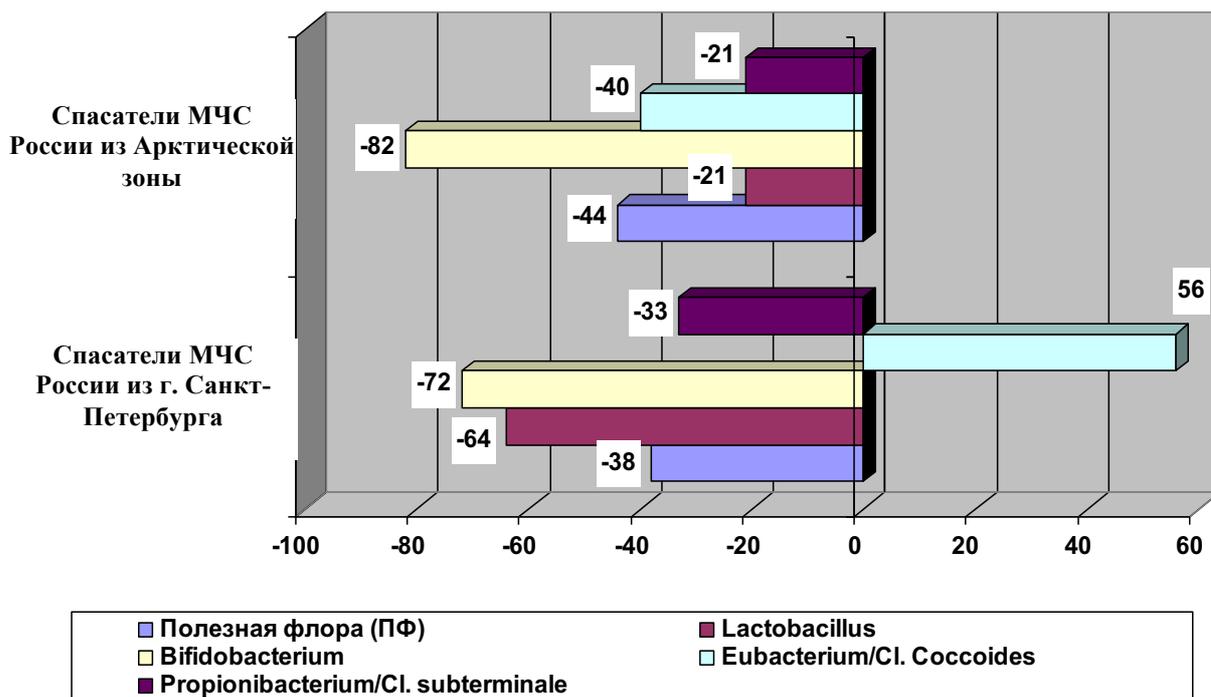


Рис. 27. Изменения полезной пристеночной микробиоты кишечника спасателей МЧС России г. Санкт-Петербурга и спасателей МЧС России, работающих в Арктической зоне, относительно нормы, %.

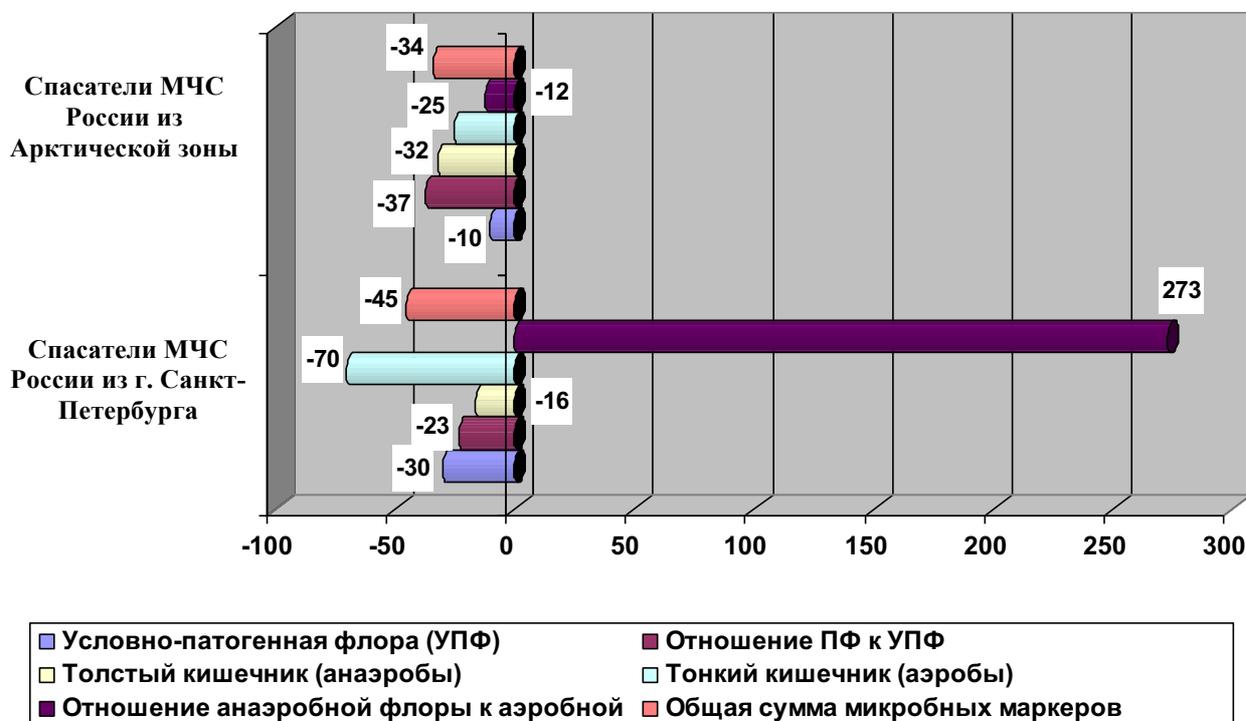


Рис. 28. Изменения пристеночной микробиоты кишечника сотрудников МЧС России г. Санкт-Петербурга и сотрудников МЧС России, работающих в Арктической зоне, относительно нормы, %.

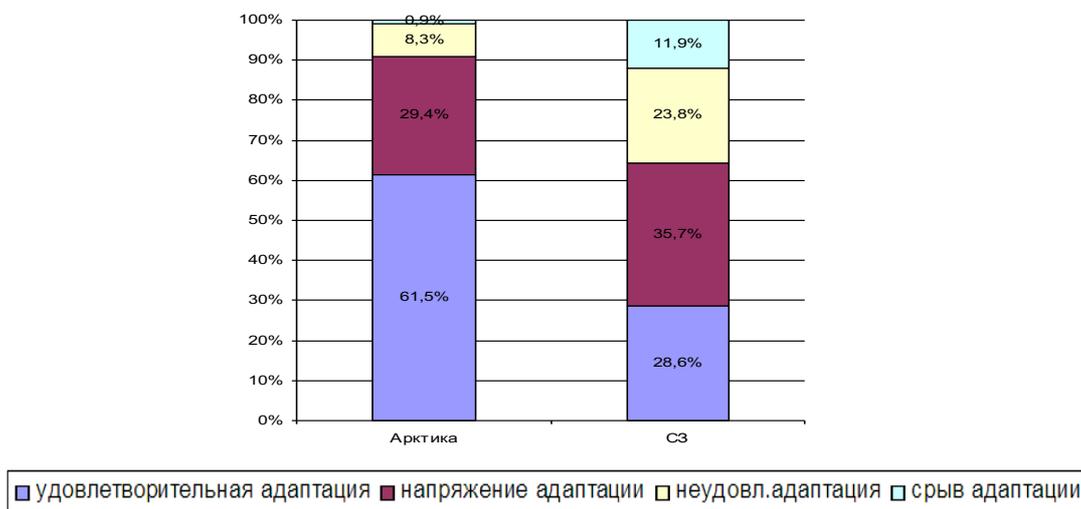


Рис. 29. Уровень функционального состояния у спасателей, работающих в Арктической зоне и на Северо-Западе⁵.

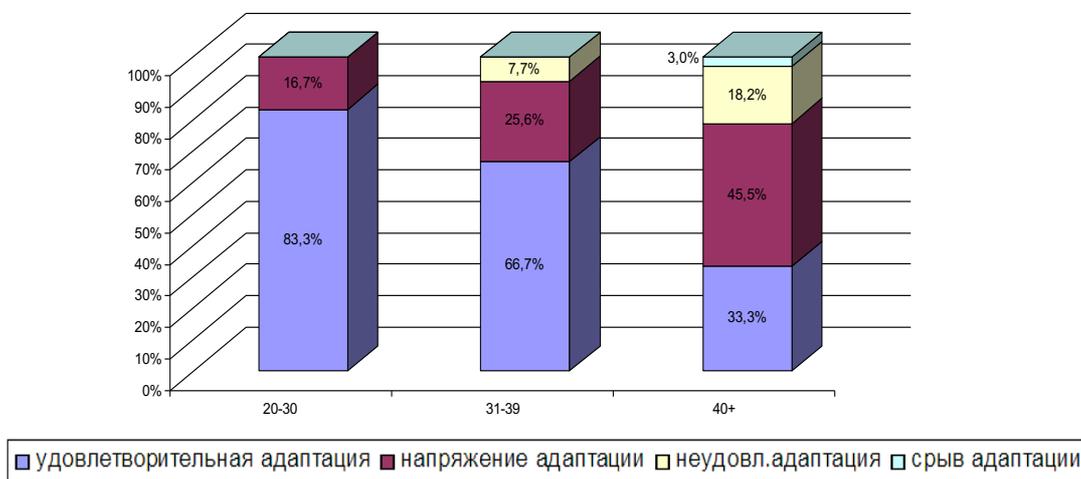


Рис. 30. Уровень функционального состояния резервов у спасателей, работающих в Арктической зоне, в возрастных группах⁶.

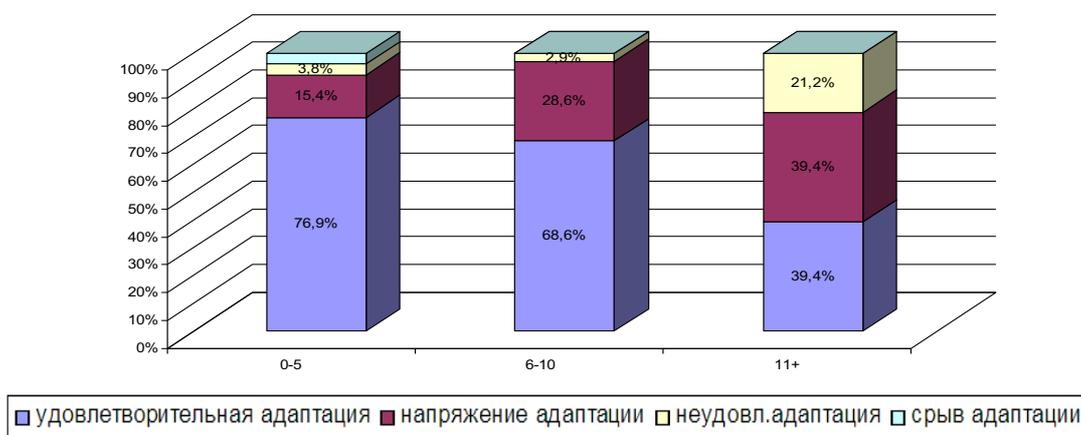


Рис. 31. Уровень функционального состояния резервов у спасателей, работающих в Арктической зоне, в группах по стажу⁶.

⁵ %, отличия структур на уровне $p=0,0008$

⁶ (%), отличия структур на уровне $p<0,001$

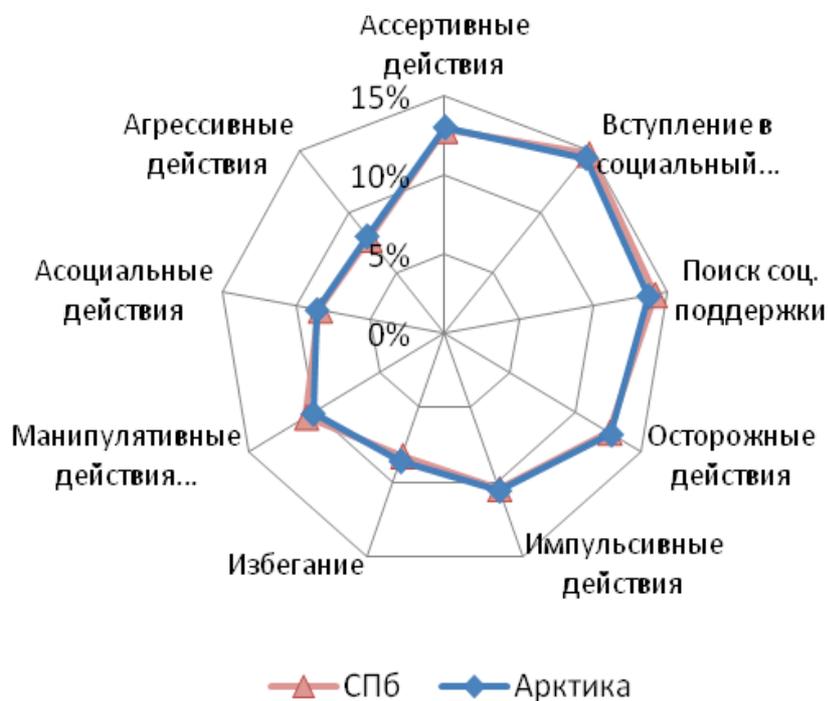


Рис. 32. Усредненная структура моделей поведения спасателей в стрессовой ситуации.

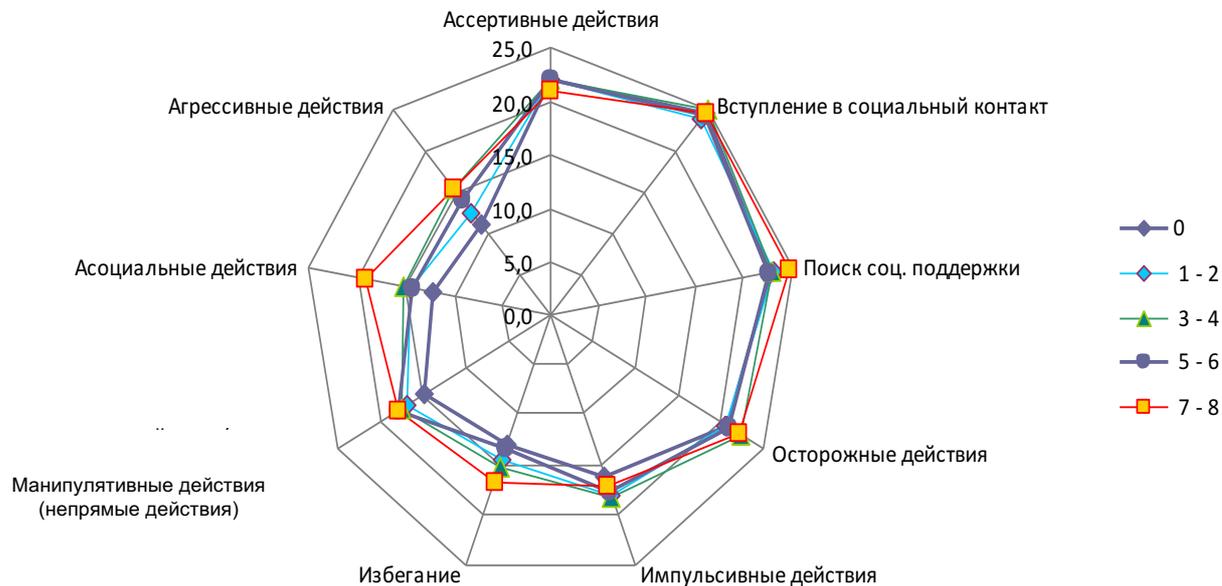


Рис. 34. Модели поведения в экстремальной ситуации при наличии разного числа диагнозов у спасателей Арктической зоны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чуприян А.П. Обеспечение комплексной безопасности населения и территорий Арктической зоны Российской Федерации // А.П. Чуприян / Технологии гражданской безопасности, том 7, 2010, № 4 (26), С. 4 – 7 (Civil Security Technology, Vol. 7, 2010, № 4 (26), P. 4 – 7).
2. Солонин Ю.Г., Медико-физиологические аспекты жизнедеятельности в Арктике – Ю.Г. Солонин, Е.Р. Бойко Е.Р. // Арктика: экология и экономика.- 2015. - №1. – С. 70-75
3. Агаджанян Н.А., Петрова П. Г. Человек в условиях Севера. – М.: КРУК, 1996. – С. 20 – 87.
4. Андропова Т.И. Влияние метеорологических факторов на гемодинамику здорового человека в условиях Крайнего Севера/ Т.И. Андропова // Человек и среда – JL: Наука, 1975 – С. 125 – 132.
5. Деряпа Н. Р., Трофимов А. В Биогеофизические аспекты адаптации человека на Крайнем Севере // Климат и здоровье человека: Труды Международного симпозиума ВМО/ВОЗ/ЮНЕЛ, Ленинград. 22-26 сент., 1986. – Л., 1986. – Т. 2. – С. 59 – 61.
6. Нейштадт Я.З., Жиллов Ю.Д. Ультрафиолетовое облучение как фактор акклиматизации на Крайнем Севере // Гигиенические вопросы акклиматизации населения на Крайнем Севере. – М.: МЕДГИЗ. 1961. – С. 50-61.
7. Гурьев В.Н. О закономерностях и классификации реакций нервной системы человека при акклиматизации на Севере// Человек и среда / под ред. Барбашова З.И. – М.: Издательство «Наука». 1975. – С. 113-121.
8. Капцов В. А., Ратнер Е. М. Характеристика некоторых городов Заполярья по материалам физиолого-гигиенической оценки влияния погоды и климата на тепловое состояние человека // Медицина труда и промышленная экология. - 1996. – № 5. – С. 14 – 16.
9. Деденко И. И., Устюшин Б. В., Шмонин А. Е., Лыткин Б. Г., Кочеткова Т.А. Гигиеническая значимость низкой влажности среды обитания Крайнего Севера // Гигиена и санитария. – 1990. – № 3. – С. 7 – 10.
10. Хаснулина А.В. Психоэмоциональный стресс у жителей Севера и адаптационно-восстановительный потенциал / А.В. Хаснулина, Е.А. Безпрозванная, В.И. Хаснулин // Медицина Кыргызстана. – 2010. – № 6. – С. 28–31.

11. Медведев В.И. Устойчивость физиологических и психофизиологических функций человека при действии экстремальных факторов. – Л.: Наука, 1982. – 103 с.
12. Меерсон Ф.З. Адаптационная медицина: механизмы и защитные эффекты адаптации. – М.: Нурохиа Medical, 1993. – 331 с.
13. Миррахимов М.М., Васильев Н.В., Коляда Т.И. О механизмах адаптационного процесса // Иммунный гомеостаз в экстремальных природных условиях. – Фрунзе: Ылым, 1985. – С.6 – 39.
14. Турчинский В.И., Климов Е.А. Классификация основных факторов Крайнего Севера, оказывающих влияние на процесс адаптации и здоровье пришлого человека // Основные аспекты географической патологии на Крайнем Севере. – Норильск. – 1976. – С. 60-62.
15. Авицын А.П., Кениг Э.Э. Некоторые вопросы географической патологии Крайнего Севера // Проблемы Севера. Вып. 14. Труд и здоровье человека на Крайнем Севере. – М.: Издательство «Наука». 1970. – С. 58 – 80.
16. Алексеев С.В. Элементный дисбаланс у детей Северо-Запада России / С.В. Алексеев, О.И. Янушанец, А.А. Храмов, В.Ю. Серпов // СПб: Медицинская пресса, 2001 – 158 с.
17. Вермель А.Е. Синдром хронической усталости / А.Е. Вермель // Клиническая медицина 1999 – № 7 – С. 11 – 15.
18. Горшков Э.С. Роль минерализации воды в восприятии воздействий космофизических факторов / Э.С. Горшков, В.В. Иванов, А.В. Храмов, В.Ю. Серпов, Д.Г. Семенов // Погода и биосистемы: Мат-лы междунар. конфер. (1114 окт. 2006 г.) СПб, 2006. – С. 25-26.
19. Никанов А.Н. Влияние жесткости питьевой воды на минеральный состав волос населения различных геохимических регионов / А.Н. Никанов, В.Ю. Серпов // Вестн. новых мед. технологий 2001 – № 1 – С. 32 – 4 – 35.
20. Новиков В.С., Горанчук В.В., Шустов Е.Б. Физиология экстремальных состояний. - СПб.: Наука, 1998. – 247 с.
21. Хадарцев А.А. Коррекция программ адаптации при хроническом бронхите у лиц, работающих на Крайнем Севере // Нижегородский медицинский журнал. – 2002. – №2. – С.150 – 155.
22. Авицын А.П., Жаворонков А.А., Марачев А.Г., Милованов А.П. Патология человека на Севере. – М.: Медицина, 1985. – 415 с.
23. Бычихин Н.П. Основные медико-биологические проблемы Крайнего Севера Европейской части СССР // Биологические проблемы Севера. IV

симпозиум. Вып. 8. Адаптация человека к условиям Севера. Якутск, изд. Якутского филиала СО АН СССР, 1974. – С. 23-25.

24. Короленко Ц.П. Психофизиология человека в экстремальных условиях. – Л.: Наука, 1978. – 271 с.

25. Петрова П.Г., Захарова Д.А. Влияние экологических факторов на иммунную систему в условиях Севера // Мед. пробл. Севера: Межвуз. сб. науч. тр. – Якутск, 1998. – С. 7 – 10.

26. Меньшикова Е.А., Штаборов В.А. Иммунологическая реактивность и содержание гастроэнтерологических показателей жителей города Архангельска и Заполярья.//Вопросы экологической иммунологии.-2010.- № 5.-С. 30-34.

27. Shukla S., Fujita K., Xiao Q., Srinivasula S.M. A shear stress responsive gene product PP1201 protects against Fas-mediated apoptosis by reducing Fas expression on the cell surface. Apoptosis. 2011. Vol.16. – pp. 162-173.

28. Cohen S.B.A., Crawley J.B., Kahan M.C., et al. Interleukin-10 rescues T cells from apoptotic cell death: association with an upregulation of Bcl-2. Immunology. 1997. Vol. 92. – pp. 1-5.

29. Behrendt P., IL-10 reduces apoptosis and extracellular matrix degradation after injurious compression of mature articular cartilage. Osteoarthritis and Cartilage. 2016. Vol. 24. 1981-1988.

30. Фомченко Н. Е. Воропаев Е.В. Биологические аспекты апоптоза (обзор литературы). // Проблемы здоровья и экологии. – 2013. – №1 (35). – С. 39-45.

31. Bianconi E., Piovesan F., Facchin F., Beraudi A., Casadei R. et al. An estimation of the number of cells in the human body. Annals of Human biology. 2013. Vol. 40. pp. 463-471.

32. Hosaka N., Oyaizu N., et al. Membrane and soluble forms of Fas (CD95) and Fas ligand in peripheral blood mononuclear cells and in plasma from human immunodeficiency virus-infected persons. J Infect Dis. 1998. Vol. 178(4). – pp. 1030-1039.

33. Elliott M.R., Ravichandran K.S. The dynamics of apoptotic cell clearance. Dev Cell. 2016. Vol. 38(2). – pp. 147-160.

34. Ставинская О.А. Добродеева Л.К. Митохондриальный путь инициации апоптоза лимфоцитов на фоне подавления пролиферации Т-клеток при лимфопении у практически здоровых жителей Арктики. // Экология человека. – 2018. – №5. – С. 22-27.

35. Бойко Е.Р. Основные аспекты метаболической адаптации человека на Севере / Е.Р. Бойко и др.//Человек на Севере: системные механизмы адаптации:

сб. трудов, посвящ. 15-летию МНИЦ «Арктика» ДНО РАН и 3-му Междунар. полярному году. – Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2007. – С. 173-188.

36. Гора Е.П. Адаптация к природным и климатогеографическим условиям. Экология человека. Учебное пособие для ВУЗов. М.: 2007. – 540 с.

37. Беляков Н.А. Ожирение/Н.А. Беляков, В.И. Мазуров. СПб.: Издательский дом СПбМАПО. 2003. – 520 с.

38. Кичигин В.А., Маркова Т.Н., Мадянов И.В., Семакина С.М., Борисова Л.В., Башкова И.Б. Состояние адаптационных систем организма при метаболическом синдроме. Клиническая медицина. 2012. №8. С. 50-54

39. Юрьев Ю.Ю., Типисова Е.В. Возрастные аспекты эндокринного статуса у мужчин – постоянных и приезжих жителей города Архангельска. Экология человека. 2009. № 7. С. 15-19.

40. Типисова Е.В., Ткачев А.В., Поскотинова Л.В., Золкина А.Н., Вылегжанина А.В. Пределы содержания гормонов в сыворотке крови у мужчин. пределы физиологического колебания в периферической крови метаболитов, гормонов, лимфоцитов, цитокинов и иммуноглобулинов у жителей Архангельской области. – Архангельск. 2005. – С. 19-24.

41. Находкин С.С., Гончаров Н.П., Кацья Г.В., Барашков С.К., Кононова С.К., Терютин Ф.М., Соловьев А.В., Пшенникова В.Г., Федорова С.А. Анализ лунафазной зависимости основных гормонов эндокринной системы у жителей Якутии и Москвы. Вестник СВФУ. 2014. Том 11. №2. С. 29-35

42. Алхутова Н.А., Ковязина Н.А. Способ оценки адаптационных резервов организма человека. Патент на изобретение. 2019 г.

43. Тарабрин А.П. Особенности профессиональной адаптации учителя к педагогической работе в условиях Крайнего Севера: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. - Моск. пед. гос. ун-т. – М., 2000. – 18 с.

44. Ткаченко Б.И., Моляренко Ю.Е. и др. Основы физиологии человека. – СПб, 1994. – Т. 1. – С. 118 – 240.

45. Казначеев В.П., Куликов В.Ю. Синдром полярного напряжения и некоторые вопросы экологии человека в высоких широтах. – Вестн. АН СССР, 1980. – №1. – С. 74 – 82.

46. Бизюк А.П. Социально-психологические исследования на станции «Восток» в 19-й САЭ. – Труды Арктического и Антарктического НИИ. – Л.: Изд-во ААНИИ, 1978. – Т. 356. – С. 96 – 109.

47. Карвасарский Б.Д. Медицинская психология. Л.: Медицина, 1982. 272 с.

48. Березин Ф.Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека. – Л.: Наука, 1988. – 218 с.

49. Александровский Ю.А. Пограничные психические расстройства. – М.: Медицина, 1993. – 173 с.
50. Практикум по психологии состояний: учеб. пособие / под ред. А.О. Прохорова. СПб.: Речь, 2004. С. 64–67.
51. Преображенский В.Н. Активационная терапия в системе медицинской реабилитации лиц опасных профессий / В.Н. Преображенский, И.Б. Ушаков, К.В. Лядов. – М.: Паритет Граф, 2000. – 320 с.
52. Кулаков С.А. Основы психосоматики. СПб.: Речь. – 2003. – 288 с.
53. Смирнов Б.А., Долгополова Е.В. Психология деятельности в экстремальных ситуациях. Харьков: Гуманитарный центр. 2008. – 276 с.
54. Баевский Р.М. Проблема здоровья и нормы: проблема здоровья и нормы: точка зрения физиолога // Клиническая медицина. 2000. №4. – С. 59-68.
55. Иорданская Ф.А. Диагностика и дифференцированная коррекция симптомов дезадаптации к нагрузкам современного спорта и комплексная система мер их профилактики / Ф.А. Иорданская, М.С. Юдинцева // Теория и практика физической культуры. – 1999. – №1. – С. 18-24.
56. Aardal-Eriksson E. Salivary cortisol, posttraumatic stress symptoms, and general health in the acute phase and during 9-month follow-up / E. Aardal-Eriksson, T. Eriksson, L. Thorell // Biol Psychiatry. – 2001. – N 50 (12). – P. 986-993.
57. Николаев В.И. Об индивидуальных механизмах дезадаптации и стрессоустойчивости / В.И. Николаев, И.В. Харитонов // Новые технологии в здравоохранении. – 2001. – № 4. – С. 83-85.
58. Малиновская Н.К. Эмоциональный стресс и уровень мелатонина в крови / Н.К. Малиновская [и др.] // Вестн. Рос. АМН. – 1997.–№ 7. – С. 51-54.
59. Новиков В.С. Влияние плавания различной длительности на функциональное состояние лейкоцитов крови у моряков / В.С. Новиков // Воен.-мед. журн. – 1980. – № 7. – С. 56-57.
60. Хадарцев А.А. Теория и практика восстановительной медицины. Монография / А.А. Хадарцев, В.Н. Кидалов; под общ. ред. В.А. Тутельяна. – Тула: Тульский полиграфист, 2004. – 248 с.
61. Adlard B, Donaldson SG, Odland JO et al. Future directions for monitoring and human health research for the Arctic Monitoring and Assessment Programme. / Glob Health Action. 2018;11(1):1480084. doi: 10.1080/16549716.2018.1480084. (по состоянию на 1 ноября 2019 г.)
62. Michalek IM, Martinsen JI, Weiderpass E et al. Occupation and risk of cancer of the renal pelvis in Nordic countries / BJU Int. 2019 Feb;123(2):233-238. doi: 10.1111/bju.14533. Epub 2018 Oct 3. (по состоянию на 1 ноября 2019 г.)

63. Bourgeois AC, Zulz T, Soborg B, Koch A; International Circumpolar Surveillance-Tuberculosis Working Group. Descriptive review of tuberculosis surveillance systems across the circumpolar regions. / *Int J Circumpolar Health*. 2016 Apr 26;75:30322. doi: 10.3402/ijch.v75.30322. eCollection 2016. (по состоянию на 1 ноября 2019 г.)

64. Dobson A, Molnár PK, Kutz S. Climate change and Arctic parasites. / *Trends Parasitol*. 2015. 2015 May;31(5):181-8. doi: 10.1016/j.pt.2015.03.006. Epub 2015 Apr 17. (по состоянию на 1 ноября 2019 г.)

65. Burström L, Björ B, Nilsson T et al. Thermal perception thresholds among workers in a cold climate. / *Int Arch Occup Environ Health*. 2017 Oct;90(7):645-652. doi: 10.1007/s00420-017-1227-x. Epub 2017 May 11. (по сост. на 1 ноября 2019 г.)

66. Исаев В.А., Хоруженко А.Ф. Немедикаментозные средства и способы защиты сотрудников пожарно-спасательных подразделений МЧС России от вредных факторов среды и катастроф/ Технологии гражданской безопасности, том 14, 2017, № 1 (51). – С. 12-19.

67. Никанов А.Н., Чащин В.П., Дардынская И., и др. Риск-ориентированный подход к сохранению профессионального здоровья работников на предприятиях цветной металлургии в Арктической зоне Российской Федерации // *Экология человека*. 2019. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/risk-orientirovannyy-podhod-k-sohraneniyu-professionalnogo-zdorovya-rabotnikov-na-predpriyatiyah-tsvetnoy-metallurgii-v-arkticheskoy> (дата обращения: 20.10.2020).

68. Уховский Д.М., Богословский М.М., Дрыгин А.Н. Профилактика синдрома смены часовых поясов методом четырехмерной изоляции // *Инновационная наука*. 2018. № 9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-sindroma-smeny-chasovyh-poyasov-metodom-chetyryohmerno-izolyatsii> (дата обращения: 20.10.2020).

69. Петров Иван Михайлович, Шоломов И.Ф., Петрова Ю.А., Дороднева Е.Ф., Медведева И.В. Персонифицированная стратегия коррекции факторов кардиометаболического риска у пришлого населения Арктики // *Клиническая медицина*. 2016. № 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/personifitsirovannaya-strategiya-korreksii-faktorov-kardiometabolicheskogo-riska-u-prishlogo-naseleniya-arktiki> (дата обращения: 22.10.2020).

70. Чащин В.П., Гудков А.Б., Чащин М.В., Попова О.Н. Предиктивная оценка индивидуальной восприимчивости организма человека к опасному воздействию холода // *Экология человека*. 2017. № 5. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/prediktivnaya-otsenka-individualnoy-voispriimchivosti-organizma-cheloveka-k-opasnomu-vozdeystviyu-holoda> (22.10.2020).

71. Кривошеков С. Г., Леутин В. П., Диверт В. Э., и др. Системные механизмы адаптации и компенсации // Бюллетень СО РАМН. – 2004. – № 2. – С. 148-154.

72. Carbonneau M.A., Peuchaut E., Sess D. et al. Free and bound malondialdehyde measured as thiobarbituric acid adduct by HPLC in serum and plasma. – Clin. Chem., 1991, v.37, p.1422–1429.

73. Дисбиоз кишечника. Руководство по диагностике и лечению. – 2-е изд., испр. и доп. / под ред. Е.И. Ткаченко, А.Н. Суворова. СПб.: ИнформМед, 2009. 276 с.

74. Немцов В.И. Нарушения состава кишечной микрофлоры и метаболический синдром//Клинико-лабораторный консилиум. 2010.№1. С.4-13.

75. Lovric J., Mesic M., Macan M., Koprivac M., Kelava M., Bradamante V. Measurement of malondialdehyde (MDA) level in rat plasma after simvastatin treatment using two different analytical methods //Periodicum Biologorum. 2008. Vol. 110. N 1. P. 63–67.

76. Осипов Г.А. Хромато-масс-спектрометрический анализ микроорганизмов и их сообществ в клинических пробах при инфекциях и дисбиозах. В кн: Химический анализ в медицинской диагностике. М.: 2010. С. 293-368.

77. Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой: Методические указания. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 56 с.

78. Барканова О.В. (сост.) Методики диагностики эмоциональной сферы: психологический практикум. [серия: Библиотека актуальной психологии]. – Вып. 2 – Красноярск: Литера-принт, 2009. — 237 с.

79. Фетискин Н.П., Козлов В.В., Мануйлов Г.М. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп. – М., Изд-во Института Психотерапии, 2002, – 339 с.

80. Психологические тесты для профессионалов / авт. сост. Н.Ф. Гребень. – Минск: Современная школа, 2007. – 496 с.

81. Леонтьев Д.А. Тест смысло-жизненных ориентаций (СЖО). 2-е изд. – М.: Смысл, 2006. – 18 с.

82. Бойко Е.Р. Основные аспекты метаболической адаптации человека на Севере / Е.Р. Бойко и др.//Человек на Севере: системные механизмы адаптации:

сб. трудов, посвящ. 15-летию МНИЦ «Арктика» ДНО РАН и 3-му Междунар. полярному году. – Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2007. – С. 173-188

83. Гора Е.П. Адаптация к природным и климатогеографическим условиям. Экология человека. Учебное пособие для ВУЗов. М.: Д. 2007. – 540 с.

84. Беляков Н.А. Ожирение/Н.А. Беляков, В.И. Мазуров. СПб.: Издательский дом СПбМАПО. 2003. – 520 с.

85. Кичигин В.А., Маркова Т.Н., Мадянов И.В., Семакина С.М., Борисова Л.В., Башкова И.Б. Состояние адаптационных систем организма при метаболическом синдроме. Клиническая медицина. 2012. № 8. – С. 50-54.

86. Юрьев Ю.Ю., Типисова Е.В. Возрастные аспекты эндокринного статуса у мужчин – постоянных и приезжих жителей города Архангельска. Экология человека. 2009. № 7. С. 15-19.

87. Юрлова Л.Л., Одинцов С.В., Хаснулин П.В., Кузьминова О.И., Панькина Т.В., Хаснулин В.И., Селятицкая В.Г. Гормональные и биохимические показатели крови у лиц вахтового труда в зависимости от стажа работы на северных газовых промыслах. Бюллетень СО РАМН. 2006. Т.119. № 1. – С. 85-88.

88. Зайчик А.Ш., Чурилов Л.П. Общая патофизиология (Учебник для студентов медВУЗов). СПб, 2001. ЭЛБИ-СПб. – 624 с.

89. Типисова Е.В., Ткачев А.В., Поскотинова Л.В., Золкина А.Н., Вылегжанина А.В. Пределы содержания гормонов в сыворотке крови у мужчин. Пределы физиологического колебания в периферической крови метаболитов, гормонов, лимфоцитов, цитокинов и иммуноглобулинов у жителей Архангельской области. Архангельск. 2005. – С. 19-24.

90. Находкин С.С., Гончаров Н.П., Каця Г.В., Барашков С.К., Кононова С.К., Терютин Ф.М., Соловьев А.В., Пшенникова В.Г., Федорова С.А. Анализ лунафазной зависимости основных гормонов эндокринной системы у жителей Якутии и Москвы. Вестник СВФУ. 2014. Том 11. № 2. – С. 29-35.

91. Ковязина Н.А., Алхутова Н.А. Индекс ДГЭАС/кортизол как маркер стресс-индуцированного преждевременного старения. Клиническая лабораторная диагностика. 2019 г. № 3. – С. 140-144.

92. Sadeghabadi Z.A., Nourbakhsh M., Alaei M., Larijani B. and Razzaghy-Azar M. Peroxisome proliferator-activated receptor γ expression in peripheral blood mononuclear cells and angiotensin-like protein 4 levels in obese children and adolescents. // J. Endocrinol. Invest. 2018;41, 241–247 10.1007/s40618-017-0730-y

93. Szkup M., Owczarek A.J., Schneider-Matyka D., Brodowski J., Loj B. and Grochans E. () Associations between the components of metabolic syndrome and the

polymorphisms in the peroxisome proliferator-activated receptor γ (PPAR- γ), the fat mass and obesity-associated (FTO), and the melanocortin-4 receptor (MC4R) genes. // *Aging (Albany N.Y.)* 2018;10, 72–82 .

94. Zhang M, Zhang J, Li L, Wang Q, Feng L. Association between peroxisome proliferator-activated receptor γ -2 gene Pro12Ala polymorphisms and risk of hypertension: an updated meta-analysis. // *Biosci Rep.* 2019;39(2):BSR20190022.

95. Chiu KC, Chuang LM, Yoon C. The A54T polymorphism at the intestinal fatty acid binding protein 2 is associated with insulin resistance in glucose tolerant Caucasians. // *BMC Genet.* 2001;2:7.

96. Levy E, Ménard D, Delvin E, Stan S, Mitchell G, Lambert M, Ziv E, Feoli-Fonseca JC, Seidman E. The polymorphism at codon 54 of the FABP2 gene increases fat absorption in human intestinal explants. // *J Biol Chem.* 2001;276(43):39679-84.

97. Williams PT. Quantile-dependent expressivity of postprandial lipemia // *PLoS One.* 2020 15(2):e0229495.

98. Rosmond R, Ukkola O, Chagnon M, Bouchard C, Björntorp P. Polymorphisms of the beta2-adrenergic receptor gene (ADRB2) in relation to cardiovascular risk factors in men. // *J Intern Med.* 2000;248(3):239-44.

99. Martínez JA, Corbalán MS, Sánchez-Villegas A, Forga L, Martí A, Martínez-González MA. Obesity risk is associated with carbohydrate intake in women carrying the Gln27Glu beta2-adrenoceptor polymorphism. // *J Nutr.* 2003;133(8):2549-54.

100. Leońska-Duniec A, Jastrzębski Z, Jażdżewska A and other. Individual Responsiveness to Exercise-Induced Fat Loss and Improvement of Metabolic Profile in Young Women is Associated with Polymorphisms of Adrenergic Receptor Genes. // *J Sports Sci Med.* 2018;17(1):134-144.

101. Kurokawa N, Young EH, Oka Y, Satoh H, Wareham NJ, Sandhu MS, Loos RJ. The ADRB3 Trp64Arg variant and BMI: a meta-analysis of 44 833 individuals. // *Int J Obes (Lond).* 2008 32(8):1240-9.

102. Clément K, Vaisse C, Manning BSJ, et al. Genetic Variation in the β 3-Adrenergic Receptor and an Increased Capacity to Gain Weight in Patients with Morbid Obesity. // *N Engl J Med.* 1995;333(6):352-4.

103. de Luis DA, Aller R, Izaola O, et al. Relation of Trp64Arg Polymorphism of Beta 3-Adrenergic Receptor Gene to Adipocytokines and Fat Distribution in Obese Patients. // *Annals of Nutrition and Metabolism.* 2008;52(4):267-71.

104. Marin C, Perez-Jimenez F, Gomez P, et al. The Ala54Thr polymorphism of the fatty acid-binding protein 2 gene is associated with a change in insulin sensitivity after a change in the type of dietary fat. // *Am J Clin Nutr.* 2005;82:196-200
105. Ramos-Lopez O, Riezu-Boj JI, Milagro FI, Goni L, Cuervo M, Martinez JA. Differential lipid metabolism outcomes associated with ADRB2 gene polymorphisms in response to two dietary interventions in overweight/obese subjects.// *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2018;28(2):165-172.
106. Kullo, I. J., H. Jouni, E. E. Austin, S.-A. Brown, T. M. Kruisselbrink, I. N. Isseh, R. A. Haddad, et al. (2016). Incorporating a Genetic Risk Score Into Coronary Heart Disease Risk Estimates: Effect on Low-Density Lipoprotein Cholesterol Levels (the MI-GENES Clinical Trial).// *Circulation.* 133 (12): 1181–88.
107. Дисбиоз кишечника. Руководство по диагностике и лечению. – 2-е изд., испр. и доп. / под ред. Е.И. Ткаченко, А.Н. Суворова. СПб.: ИнформМед, 2009. – 276 с.
108. Лазебник Л.Б., Звенигородская Л.А. Метаболический синдром и органы пищеварения. М.: Анахарсис, 2009. – 183 с.
109. Федосина Е.А., Жаркова М.С., Маевская М.В. Бактериальная кишечная микрофлора и заболевания печени //Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии колопроктологии. 2009. Т. 19. № 6. – С. 73-81.
110. Targher G. Non-alcoholic fatty liver disease, the metabolic syndrome and the risk of cardiovascular disease: the plot thickens //*Diabetic Medicine.* 2007. Vol. 24. N. 1. – P. 1–6.
111. He F., Ouwehand A.C., Isolauri E., Hosoda M., Benno Y., Salminen S. Differences in composition and mucosal adhesion of bifidobacteria isolated from healthy adults and healthy seniors //*Current Microbiology.* 2001. Vol. 43. – P. 351–354.
112. Woodmansey E.J., McMurdo M.E.T., Macfarlane G.T., Macfarlane S. Comparison of compositions and metabolic activities of fecal microbiotas in young adults and in antibiotic-treated and non-antibiotic-treated elderly subjects //*Applied and Environmental Microbiology.* 2004. Vol. 70. N 10. – P. 6113–6122.

Методики оценки функционального состояния человека

Для интегральной оценки кардиореспираторной системы были использованы следующие показатели:

1. Индекс Богомазова (ИБ) – оценка резервных возможностей дыхательной системы организма человека, устойчивости организма к гипоксии, использован нами с целью изучения толерантности дыхательной системы к стандартным физиологическим пробам:

$$ИБ = (\text{значение пробы Штанге } (c) + \text{значения пробы Генча } (c)) / 90 * 100 \text{ (усл.ед.)}$$

Функциональное состояние кардиореспираторной системы по значению ИБ оценивалось следующим образом:

неудовлетворительное	удовлетворительное	хорошее	отличное
56 и менее усл.ед.	57 – 87 усл.ед.	88 – 113 усл.ед.	свыше 114 усл.ед.

2. Индекс функциональных изменений (ИФИ), предложенный А.П. Берсеновой (2000) для лиц трудоспособного возраста, использован нами для оценки уровня функционирования системы кровообращения и определения её адаптационного потенциала:

$$ИФИ = 0,011 * ЧСС + 0,014 * АДс + 0,008 * АДд + 0,014 * В + 0,009 * М - 0,009 * L - 0,27 \text{ (усл.ед.)},$$

где В – возраст в годах, М – масса тела в кг, L – рост в см.

Оценка уровня функционирования системы кровообращения по ИФИ:

Уровень функционирования	Значения ИФИ (усл.ед.)
Удовлетворительная адаптация	до 2,59
Напряжение механизмов адаптации	2,60 – 3,09
Неудовлетворительная адаптация	3,10 – 3,49
Срыв адаптации	свыше 3,50

3. Индекс физического состояния (ИФС), предложенный Е.А. Пироговой (1989), достоинством его является то, что он рассчитан на основе математической обработки клинко-лабораторных данных, отражающих физическое развитие, физическую подготовленность, функциональные

возможности ССС и дыхательной системы для практически здоровых лиц в возрасте от 20 до 60 лет:

$$ИФС = \frac{700 - 3*ЧСС - 0,8333*АДс - 1,6667*АДд - 2,7*B + 0,28*M}{350 - 2,6*B + 0,21*L},$$

где условные обозначения приведены выше.

В качестве градаций использованы следующие нормативы ИФС:

Низкий	меньше 0,375
Ниже среднего	от 0,375 до 0,525
Средний	от 0,526 до 0,675
Выше среднего	от 0,676 до 0,825
Высокий	от 0,826 и более

4. Индекс Кердо. Границы индекса Кердо: от -10 до 10 – нормальные значения. Менее (-10) – влияние парасимпатки; более 10 – влияние симпатки:

$$Индекс Кердо = (1 - ADD / ЧСС(ПУЛЬС)) * 100$$

5. Индекс массы тела (ИМТ):

$$Индекс массы тела = ВЕС(кг) / РОСТ^2(м)$$

Значение показателя: < 19,5 – дефицит массы;
 19,5 – 24,9 – норма;
 25 – 29,9 – избыток массы;
 30 – 34,9 – ожирение 1-й степени;
 35 – 39,9 – ожирение 2-й степени;
 40 – 44,9 – ожирение 3-й степени;
 45 и более – ожирение 4-й степени.

6. Индекс Квааса – оценка тренированности сердечно-сосудистой системы к выполнению физической нагрузки:

$$Индекс Квааса = 10 * ЧССпокоя / (АДс - АДд)$$

Значение показателя: 12-15 ед.

Увеличение показателя связанное с уменьшением пульсового давления является показателем детренированности сердечно-сосудистой системы.

7. Оценка резервных возможностей функции внешнего дыхания:

$$\text{Показатель реакции ЧСС (ПР)} = \text{ЧСС}_{\text{после пробы}} / \text{ЧСС}_{\text{до пробы}}$$

ПР > 1.2 неблагоприятная реакция сердечно-сосудистой системы на недостаток кислорода.

- проба Штанге (задержка дыхания на вдохе, сек)

Значение показателя: < 39'' – неудовлетворительно;
40-49'' – удовлетворительно;
> 50'' – хорошо.

- проба Генча (задержка дыхания на выдохе)

Значение показателя: < 34'' – неудовлетворительно;
35-39'' – удовлетворительно;
> 40'' – хорошо.

8. Результаты оценки ортопробы (ЧСС, АДд, АДс за 1', 3', 5'):

Ортопроба оценивается неудовлетворительно, если:

- ✓ АДд падает более чем на 10 мм или повышается;
- ✓ АДс снижается на 5 - 10 мм;
- ✓ Возврат к исходным значениям не происходит за 3'.
- ✓ ЧСС увеличивается на 19 и более ед.

9. Оценка функционального состояния организма по анализу ритмов сердца:

Объективную оценку функционального состояния организма, а также состояния вегетативной нервной системы, нарушение регуляции которой является ранним признаком ухудшения адаптации, проводили с помощью анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР). Метод основан на распознавании и измерении временных отрезков между RR – интервалами электрокардиограммы, построения динамических рядов кардиоинтервалов и последующего анализа полученных числовых рядов различными математическими методами. Данный метод в последние годы широко используется в медицинской практике, практике медицины труда, спортивной медицины.

Из всего многообразия приборов, представленных на рынке, нами был выбран аппаратно-программный комплекс «Динамика-100». Основной особенностью которого, является его малый вес, компактность, мобильность и возможность работы во внестационарных условиях, что позволяет его использовать для проведения предварительных, периодических, предсменных осмотров, как в условиях стационара, так и непосредственно в подразделениях. Прибор разработан и создан Санкт-Петербургским медико-биологическим центром «Динамика». Его программное обеспечение и варианты технической реализации защищены патентами СССР и РФ на «Способы и устройства контроля функционального состояния биологических объектов» за 1989-2003 годы. Все элементы этого обеспечения соответствуют требованиям стандартов измерения, физиологической интерпретации и клинического использования показателей кардиоинтервалометрии, принятой Европейским Обществом кардиологов и Северо-Американской Ассоциацией электрофизиологии.

Кардиоритмограмму регистрировали в условиях относительного покоя и при проведении функциональных тестов (ортостатическая проба). Исследования проводились преимущественно в утренние и дневные часы, в тихой комнате. Во время обследования были устранены факторы, приводящие к эмоциональному возбуждению (в том числе разговор и телефонные звонки). ЭКГ-сигнал регистрировался в одном из стандартных отведений после 5-10 минут предварительного отдыха (адаптации к окружающим условиям) в течение 5 минут (около 300 кардиоциклов). Исследование проводилось при спокойном дыхании обследуемого. Регистрация ЭКГ проводилась в состоянии расслабленного бодрствования (фоновая запись в положении «лежа») и при проведении ортостатической пробы (в положении «стоя», запись ЭКГ начиналась со второй минуты ортопробы).

В окне программы происходит набор 300 кардиоциклов и автоматически регистрация ритмограммы, скатерограммы, гистограммы. В окне «вариационный анализ ритмов сердца» происходит оценка вегетативной регуляции методами статистического, временного и спектрального анализа ритмов сердца, а также методом вариационной пульсометрии по Р.М. Баевскому, с расчетом вторичных показателей:

SDNN (мс) – среднее квадратичное отклонение (стандартное отклонение всех R-R интервалов) – интегральный показатель, преимущественно отражающий суммарный эффект влияния на синусовый узел симпатического и парасимпатического отделов ВНС.

CV (коэффициент вариации) по физиологическому смыслу не отличается от среднего квадратичного отклонения, но является нормированным по частоте сердечных сокращений. Вычисляется отношением $SDNN/X_{cp} \cdot 100\%$, где X_{cp} – средняя длительность RR-интервалов.

pNN50 (%) – процентная представленность эпизодов различия последовательных интервалов более чем на 50 мс, усиливаются при преобладании парасимпатической нервной системы. Значение показателя не зависит от продолжительности записи.

Mo (мода, мс) – начальное значение диапазона наиболее часто встречающихся R-R интервалов. Величина моды при стационарных процессах близка к значению X_{cp} (математического ожидания).

AMo (амплитуда моды, %) – количество кардиоинтервалов, соответствующих диапазону моды, выраженное в процентах от общего количества кардиоинтервалов. Отражает эффект централизации управления ритмом сердца, повышение указывает на повышение активности СНС и высокую мобилизацию органов системы кровообращения, снижение указывает на повышение активности ПСНС и относительно слабую централизацию управления сердечным ритмом.

BP (вариационный размах, мс) – разница значений максимального и минимального кардиоинтервала (указывает на максимальную амплитуду колебаний R-R интервалов). В норме отражает уровень вагусной регуляции ритма сердца.

ВПП (вегетативный показатель ритма) – отражает вегетативный баланс с точки зрения оценки активности автономного контура регуляции. Чем меньше ВПП, тем выше эта активность и тем в большей мере вегетативный баланс смещён в сторону преобладания ПСНС. $ВПП=1/Mo \times X_{cp}$.

ИВР (индекс вегетативного равновесия) – отношение амплитуды моды к вариационному размаху ($ИВР=AMo/X_{cp}$). Отражает соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов ВНС.

ИН (индекс напряжения регуляторных систем, стресс-индекс) – показатель вариационной пульсометрии, характеризующий состояние центрального контура регуляции ($ИН=AMo/2X_{cp} \times Mo$). Отличается очень высокой чувствительностью к усилению тонуса СНС: при стрессе или физической нагрузке значение ИН увеличивается в несколько раз.

TP (общая мощность спектра, $мс^2$) – отражает суммарный эффект воздействия на сердечный ритм всех уровней регуляции. Высокие значения характерны для здоровых людей и отражают хорошее функциональное

состояние сердечно-сосудистой системы (ССС), снижение наблюдается при понижении адаптационных возможностей ССС, низкой стрессовой устойчивости организма.

HF % (относительное значение мощности волн высокой частоты, %) – отражает активность парасимпатического кардиоингибиторного центра продолговатого мозга. Преобладание в структуре спектра наблюдается у здоровых людей и спортсменов. Снижение отмечается при физической нагрузке, стрессе, различных заболеваниях (особенно ССС).

LF % (относительное значение мощности волн низкой частоты, %) – отражает активность симпатических центров продолговатого мозга (кардиостимулирующего и вазоконстрикторного). Повышение – при физических нагрузках, стрессе, различных функциональных или органических изменениях ССС, снижение – в покое, во время сна, при частой гипервентиляции.

VLF % (относительное значение мощности волн очень низкой частоты, %) – отражает активность центральных эрготропных и гуморально-метаболических механизмов регуляции сердечного ритма. Повышение является вегетативным коррелятом тревоги, наблюдается при физической нагрузке, стрессе, органической патологии сердца.

LF/HF (коэффициент вагосимпатического баланса) – отношение мощности волн низкой частоты (LF) к мощности волн высокой частоты (HF). Повышение характерно при активизации СНС, снижение – при активизации ПСНС.

ИЦ (индекс централизации) показывает отношение активности центрального контура регуляции к автономному. Вычисляется делением суммы мощностей низкочастотных волн (LF и VLF) к мощности волн высокой частоты (HF). Максимальное значение у здоровых людей в покое – 3.

1k (коэффициент автокорреляции) отражает степень и характер влияния центрального контура на автономный (синусовый узел). Повышение отмечается при сильной связи между контурами регуляции сердечного ритма, снижение – при слабой связи между контурами регуляции сердечного ритма.

На основе представленных расчетов получен [14, 123] сводный показатель А (%), названный суммарным эффектом регуляции. Сравнивая усредненный за все время съемок кардиокомплекс с идеальным, можно оценить степень несоответствия «золотым пропорциям»; для удобства данная информация дается в процентах.

Кроме того, вычисляется сводный показатель – В (%), характеризующий вегетативный гомеостаз и устойчивость регуляции вегетативной нервной системы.

АНКЕТА ПЕРВИЧНОГО СКРИНИНГА

Уважаемый анкетиремый!

Заботясь о Вашем здоровье, медицинская служба МЧС России проводит комплексное обследование с последующей организацией необходимых профилактических, а при необходимости и лечебных мероприятий.

Просим Вас крайне внимательно отнестись к заполнению анкеты, все записи делать разборчиво (Фамилию, Имя, Отчество – печатными буквами). Выберите нужный вариант ответа и поставьте любой символ в соответствующем квадрате.

- **Фамилия имя отчество:** _____
- **Дата рождения** ____|____|19____ г.
- **Рост** _____ **Масса тела** _____
- **Должность и место работы:** _____
- **Образование:**
 - ниже среднего
 - среднее (общее или специальное)
 - незаконченное высшее
 - высшее
- **Семейное положение**
 - холост
 - женат
 - вдовец
 - разведен
- **Общий стаж работы:** , в том числе в системе ГПС:
- **Специальность (вид работы):** _____
- **Стаж работы по данной специальности** лет.
- **График работы:**
 - сутки через трое
 - сутки через четверо
 - 5 дней в неделю
 - прочие _____
- **Курение:**
 - нет
 - полпачки в день
 - пачку в день
- **Употребление алкогольных напитков:**
 - ежедневно
 - несколько раз в неделю
 - раз в неделю
 - раз в месяц
 - не употребляю вообще
- **Стаж курения** _____ лет
- **Питание в период работы:**
 - централизованное
 - самостоятельно
 - 1 раз в день 2 раза в день 3 раза в день, из них горячие блюда _____ раз

- **Занятия спортом, физкультурой:**
 постоянно; периодически; редко; не занимаюсь
- **Считаете ли Вы свою работу трудной и опасной:**
 да нет
- **Ощущаете ли Вы чувство усталости в конце смены:**
 да нет
- **Было ли у Вас в течение последнего месяца стрессовое расстройство (служебные, производственные, личные конфликты и т. д.):**
 да нет
- **Ваша работа связана с физическим напряжением:**
 да нет частично
- **Ваша работа связана с эмоциональным напряжением:**
 да нет частично
- **Ваша работа связана с умственным напряжением:**
 да нет частично
- **Ваша трудовая деятельность связана с воздействием вредных производственных факторов:**
 да нет не знаю

Жалобы	Д а	Н е т
1. Бывает ли у Вас боль (неприятное ощущение, тяжесть) в грудной клетке?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Если боли (неприятные ощущения) в грудной клетке возникают, то это имеет место:		
- в покое.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- при незначительной физической (эмоциональной) нагрузке.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- при интенсивной физической нагрузке.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Бывают ли у Вас ощущения сердцебиения или перебоев в работе сердца?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Возникает ли одышка при незначительной физической нагрузке?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Повышается ли у Вас артериальное давление?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Бывают ли у Вас отеки на обеих ногах?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Бывают ли у Вас головные боли?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Бывают ли у Вас головокружения?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Бывают ли у Вас:		
- слабость.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- быстрая утомляемость.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Бывают ли у Вас нарушения сна?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Бывают ли у Вас перепады настроения?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Жалобы	Д а	Н е т
12. Бывает ли у Вас потливость (стоп, ладоней, общая), не связанная с физической нагрузкой?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Склонны ли Вы к тревожности?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Бывают ли у Вас боли: - в верхних отделах живота (эпигастральной области).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- в правом подреберье.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- в левом подреберье.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- ночные.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- голодные.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- в кишечнике?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Бывает ли у Вас вздутие живота?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Бывает ли у Вас тошнота, рвота?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Бывает ли у Вас горечь во рту?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Бывает ли у Вас изжога?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Бывают ли у Вас нарушения стула: - запоры.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- поносы?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Бывает ли у Вас отрыжка?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Бывают ли у Вас: - боли в мышцах.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- подергивание мышц.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- онемение, покалывание в мышцах.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- болезненность икр при ходьбе?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Бывают ли у Вас боли в позвоночнике: - при ходьбе.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- при длительном стоянии.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- сидя.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- лежа?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Нужны ли Вам очки (контактные линзы): - для чтения, письма.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- в быту.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- на улице?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Бывают ли у Вас периоды длительного кашля?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Приходится ли Вам с утра откашливаться?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Страдаете ли Вы заболеваниями кожных покровов?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Бывает ли у Вас: - нарушение мочеиспускания.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- сильная жажда.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- сухость кожных покровов?.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Регистрировалось ли у Вас когда-либо повышение сахара в крови?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Бывают ли у Вас неприятные ощущения в области шеи при ношении тугого воротника (вследствие увеличения щитовидной железы)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Жалобы	Д а	Н е т
30. Сколько раз в году Вы болеете простудными заболеваниями: - не болею..... - 1-2 раза..... - 3 и более раз.....	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
31. Страдаете или страдали Вы заболеваниями почек?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Замечали Вы отеки на лице по утрам?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. Беспокоят ли Вас нарушения половой сферы?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. Отмечаете ли Вы за последнее время снижение веса: Если да, то укажите на сколько (подчеркните): а) до 5 кг; б) более 6 кг	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Изменяется ли Ваше самочувствие при изменении погоды?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Ухудшилось ли состояние Вашего здоровья за последний год?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. Оцените свое состояние здоровья в момент заполнения данной анкеты: - плохое..... - удовлетворительное..... - хорошее..... - отличное.....	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
38. Имеются ли у Вас другие жалобы, кроме перечисленных (вписать):	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. Какие заболевания у Вас были в течение последнего года (вписать) _____ _____ _____ Есть ли у Вас хронические заболевания: если есть, то укажите какое	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. Оцените состояние Ваших волос: - тусклые, сухие..... - тонкие, редкие..... - легко выпадают..... - обесцвечены, легко ломаются.....	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
41. Имеются ли у Вас следующие изменения : - маленькие желтоватые узелки вокруг глаз..... - сухость оболочки глазного яблока..... - краснота и трещины на веках..... - сухость губ..... - трещины на губах и углах рта..... - кровоточивость, отечность десен..... - хрупкие, слоющиеся ногти..... - серо-коричневые пятна на зубах..... - шаткие, выпадающие зубы.....	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Жалобы	Д а	Н е т
42. Отметьте присущие Вам изменения кожных покровов:		
- медленное заживление ран.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- сухость, шелушение.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- отечность.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- желтоватый оттенок.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- покраснение.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- бледность.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- наличие незаживающих эрозий.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43. Отмечаете ли Вы нарушение восприятия:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- вкуса.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- запаха.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- **Степень социальной удовлетворенности** (оцените, пожалуйста, степень удовлетворенности той ситуацией, которая реальна для Вас в настоящее время. Для этого необходимо против каждого утверждения опросника проставить любой знак в соответствующей клетке регистрационного бланка).

Утверждения своей удовлетворенности	Удовлетворен полностью	Скорее удовлетворен	Трудно сказать (не могу сказать)	Скорее не удовлетворен	Совершенно неудовлетворен
взаимоотношениями с женой/мужем					
взаимоотношениями с родителями					
взаимоотношениями с детьми					
взаимоотношениями с родственниками					
взаимоотношениями с друзьями					
взаимоотношениями с противополож. полом					
взаимоотношениями с коллегами по работе					
взаимоотношениями с начальством					
своим образованием					
уровнем профессиональной подготовки					
сферой профессиональной деятельности					
своей работой в целом					
материальным положением					
жилищно-бытовыми условиями					
условиями проведения свобод. времени					
положением в обществе					
физическим состоянием					
эмоциональным состоянием					
работоспособностью					
состоянием здоровья					

Принимаете ли Вы постоянно лекарства (если да, то какие):

1. Отмечаете ли Вы (при любом волнении) склонность к: а) покраснению лица? б) побледнению лица?	Да Да	Нет Нет
2. Бывает ли у Вас онемение или похолодание: а) пальцев кистей, стоп? б) целиком кистей, стоп?	Да Да	Нет Нет
3. Бывает ли у Вас изменение окраски (побледнение, покраснение, синюшность): а) пальцев кистей, стоп? б) целиком кистей, стоп?	Да Да	Нет Нет
Отмечаете ли Вы повышенную потливость? В случае ответа «Да» уточните: а) «постоянная»; б) «при волнении»	Да	Нет
5. Бывает ли у Вас часто ощущение сердцебиения, «замирания», «остановки сердца»?	Да	Нет
6. Бывают ли у Вас часто ощущения затруднения при дыхании: чувство нехватки воздуха, учащенное дыхание? Если «Да», уточните: а) при волнении; б) в душном помещении	Да	Нет
7. Характерно ли для Вас нарушение функции желудочно-кишечного тракта: склонность к запорам, поносам, «вздутиям» живота, боли?	Да	Нет
8. Бывают ли у Вас обмороки (потеря внезапно сознания или чувство, что можете его потерять)? Если «Да», уточните условия: а) душное помещение; б) волнение; в) длительность пребывания в вертикальном положении	Да	Нет
9. Бывают ли у Вас приступообразные головные боли? Если «Да», уточните: а) диффузные; б) только половина головы; в) «вся голова»; г) сжимающие; г) пульсирующие	Да	Нет
10. Отмечаете ли Вы в настоящее время снижение работоспособности, быструю утомляемость?	Да	Нет
11. Отмечаете ли Вы нарушение сна? В случае ответа «Да» уточните: а) трудность засыпания; б) поверхностный, неглубокий сон с частыми пробуждениями; в) чувство невыспанности, усталости при пробуждении утром	Да	Нет