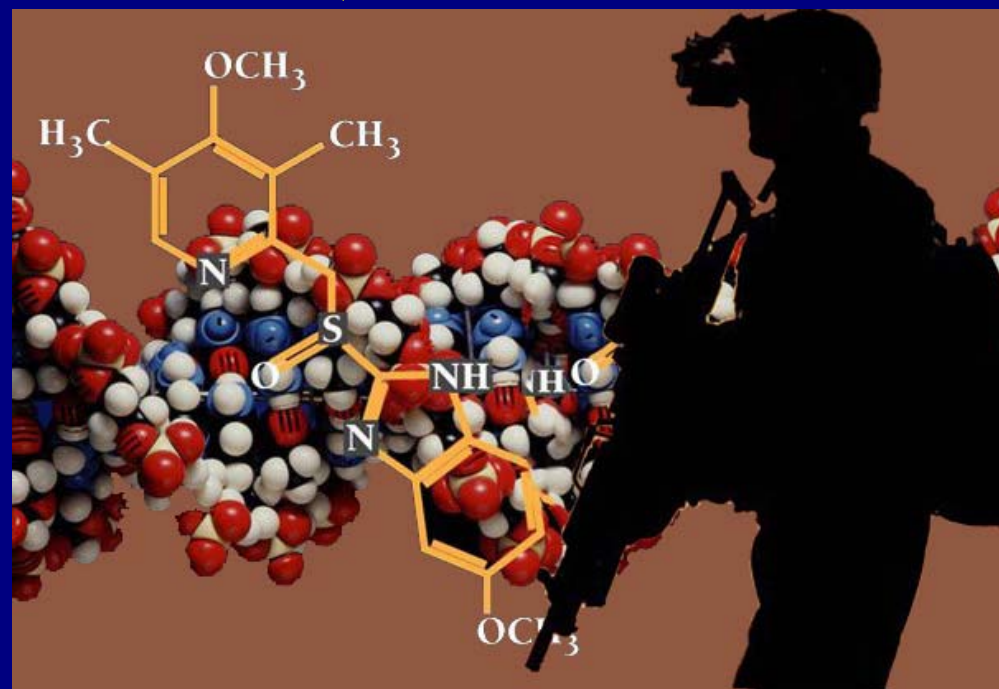




Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова»

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И ПОВЫШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ ОРГАНИЗМА У СПЕЦИАЛИСТОВ МЧС РОССИИ



Методические рекомендации

ISBN 978-5-906841-84-1



www.nrcerm.ru
E-mail: medicine@nrcerm.ru

Санкт-Петербург
2016

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»

УТВЕРЖДАЮ

Главный врач МЧС России
Заслуженный врач РФ
д.м.н. профессор



С.С. Алексанин

«09» июня 2016 г.

**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И ПОВЫШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
РЕЗЕРВОВ ОРГАНИЗМА У СПЕЦИАЛИСТОВ МЧС РОССИИ**

Методические рекомендации

Санкт-Петербург
2016

Методы оценки и повышения функциональных резервов организма у специалистов МЧС России / под редакцией С.С. Алексанина // Методические рекомендации. – СПб.: ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова, 2016. – 52 с.

Авторы: к.м.н., доц. Пятибрат А.О., к.м.н. Санников М.В., д.м.н., д.психол.н. проф. Рыбников В.Ю., д.м.н. проф. Шабанов П.Д., Салсанов Р.Т.

В методических рекомендациях представлены данные об основных факторах, в том числе и наследственных, влияющих на функциональные резервы специалистов МЧС России, выполняющих профессиональные задачи в экстремальных условиях. Предложены и научно обоснованы современные методы фармакологической поддержки адаптации к профессиональной деятельности в экстремальных условиях. Рекомендации также содержат методы верификации полиморфных вариантов генов регуляторов метаболизма ассоциированных с преимущественно аэробным путем метаболизма. В рекомендациях представлены современные метаболические корректоры и актопротекторы и рекомендации по их применению.

Рекомендации разработаны в ходе выполнения НИР «Оценка функциональных резервов и работоспособности личного состава спасательных воинских формирований и военизированных горноспасательных частей МЧС России», НИР «Резерв» п. 2-1-5.2-2/Б2 плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ МЧС России на 2015 год и направлений перспективных научных исследований до 2020 года, утвержденного приказом МЧС России от 19.12.2014 № 712, с изменениями утвержденными приказом МЧС России от 28.09.2015 № 519.

Методические рекомендации предназначены для медицинских учреждений МЧС России, осуществляющих профессиональный отбор и сопровождение специалистов выполняющих профессиональные задачи в экстремальных условиях. Они так же могут использоваться в образовательном процессе для повышения квалификации медицинского персонала МЧС России.

Рецензенты:

Бацков С.С. – главный гастроэнтеролог МЧС России, заведующий клиническим отделом гастроэнтерологии и гепатологии ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, заслуженный врач РФ, д.м.н. профессор;

Калинина Н.М. – главный научный сотрудник отдела лабораторной диагностики ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, д.м.н., профессор

Оглавление

Введение.....	5
1. Особенности функциональных резервов личного состава подразделений, выполняющих профессиональные задачи в экстремальных условиях	8
2. Методы оценки функциональных резервов личного состава подразделений, выполняющих профессиональные задачи в экстремальных условиях	10
3. Влияние экстремальных факторов военного труда на функциональное состояние организма личного состава спецподразделений.....	15
4. Изучение влияния наследственных факторов на уровень функциональных резервов и резистентность к физическим нагрузкам в экстремальных условиях	18
5 Особенности нутриционной и фармакологической поддержки адаптации к профессиональной деятельности в экстремальных условиях	25
6. Рекомендации по экстренной психофизиологической коррекции функционального состояния специалистов экстремальных видов профессиональной деятельности, в том числе спасателей МЧС России	49
Литература	53

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ:

RWC₁₇₀ – статозргометрическая нагрузочная проба

АД – артериальное давление

АТФ – аденозинтрифосфорная кислота

В – возраст

ВИК – вегетативный индекс Кердо

ВНС – вегетативная нервная система

ВПН – военно-профессиональная направленность

ДАД – диастолическое артериальное давление

МОК – минутный объем кровообращения

МПК – максимальное потребление кислорода

МТ – масса тела

НТ – нейротензин

ТГ – триглицериды

УО – ударный объем

УР – умственная работоспособность

ФПНП – функциональная подвижность нервных процессов

ФС – функциональное состояние

ХС – холестерин

ХС-ЛПВП – холестерин липопротеидов высокой плотности

ХС-ЛПНП – холестерин липопротеидов низкой плотности

ЧСС – частота сердечных сокращений

Введение.

В последние годы вокруг границ России и на просторах бывшего СССР происходит неуклонный рост количества локальных военных конфликтов, что вносит потенциальную угрозу безопасности нашей страны. Также огромный ущерб наносят чрезвычайные ситуации, стихийные бедствия и техногенные катастрофы. По данным В.И. Евдокимова (2015) в России за период 2000–2014 гг. произошло 8588 чрезвычайных ситуаций, в которых невосполнимые потери составили 14 826 человек, а санитарные потери – 5 млн. 841 тыс. человек. В связи с этим значительно увеличивается профессиональная нагрузка на сотрудников МЧС России, выполняющих задачи по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Профессиональная деятельность в условиях ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и локальных военных конфликтов относится к жизнедеятельности в экстремальных условиях.

Поданным ряда авторов (Ахметов И.И., 2011; Глотов А.С., Глотов О.С., 2010), степень адаптации к экстремальным нагрузкам детерминирована наследственными признаками. Несоответствие предъявляемых требований и функциональных резервов организма может приводить к истощению адаптационных и компенсаторных механизмов организма и развитию явлений дезадаптации (Рыбников В.Ю. и соавт., 2009).

В настоящее время для успешного выполнения профессиональных задач в экстремальных условиях жизнедеятельности с использованием робототехнических систем и комплексов требует сохранения высоких кондиций нейродинамических свойств нервной системы и работоспособности в период экстремальных физических нагрузок. В тоже время от соответствия физических возможностей предъявляемым требованиям зависит состояние здоровья и профессиональное долголетие. На сегодняшний день традиционные методы профессионального отбора не позволяют в полной мере провести дифференцировку и подбор специалистов для выполнения задач в экстремальных условиях жизнедеятельности. В этом плане перспективным методом отбора

является определение генетической детерминированности физических качеств и нейродинамических свойств нервной системы (Барташ В.А., 2012; Серова Л.К., 2011). Так как на современном этапе развития биологических наук и генетики появилась возможность определения генетических детерминант, связанных с особенностями нейродинамических свойств нервной системы и физических качеств, это позволяет с помощью молекулярно-генетического анализа полиморфизма дезоксирибонуклеиновых кислот (ДНК) разработать генетические маркеры резистентности к нагрузкам в экстремальных условиях профессиональной деятельности. Методы оценки генетических детерминант, отражающих наследственные признаки, позволяют более точно и эффективно прогнозировать степень пригодности к выполнению задач в экстремальных условиях.

На сегодняшний день развитие методов молекулярной генетики и расшифровка генома человека позволяют выявлять генетические маркеры, определяющие фенотипические проявления физических и психических качеств человека (Ахметов И.И., 2009). В качестве таких маркеров широко используются однонуклеотидные полиморфизмы (отличия между гомологичными участками гомологичных хромосом размером в один нуклеотид последовательности ДНК). В зависимости от специфики регуляции изменения нуклеотидов в составе генов приводят к нарушениям экспрессии генов или формированию мутантного белка, что определяет уровень функционирования организма в целом.

Изучение полиморфизмов позволяет определить степень предрасположенности к тем или иным видам профессиональной деятельности, а также к раннему развитию патологических состояний (Рогозкин В.А. и соавт., 2000; Новиков В.С., Благинин А.А., 2001). Стоит отметить, что во многих странах НАТО в последнее время активно используются молекулярно-генетические методы профессионального отбора спецконтингентов (<http://www.army.mil>).

Часто при выполнении задач в экстремальных условиях даже у высоко тренированных людей возникает несоответствие физиологических резервов

предъявляемым нагрузкам и возникает необходимость фармакологической коррекции нарушений функционального состояния организма (Бобков Ю.Г., 1984; Голубев В.Н., 2001; Шабанов П.Д., 2007; Драпов О.А. 2014).

В настоящее время в развитых странах все более широкое использование находят методы фармакогенетики – направления медицинской генетики и фармакологии, которое исследует генетические особенности пациентов, влияющие на фармакологический ответ.

Для более эффективной фармакологической коррекции нарушений функционального состояния организма в процессе экстремальной профессиональной деятельности, наиболее перспективным направлением молекулярно-генетических исследований является оценка полиморфизмов генов регуляторов метаболизма. Применение фармакогенетических тестов, отражающих наличие конкретных полиморфных аллелей генов, вовлеченных в регуляцию аэробного метаболизма, позволяет прогнозировать физиологический ответ на применение фармакологической коррекции, и таким образом, индивидуализировано подойти к выбору конкретного лекарственного средства и режима его дозирования (Шабанов П.Д., 2009; Лопатина А.Б., 2014).

Представленные в научной литературе результаты исследований в полной мере не раскрывают молекулярных механизмов наследственной резистентности к высоким физическим нагрузкам. Не до конца разработанной остается проблема поиска новых генетических маркеров и оценки их значимости как критериев физической и умственной работоспособности.

Таким образом, внедрение молекулярно-генетических методов позволит существенно повысить эффективность профессионального отбора, предоставит возможность дифференцировки личного состава по специфике функциональной нагрузки и более обоснованно подходить к фармакологической поддержке профессиональной деятельности, что будет способствовать более эффективному выполнению поставленных задач, сохранению здоровья и увеличению профессионального долголетия специалистов экстремальных видов деятельности, в том числе сотрудников МЧС России.

1. ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Важнейшую основу физиологии военного труда представляет учение о физиологических резервах организма, т.к. позволяет грамотно оценивать и решать задачи сохранения здоровья и профессионального долголетия военнослужащих. Представление о резервных возможностях организма связано с именами известных физиологов К. Бернара, П. Бэра, У. Кеннона и их работами в области сохранения гомеостаза организма, при воздействии различных неблагоприятных факторов, за счет усиления функций жизненно важных систем и органов с использованием их резервов.

Скорость наступления адаптированности или наоборот дизадаптации при резко изменяющихся интенсивности действующих факторов или их напряженности зависит от стабильности гомеостаза во время физиологической адаптации или биологически целесообразной инертности, что сочетается с целесообразной возможностью организма к использованию его физиологических резервов.

Основные положения учения о физиологических резервах организма были разработаны основоположником физиологии военного труда академиком Л.А. Орбели в 30-х годах прошлого столетия в нашей стране. Л.А. Орбели неоднократно подчеркивал наличие значительных возможностей человека к приспособлению в экстремальных условия внешней среды за счет его резервных возможностей. Данное приспособление обеспечивается процессом тренировки и профессиональной деятельности за счет реализации физиологических резервов организма, с помощью совершенствования и выработки компенсаторных реакций. Л.А.Орбели писал – «Человеческий организм, отличается от всех остальных животных организмов именно тем, что эта пластическая функция нервной системы, эта способность перестройки координационных отношений, выработки новых форм поведения, самых уточнен-

ных и утонченных, является исключительной способностью человеческого организма».

Теоретическое и прикладное развитие идей Л.А. Орбели в дальнейшем нашло практическое применение в физиологии военного труда.

Наиболее актуальным является определение физиологических резервов организма, данное Бресткин М.П. – «... выработанная в процессе эволюции адаптационная и компенсаторная способность органа, системы и организма в целом усиливать во много раз интенсивность своей деятельности по сравнению с состоянием относительного покоя» (Бресткин М.П., 1968).

Успешность адаптации, с физиологической точки зрения определяются диапазоном приспособительных и компенсаторных возможностей, уровнем физиологических резервов организма.

Исследование проблемы функциональных резервов организма в нашей стране проводилось физиологами военного труда под руководством Л.А. Орбели, который неоднократно подчеркивал в своих работах положение о неограниченных возможностях организма человека, за счет выработки и совершенствования компенсаторных реакций, приспособляться к неблагоприятным условиям среды и воздействию различных экстремальных факторов.

На наш взгляд наиболее точно определяет понятие функциональных резервов «Словарь физиологических терминов» где дается следующее определение «Функциональные резервы диапазон возможного уровня изменений функциональной активности физиологических систем, который может быть обеспечен активационными механизмами организма. Функциональные резервы могут быть связаны с изменением энергетического обмена, что характерно для ткани и органа, а функциональные резервы системы и организма в целом формируются благодаря перестройке систем регуляции и включению в функциональную систему новых, дополнительных структур, или замене одной формы реакции на другую. Функциональные резервы – это прежде всего

резервы регуляторных механизмов. Выраженность функциональных резервов меняется в процессе адаптации, тренировки».

В свое время В.П. Загрядский отметил, что: «физиология человека при воздействии на него экстремальных факторов есть, прежде всего, физиология резервных возможностей организма, а физиология военного труда является, по существу, физиологией резервов организма человека» (Загрядский В.П., 1988).

Под функциональными резервами организма, в настоящее время понимают скрытые возможности организма переносить повышенную функциональную нагрузку, связанную с изменениями окружающей среды и гомеостаза. Таким образом, понятие о функциональных резервах тесно связано с представлением об адаптационных возможностях организма. По мнению ряда авторов, осуществление адаптации происходит через мобилизацию функциональных резервов организма. Тем не менее, в соответствии с теорией функциональных систем отдельные проявления «скрытых» возможностей организма человека не может быть оценено как резерв (Загрядский В.П., 1988).

2. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Для исследования физиологических резервов в настоящее время используются широко известные предельные и дозированные физические нагрузки с регистрацией различных физиологических показателей. Данный подход позволяет осуществлять оценку реального вклада различных физиологических резервов в формирование функционального состояния организма. Так как подсистема физиологических резервов является основной и от ее функционирования зависит работа других систем, это в целом позволяет прогнозировать мобилизацию систем функциональных резервов.

Важным фактором исследования функциональных резервов адаптации считается системный подход, который позволяет характеризовать интеграцию функциональных резервов, обеспечивающих протекание адаптационного процесса у военнослужащих с различных видов профессиональной деятельности. В этом важную роль играют адекватные статистические методики анализа экспериментальных данных, такие, как корреляционный, факторный и регрессионный анализ.

Целый ряд факторов внешней и внутренней среды, влияет на степень мобилизации резервов, повышая или снижая мобилизационные возможности организма.

Таким образом, анализ развития общих представлений об адаптации и резервных возможностях организма человека показывает, что проблема адаптации человека тесно переплетается с проблемой резервов организма. Более того, адаптационный процесс может быть рассмотрен именно в аспекте резервных возможностей организма.

Для оценки эффективности процесса адаптации, степени утомления и уровня работоспособности возникающих в период учебно-боевой подготовки, необходимо определять уровень функциональных изменений, что является научной основой в области совершенствования обитаемости объектов военной техники и регламентирования физиолого-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий. Влияние комплекса факторов внешней среды на человека можно оценивать с помощью всестороннего учета реакций целостного организма, учитывая реакции ЦНС, гормонального аппарата, сердечнососудистой системы, анализаторов, метаболизма и др. В значительной мере выраженность изменений функций организма зависит от индивидуальных особенностей военнослужащего к условиям военного труда. Уровень изменений показателей функциональной системы организма военнослужащих может быть правильно проанализирован и всесторонне оценен только при рассмотрении в процессе адаптации (Медведев В.И., 1983, 1984).

Оценку функциональных резервов организма военнослужащих целесообразно проводить с помощью функциональных проб с физической нагрузкой, усиливающих деятельность органов кровообращения и дыхания.

Наиболее валидными и общепринятыми методиками являются степ-тест, PWC_{170} и проба Летунова, а также оценка максимального потребления кислорода. По мнению ряда авторов выполнение интенсивной физической нагрузки у здоровых нетренированных людей повышает максимальное потребление кислорода до 2,5-3,0 л/мин, в то время как у физически тренированных лиц оно достигает 5,5-6,0 л/мин, при этом показатель PWC_{170} колеблется от 1000 до 1500 кгм/мин (Загрядский В.П., 1991).

Физиологические резервы являясь индивидуальной характеристикой тем не менее организма под влиянием условий жизни, тренировок и воспитания могут изменяться в широких пределах. Поэтому, неотъемлемым условием всей учебно-боевой и профессиональной деятельности военнослужащих, является систематическая физическая и психологическая подготовка.

Физиологические резервы работоспособности человека невозможно рассматривать без биохимических аспектов. Наиболее важными биохимическими аспектами являются энергетическое обеспечение мышечного сокращения, выступающее в роли резервного фактора различной нагрузке по направленности и мощности и регулирующая роль метаболитов, образующихся на фоне интенсивной мышечной деятельности. Важными особенностями нервной и гуморальной регуляции различных звеньев сердечнососудистой и дыхательной систем, являются такие изменения биохимических показателей, как метаболический ацидоз, гипоксия и гипоксемия, гиперкапния возникающие при напряженной физической деятельности. Несоответствие физической нагрузки уровню функциональных резервов приводит к рассогласованию межсистемной регуляции и вызывает нервно-эмоциональную напряженность. Со стороны когнитивных функций состояние на фоне нервно-эмоционального напряжения развиваются определенные нарушения характеризующиеся изменениями памяти и внимания. При этом уменьшается

объем долговременной и кратковременной памяти, снижается концентрация, ухудшается оперативная память и внимание. Нервно-эмоциональная напряженность ослабляет сознательный контроль, и может привести к панике, быстро распространяющейся в условиях экстремальной обстановки с переходом к массовой психической реакции (Чермянин С.В., 2006).

Оценка функционального состояния физиологической системы кровообращения и дыхания и физиологических резервов организма.

С целью определения состояния сердечно-сосудистой системы в условиях покоя и после функциональных нагрузок оценивали значения показателей основных свойств сердца и сосудов и всей системы в целом. Измеряли частоту сердечных сокращений (ЧСС) с помощью кардиоритмографа, систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление в мм.рт.ст. – аускультативно, по методу Н.С. Короткова. Для оценки состояния автономной регуляции сердца, взаимосвязи симпатических и парасимпатических влияний на сердечную деятельность, а также характеристик сдвига функционального состояния организма по уровню активации использовали функциональные нагрузочные пробы (Штанге и Генча). Проба Штанге проводится после отдыха в течение пяти минут, сначала сделать 2-3 глубоких вдохов и выдохов, а затем еще один глубокий вдох и провести задержку дыхания. Измеряется время, наибольшей возможной задержки дыхания. Интерпретация результата: выше 50 секунд – отлично, 40-50 – удовлетворительно, меньше 40 – плохо. Функциональная проба Генча выполняется аналогично пробе Штанге, только в этом случае задержка дыхания делается на выдохе. Интерпретация результата: задержка выше 40 секунд – хорошо, 35-40 – удовлетворительно, меньше 35 – плохо.

Рассчитываем индекс Богомазова, по формуле: Индекс Богомазова $= \frac{T_{\text{ШТАНГЕ}} + T_{\text{ГЕНЧА}}}{90} \times 100$, (где Т – время) (Загрядский В.П., 2001)

Методы оценки физической работоспособности

Для определения физической работоспособности человека в 1968 г., Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) рекомендована проба PWC_{170} , которая была разработана в 1950-х гг. в Стокгольме в Каролинском университете. Аббревиатура PWC происходит от первых букв английского термина *physical working capacity*, что обозначает физическую работоспособность. В настоящее время проба PWC_{170} относится к прямым методам определения показателей физической работоспособности и является общепризнанной (Загрядский В.П., 2001).

Физическая работоспособность в пробе PWC_{170} определяется мощностью физической нагрузки, при достижении ЧСС 170 уд/мин. Выбор представленной ЧСС основан на том, что зона адекватного функционирования сердечно-сосудистой системы с точки зрения физиологии находится в диапазоне частот от 100-110 до 170-180 уд/мин. Таким образом, с помощью данной пробы устанавливается интенсивность физической нагрузки, выводящая деятельность сердечно-сосудистой системы, в область оптимального функционирования. Также эффективность данной методики определяется линейным характером взаимосвязи между ЧСС и мощностью выполняемой физической нагрузки у большинства здоровых людей. При увеличении частоты пульса нарушается линейный характер взаимосвязи между мощностью физической нагрузки и ЧСС.

Методика PWC_{170} выполняется следующим образом: в течение 5 мин испытуемый выполняет работу на велоэргометре с мощностью нагрузки 100 Вт (с постоянной частотой педалирования, равной 60 об/мин). Через 5 мин работы регистрируется ЧСС. После первой нагрузки на протяжении 3 мин испытуемый отдыхает, после ему предлагают выполнить вторую нагрузку уже 150 Вт. На 5-й мин также регистрируется ЧСС, после чего испытуемый прекращает работу. Точность экстраполяционного определения характеризуется выбором мощности второй нагрузки PWC_{170} . Расчёт величины PWC_{170} (Вт) производят по формуле:

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1},$$

где N_1 и N_2 – мощность первой и второй нагрузок, Вт;

f_1 и f_2 – ЧСС в конце первой и второй нагрузок, уд./мин.

Величина PWC_{170} для здоровых молодых нетренированных мужчин колеблется в пределах 120-180 Вт (у высокотренированных эта величина значительно выше и достигает 350-400 Вт) (Белоцерковский З.Б., 2005).

Определение физической работоспособности по тесту PWC_{170} позволяет получить информацию, как для характеристики функционального состояния организма обследуемого, так и для наблюдения за динамикой его физической выносливости.

3. ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ВОЕННОГО ТРУДА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ЛИЧНОГО СОСТАВА СПЕЦПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

В настоящее время личный состав спецподразделений выполняет задачи по предназначению в самых различных климатогеографических районах и условиях, что предъявляет повышенные требования к функциональному состоянию и резервным возможностям их организма. Существенным элементом, который оказывает влияние функциональное состояние организма военнослужащих в условиях горно-пустынной местности, является понижение атмосферного давления воздуха и парциального давления кислорода. Уже на высоте около 2000 м у военнослужащих отчетливо развиваются симптомы «горной болезни». Основными проявлениями горной болезни являются одышка, тахикардия, головная боль, а также снижение умственной работоспособности, ухудшение памяти, нарушение концентрации внимания и нейродинамических свойств нервной системы, приводящих к неадекватной оценке обстановки и собственных действий. Наиболее чувствительным к высокогорной гипоксии оказывается зрительный анализатор, при этом началь-

ное снижение его возбудимости и лабильности отмечается уже на высоте 2000 м.

Исследования, проведенные специалистами Военно-медицинской академии, свидетельствуют об отрицательном воздействии факторов высокогорья на боевую деятельность военнослужащих. Наиболее выраженные нарушения функционального состояния организма определялись в начальном периоде адаптации, при этом они усиливались при увеличении нагрузок. Это проявлялось в виде ухудшения точности стрельбы более чем на 40%, снижением скорострельности и выносливости, что в целом снижало боеспособность подразделений (Решетников М.М., Рыбников В.Ю., Чермянин С.В., Корзунин В.А., 2009).

В горах заметно возрастают нагрузки на сердечнососудистую и дыхательную системы военнослужащих, что проявляется тахикардией повышением АД, одышкой, снижением показателей пробы Штанге на 60%. Период восстановления после физических нагрузок функций сердечнососудистой системы значительно снижался, что свидетельствует как о частичной дезадаптации, приводящей к снижению кислородной обеспеченности организма.

Проведенные в горах биохимические исследования, подтвердили стрессовый характер развившихся нарушений, что выражалось повышением уровня адренокортикотропного гормона и гипергликемической гиперинсулинемией. Многие военнослужащие, выполняющие профессиональную деятельность в условиях высокогорья, жаловались на головную боль, головокружение, слабость, инсомнии. Связанные с выполнением боевых задач физические и нервно-эмоциональные нагрузки, вызывали снижение активности иммунной системы организма, что проявлялось частыми рецидивами острых респираторных заболеваний и других заболеваний (Решетников М.М., Рыбников В.Ю., Чермянин С.В., Корзунин В.А., 2009).

Помимо гипоксии на личный состав подразделений выполняющих специальные задачи в условиях горно-пустынной местности неблагоприятное влияние оказывает жара. Так например жара, сухой запыленный воздух,

сильные ветры вызывали у военнослужащих носовые кровотечения, трещины губ, конъюнктивиты, риниты, ларингиты и бронхиты.

Гипертермия вызывает рефлекторное расширение сосудов нижних конечностей, способствует усилению оттока крови и приводит к дизрегуляции системы кровообращения, что проявляется у военнослужащих в виде тахикардии и снижения ударного объема крови.

Перегревание организма приводит к извращению обменных процессов приводящему к накоплению недоокисленных продуктов и нарушению кислотно-основного равновесия в организме и сопровождается обильным выделением пота, что в сочетании с большим объемом выпитой жидкости приводит к вымыванию хлоридов, ионов кальция, калия и натрия, а также повышенной экскреции большого количества аминокислот с мочой.

Выявлено отрицательное влияние гипертермии на психофизиологические и психологические характеристики военнослужащих, что проявлялось в виде снижения различительной способности зрительного анализатора, снижения устойчивости и концентрации внимания, повышения количества ошибочных действий. Отмечалось ухудшение субъективного статуса, проявляющегося в снижении настроения, коммуникабельности, увеличения уровня тревожности и раздражительности (Чермянин С.В., 2006).

Таким образом, профессиональная деятельность военнослужащих подразделений выполняющих специальные задачи связана со значительными физическими и психическими нагрузками и предъявляет повышенные требования к физической подготовленности, нервно-психической устойчивости, выносливости и умению сохранять работоспособность в экстремальных условиях.

Длительность периода адаптации к экстремальным условиям профессиональной деятельности военнослужащих подразделений выполняющих специальные задачи зависит от исходного уровня функциональных резервов, а также от уровня учебно-боевой нагрузки.

4. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НАСЛЕДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ НА УРОВЕНЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ И РЕЗИСТЕНТНОСТЬ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Известно, что геном состоит из молекул дезоксирибонуклеиновых кислот – ДНК, состоящих из 4 типов нуклеотидов: аденин (А), цитозин (С), гуанин (G) и тимидин (Т), которые соединены в определенной последовательности и образуют генетический код. Watson и Crick в 1953 году предложили модель организации молекулы ДНК в виде двойной спирали, согласно которой цепи ДНК комплиментарно соединены определенным образом: С с G, А с Т (Watson J.D., 1953). Такая структурная особенность дает возможность ДНК себя реплицировать во время митоза клеток, в качестве матрицы используя одну из цепей. Хромосомы это сложным образом упакованные в структуры молекулы ДНК. В каждой клетке нашего организма содержится 23 пары хромосом.

Основой генетического кода является последовательность из трех нуклеотидов, называемая кодон. Одной аминокислоте соответствуют несколько кодонов, при этом одному кодону соответствует только одна аминокислота, это называется эффект вырожденности кода, так как аминокислот всего 20, а вариантов кодонов 64. Состав гена определяется последовательностью кодонов, организованных в кодирующие (экзоны) и некодирующие (интроны) регионы. По оценкам исследователей в геноме выделяется около 20 500 генов (Johanson, H, 2009).

С помощью фермента РНК-полимеразы последовательность нуклеотидов одной из двух цепей ДНК копируется в одноцепочечную рибонуклеиновую кислоту (РНК), этот процесс носит название транскрипции. В процессе сплайсинга интроны вырезаются из РНК, а оставшаяся после сплайсинга РНК называется матричная РНК (мРНК), служащей матрицей для биосинтеза белка, т.е. трансляции, при которой мРНК с помощью рибосом из свободных аминокислот синтезирует белок (Johanson, H, 2009).

Вариабельные участки в геноме человека, встречающиеся в популяции с частотой не менее 1%, называются ДНК-полиморфизмами. Некоторые полиморфизмы оказывают влияние на степень экспрессии генов и соответственно на активность их продуктов, таких как белки и РНК. Значимость этих полиморфизмов выражается в их расположении в кодирующих и регуляторных областях ДНК, что позволяет генетикам использовать их в ассоциативных исследованиях.

Все изменения последовательности ДНК являются результатом мутаций, которые могут быть определены как генетические вариации. На сегодняшний день различают несколько различных типов полиморфизмов;

1. одиночных замен (SNPs – single nucleotide polymorphisms);
2. инсерции и делеции (I/D),
3. повтора и вариации количеств копий (CNVs – copy number variants).

Наиболее часто встречающейся формой полиморфизма является SNP, связанная с заменой одного нуклеотида на другой. При инсерции или делеции последовательности ДНК добавляются или удаляются из гена, а их длина варьирует в широких пределах. Полиморфизмы повтора CNV осуществляются за счет повторения последовательности ДНК и состоят из повторяющихся различного количества раз фрагментов. Длины этих фрагментов могут варьировать в очень широких пределах от микросателлитов (двух-, трехнуклеотидных повторов), до превышающих 100 нуклеотидов последовательностей, такие повторы носят название VNTR (вариабельное количество tandemных повторов). Важным источником генетического разнообразия являются большие делеции и дупликации (размер которых превышает 1 килобаз), их называют CNV (copy number variants) или вариантность количества копий (Lafrate A.J., 2004, Sebat J., 2004).

Возможность оказывать фенотипический эффект зависит от природы и местоположения полиморфизма. Полиморфизмы, находящиеся в кодирующих областях, обуславливающие замены аминокислот или образования стоп-

кодонов, оказывают наиболее существенное влияние на фенотипические признаки. Также весомое влияние на фенотип оказывают инсерции и делеции, изменяющие рамку считывания гена. Полиморфизмы располагающиеся в некодирующих и нетранслируемых областях ДНК, иногда обладают функциональной значимостью так как влияют путем создания или нарушения сайтов связывания для факторов транскрипции или микроРНК у них есть возможность на скорость транскрипции гена. Существуют также так называемые молчащие полиморфизмы, не влияющие на конечный продукт.

Наиболее частой причиной существования нескольких вариантов одного гена являются однонуклеотидные полиморфизмы, подавляющее большинство вариаций в геноме человека приходится на их долю. На сегодняшний день известно более 200 полиморфизмов, ассоциированных с морфофункциональными признаками и биохимическими показателями, которые характеризуют биологический отклик на экстремальные физические и нервно-эмоциональные нагрузки (Ахметов И.И., Федотовская О.Н., 2012).

Особенности полиморфизмов генов регуляторов метаболизма

Представлен перечень, на наш взгляд наиболее существенных полиморфизмов генов, ассоциированных с предрасположенностью к развитию и проявлению выносливости, силы и быстроты у спортсменов.

Ген α -актина-3 (ACTN3) – первый ген структурного белка скелетных мышц α -актинина-3, для которого показана связь с проявлением физических качеств спортсменов, полиморфизм гена ACTN3 являющегося основным компонентом Z-линий мышечных саркомеров. Этот ген определяет развитие быстрых мышечных волокон II типа, чем оказывает влияние на предрасположенность к экстремальным видам профессиональной деятельности.

Локализован ген ACTN3 в длинном плече 11 хромосомы (11q13-q14), состоит из 20 экзонов и 19 интронов. По данным И.И. Ахметова генотип R/R ассоциирован с наличием скоростно-силовых способностей, генотип R/X – со скоростно-силовыми способностями и выносливостью, а генотип X/X – со

снижением скоростно-силовых способностей, но благоприятно влияет на выносливость. Функция гена ACTN3 заключается в кодировании белка (α -актинин-3), контролирующего быстроту сокращения мышечных волокон. Полиморфизм гена ACTN3 приводит к замене аргинина (R) в положении 577 в стоп-кодон (X), поэтому гомозиготность по X-аллели связана со снижением белка (α -актинина-3), что негативно сказывается на скоростно-силовых показателях физических качеств человека

По мнению Ф.М. Дружевской достоверное снижение процента генотипа X/X в группе скоростно-силовых видов спорта, и у спортсменок, занимающихся видами спорта, требующими выносливости связано с отсеиванием спортсменов мышечные клетки которых не содержат этот миофибриллярный белок в процессе спортивного отбора (Дружевская А.М. и др., 2006).

Ген TFAM локализован на 10 хромосоме – 10q21.1 и кодирует белок «транскрипционный фактор А» митохондрий который активирует транскрипцию и участвует в репликации митохондриальной ДНК. Полиморфизм гена TFAM ассоциирован с физической работоспособностью. Полиморфизм гена TFAM в котором гуанин (G) заменяется на цитозин (C), в следствии чего происходит замена аминокислоты серин на треонин (Ser12Thr) в позиции 12 аминокислотной последовательности белка, приводит к изменению активности митохондриального фактора транскрипции А, что способствует повышению аэробной производительности (Rankinen T., 2006; Сологуб Е.Б. 2000).

Гены транскрипционных факторов семейства PPAR и PPGC1A являются Важнейшими регуляторами метаболизма. Гены PPARA, PPARG и PPARD (рецепторов активации пролиферации пероксисом), кодируют соответственно белки PPAR α , PPAR γ и PPAR δ , которые воздействуют на промоторы генов жирового и углеводного обменов и регулируют их транскрипцию.

Ген PPARA локализован на хромосоме 22 (22q13.31), функция гена PPARA ((peroxisome proliferator-activated receptor alpha)), заключается в регуляции экспрессии ряда генов, контролирующих пероксисомное и митохондриальное окисление. Полиморфизм гена PPARA локализованного на 22

хромосоме в 7 интроне, где G (гуанин) заменяется C (цитозин снижает его экспрессию, что приводит к падению эффективности β -окисления жирных кислот и переключению метаболизма тканей на гликолитический путь).

В наибольшей степени ген PPARA экспрессируется в тканях с усиленным жировым обменом, к которым относятся мышцы, печень и сердце (Ridderstrale M., 2006). Основной функцией белка PPAR α является регуляция энергетического гомеостаза. За счет повышения экспрессии гена PPARA при физических нагрузках увеличивается утилизация жирных кислот, что в итоге улучшает аэробную способность скелетных мышц. Снижение экспрессии гена PPARA, уменьшает способность тканей к эффективному β -окислению, что приводит к переключению метаболизма на гликолитический путь (Lucia A., 2005).

Ген PPARG, локализован в локусе 3p25. Функции кодируемого этим геном транскрипционного фактора заключаются в регуляции генов, связанных с регуляцией жирового обмена и инсулинрезистентности (Semple et al., 2006). Наиболее изученным полиморфизмом гена PPARG является Pro12Ala полиморфизм (rs1801282), вследствие которого происходит замена нуклеотида C на G в 34 положении экзона B, что приводит к замещению пролина на аланин в аминокислотном положении 12 изоформы PPAR γ 2.

Исследования ряда авторов выявили, что наличие аллели Ala гена PPARG ассоциирована с предрасположенностью к скоростно-силовым видам спорта. Благодаря повышенной чувствительности к инсулину мышцы спортсменов с наличием аллели Ala в гораздо эффективней утилизируют глюкозу (Semple R.K., 2006).

Ген PPAR δ локализован в локусе 6p21.1- p21.2, кодирует белок PPAR δ , который регулирует экспрессию генов, связанных с окислением жирных кислот и обменом холестерина. Наибольший интерес представляет полиморфизм нетранслируемой части 4-го экзона (rs2016520) гена PPAR δ (+294T/C).

По данным ряда авторов наличие аллели С гена PPARD повышает интенсивность катаболизма жиров, также отмечено преобладание медленных мышечных волокон у носителей этой аллели (Stefan N., 2007).

Ген PPARGC1A локализован в 4 хромосоме (4p15.1), кодирует белок PGC-1 α (коактиватор 1 альфа рецептора активатора пероксисом), который через соответствующие транскрипционные факторы влияет на активность процессов метаболизма и является коактиватором многих ядерных рецепторов, таких как PPAR α , PPAR γ , PPAR δ , Tfam и многих других. Наиболее изученным является полиморфизм Gly482Ser (G>A), при котором происходит замена нуклеотида G на A в положении 1444 8-го экзона, которая приводит к замещению глицина на серин в положении 482 белка PGC-1 α (Gly482Ser). По данным исследователей аллель 482Ser ассоциирован со снижением уровня экспрессии гена PPARGC1A, а также со снижением окислительных процессов дыхательной цепи. Исследования проведенные рядом авторов свидетельствуют, что аллель Gly482 ассоциирован с увеличением выносливости, а аллель Ser482 со скоростными видами спорта (Ахметов И.А., 2005; Lucia, 2005; Barish G.D., 2006; Ridderstrale, 2006).

Данные исследований ряда авторов, свидетельствуют, об ассоциации аллели А (Ser) с сахарным диабетом 2-го типа и метаболическим синдромом (Vimalaswaran K.S., 2008).

Основной метод исследования – полимеразно-цепная реакция (ПЦР). Оценку частоты аллелей проводят с помощью анализа полиморфизма длин рестрикционных фрагментов. Для выявления рестрикционных полиморфизмов проводится обработка продуктов ПЦР рестриктазами в соответствии с инструкцией и последующим разделением полученных фрагментов в 3% агарозном геле (табл. 1).

Таблица 1

Полиморфизмы генов регуляторов метаболизма для анализа уровня функциональных резервов

Ген	Поли-морфный локус	Хромосомная локализация	Rs номер	Рестрик-таза	Температура инкубирования, °С
ACTN3	R577X	11q13.2	rs1815739	Dde I	37
TFAM	Ser12Thr	10q21.1	rs1937	Dde I	37
PPARA	2498 G>C	22q13	rs4253778	Taq I	65
PPARGC1A	Gly482Ser	4p15	rs8192678	Msp I	37
COMT	Val158Met (G472A)	22q11.21	rs4680	Nla III	62
5HTT	L/S	17q11.2-12	rs25532	—	58
5HT2A	T102C	13q14-q21	rs6313	Msp I	58
ANKK1/DR D2	C2137T	11q23.2	rs1800497 / rs2075654	Taq I	65

Сбор биологического материала и оценка функционального состояния организма проводится неинвазивными методами с соблюдением процедуры информированного согласия. В качестве ДНК-содержащего материала для исследования служат образцы буккального эпителия, забор которых осуществляется с помощью специальных одноразовых стерильных зондов путем соскоба клеток с внутренней стороны щеки. Экстракция ДНК проводилась по стандартной методике (Johanson H., 2009).

При этом оценивается полиморфизм генов PPARA, TFAM и PPARGC1A (Vimalaswaran K.S., Luan J., et al., 2008; Ахметов И.И., 2009).

5 ОСОБЕННОСТИ НУТРИЦИОННОЙ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ АДАПТАЦИИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Применение нутрицевтиков

Результаты масштабных эпидемиологических исследований, проведенных специалистами Военно-медицинской академии, установили несоответствие энерготрат с нутриционным составом действующих рационов питания при экстремальных физических нагрузках у военнослужащих (Пятибрат А.О., 2009).

Единственным высокоэффективным и быстрым средством решения исключительно трудноразрешимой задачи коррекции структуры питания военнослужащих в экстремальных условиях деятельности является применение биологически активных добавок к пище (БАД). БАД – это натуральные комплексы, обеспечивающие потребности человека в эссенциальных и регулирующих веществах. Биологически активные добавки к пище можно условно разделить на нутрицевтики и парафармацевтики.

Нутрицевтики – это эссенциальные нутриенты-природные ингредиенты пищи, такие как витамины или их близкие предшественники.

Использование нутрицевтиков позволяет:

во-первых, достаточно легко и быстро ликвидировать дефицит эссенциальных пищевых веществ, повсеместно обнаруживаемый у большинства взрослого и детского населения России;

во-вторых, в максимально возможной степени индивидуализировать питание конкретного здорового человека в зависимости от потребностей и условий обитания.

Иными словами, применение БАД-нутрицевтиков является эффективной формой первичной и вторичной профилактики, а так же комплексного лечения таких широко распространенных хронических заболеваний, как

ожирение, атеросклероз и другие сердечнососудистые заболевания, злокачественные новообразования, иммунодефицитные состояния.

Парафармацевтики, как правило, являются минорными компонентами пищи, например это органические кислоты, кофеин и многие другие, так называемые натур-продукты. Весьма перспективна группа БАД, обеспечивающих поддержание нормального состава и функциональной активности микрофлоры кишечника (эубиотики).

Эффективность применения нутрицевтиков зависит от наличия определенных пищевых веществ, дефицит которых имеет место в рационах питания и, тем самым, обеспечивает организм недостающими ингредиентами. Рассматривая БАД к пище, из группы парафармацевтиков, можно процитировать А.А. Покровского о том, утверждавшего о том, что «пищу следует рассматривать не только как источник энергии и пластических веществ, но и как весьма сложный фармакологический комплекс». Последние годы характеризуются бурным развитием новой области знаний, которую можно назвать фармаконутрициологией. Одна из основных предпосылок развития этой науки-успехи собственно нутрициологии, расшифровавшей роль и значение для жизнедеятельности человека отдельных пищевых веществ, включая так называемые микронутриенты, и доказавшей что в экономически развитых странах достижение оптимальной обеспеченности всех групп населения энергией и пищевыми веществами практически возможно лишь при широком использовании БАД. Развивая идеи А.А. Покровского о том, что именно «... структура пищи, которую в течение многих тысячелетий получили отдельные биологические виды из окружающей среды, формировала энзиматические констеляции и типы обмена», сегодня можно с определенной степенью условности заключить, что эссенциальность отдельных пищевых веществ для современного человека является отражением пищевого статуса наших древних предков. По-видимому вследствие широкой доступности в прошлом многих пищевых веществ человек утерял некоторые ферментные системы, ответственные за их эндогенный синтез. Иными словами, пища

сформировала человека, а существующий в настоящее время определенный метаболический дисбаланс человека с природой является следствием активной деятельности самого человека (Пятибрат А.О., 2009).

Большое значение для сохранения и укрепления здоровья военнослужащих, повышения боеспособности подразделений имеет рациональное питание. Особенно важно обеспечить полноценным питанием военнослужащих в экстремальные периоды службы, такие как адаптация к новым условиям жизни, их подготовка в учебных подразделениях, дальнейшее выполнение задач учебно-боевой деятельности в полевых условиях, в морских походах, при длительном или значительном отрыве от баз снабжения (мобильные войска, спецназ, береговые ракетно-артиллерийские полки, морская пехота и другие подразделения).

В настоящее время, многие заболевания связаны с воздействием неблагоприятных факторов внешней среды, повышенными концентрациями в ней различных вредных веществ. Установлена прямая связь между состоянием экологической обстановки и показателями динамики здоровья организма. Длительное пребывание людей в неблагоприятной экологической обстановке вызывает снижение иммунитета, уменьшает адаптационные возможности организма, его физическое и психическое истощение, что в конечном итоге приводит к снижению работоспособности, повышению утомляемости. Декомпенсация важнейших механизмов адаптации к стрессорным воздействиям, является не только предрасполагающим, но и пусковым фактором развития многих заболеваний у военнослужащих.

Суточный рацион питания военнослужащего сегодня вполне достаточен по калорийности, однако не всегда способен покрывать при определенных ситуациях, потребность организма в витаминах, минеральных и других биологически активных веществах.

Сложный процесс адаптации в сложных условиях ВС требует повышенного содержания в пище макро и микронутриентов. Стрессовое воздействие и неадекватное питание приводит к нарушению баланса нормальной

флоры кишечника, что вызывает расстройство работы кишечника, дисбактериозы, способствует развитию иммунной недостаточности организма военнослужащего. В этом случае рационально сбалансированное питание, применение БАД к пище, является не только основой восполнения энергозатрат и пластических материалов, но и питательным субстратом для поддержания и развития бифидобактерий, лактобацилл и другой нормальной микрофлоры кишечника (Пятибрат А.О., 2009).

Применение актопротекторов и метаболических корректоров для фармакологической поддержки профессиональной деятельности военнослужащих выполняющих учебно-боевые задачи в экстремальных условиях

В качестве средств коррекции функционального состояния организма в экстремальных условиях профессиональной деятельности, стимулирующих нейродинамические и двигательные функции, представляется перспективной группа фармакологических препаратов с актопротекторной активностью, в качестве базового фармакологического средства которых является бемитил (метапрот) (Бобков Ю.Г. 1984; Шабанов П.Д., 2006.).

Бемитил (метапрот) представляет собой 2-этилтиобензимидазола гидробромид, как производное бензимидазола близок по строению к пуриновым основаниям аденину и гуанину, он выполняет регуляторные и промоторные функции активизируя транскрипцию РНК и биосинтез белков. Метапрот стимулирует биосинтез белка в органах увеличивающих интенсивность метаболизма в условиях стресса т.е (мозге, скелетной мускулатуре, миокарде, печени, почках и тонком кишечнике). Один из механизмов это увеличение синтеза ферментов глюконеогенеза, обеспечивающих утилизацию молочной кислоты. Доказано что, этилтиобензимидазол при физической нагрузке способствует снижению расхода углеводов и уменьшению концентрации лактата в организме. Такие же тенденции наблюдаются и в период восстановления после экстремальной физической нагрузки и. По мнению А.В. Смирнова происходит усиление синтеза короткоживущих белков, обеспечи-

вающих регуляцию функциональных систем во время адаптации к экстремальным условиям. Этот процесс наиболее эффективно протекает в органах с высокой генетически детерминированной эффективностью белкового обмена (Бобков Ю.Г. , 1984). Так же есть мнение, что метапрот повышает физическую работоспособность, за счет активации ресинтеза углеводов (Питкевич Э.С., 2002).

Увеличение энергопродукции и поддержание высокой степени сопряженности окисления с фосфорилированием достигается за счет увеличения активности митохондриальных ферментов и структурных белков митохондрий (Шабанов П.Д., 2007).

Ключевым механизмом метапрота являются воздействие на процессы дыхательной цепи: ослабление торможение НАД-зависимого дыхания, снижение активности сукцинатдегидрогеназы и уменьшение разобщения окисления с фосфорилированием в митохондриях (Зарубина, И.В., 2005).

Для данного препарата характерна иммуномодулирующая активность, которая проявляется повышением неспецифической резистентности организма к инфекционным агентам.

Ключевым звеном в механизме повышения физической работоспособности является активирующее влияние на метаболизм в органах с короткоживущими белками (почки и печень). Во время физической деятельности и в периоде восстановления наблюдается активация глюконеогенеза бемитилом. Некоторым исследователям удалось выявить экономизирующее влияние бемитила на пластический и энергетический обмен как во время физических нагрузок, так и после них. Данные некоторых исследований свидетельствуют, о уменьшении падения концентрации гликогена, креатинфосфата и АТФ в тканях, глюкозы и лактата в крови и при стандартной нагрузке на фоне приема бемитила. В тоже время после нагрузки наблюдалось ускорение нормализации этих показателей, а также у некоторых из них определялись явления суперкомпенсации (Зарубина И.В., 2001).

Беметил можно рекомендовать как реабилитационно-профилактическое средство при патологии сопровождающейся ишемическими и гипоксическими расстройствами связанными с нарушениями энергетического и пластического обмена, что обусловлено активацией синтеза структурных белков нейроэндокринной и иммунной систем, а также антиоксидантных и энергопродуцирующих ферментов (Schwartz-Bloom R.D., Sah R., 2001; Swenson E.R. et al., 2002).

Для специалистов экстремального профиля деятельности, в том числе МЧС России, наиболее важным является возможность применения беметила для купирования утомления и повышения работоспособности в экстремальных условиях у здоровых лиц. Результатом действия препарата является экономизация энергетических расходов, снижение накопления метаболических шлаков (мочевины, лактата, аммиака и др.), активация перекисного окисления липидов, стимуляция функций дыхания и кровообращения систем при нагрузках и ускорение восстановления показателей функциональных систем организма после экстремальных нагрузок (Thomas S.P., 1995).

Производным меркаптобензимидазолов также является препарат Томерзол имеющий некоторые сходства с беметилом. Исследователи отмечают положительное влияние препарата на процессы энергопродукции на модели ишемии мозга. Эффекты Томерзола проявляются препятствованием ослабления НАД-зависимого дыхания и разобщения процессов окисления и фосфорилирования. При ишемии мозга он характеризуется антиоксидантными свойствами, снижением содержания диеновых конъюгатов, малонового диальдегида и шиффовых оснований. За счет блокады потенциалозависимых кальциевых каналов Томерзол проявляет свойства церебрального вазодилатора. Томерзол ограничивает процессы тромбообразования препятствуя их активации в ответ на действия индукторов агрегации тромбоцитов, с помощью блокирования кальциевых каналов тромбоцитарных мембран, что оказывает благоприятное влияние на реологические свойства крови. Одним из свойств Томерзола, является уменьшение сродства гемоглобина к кислороду,

что позволяет увеличить количество отдаваемого тканям кислорода (Питкевич Э.С., 2002).

Одним из перспективных методов повышения резистентности организма для адаптации к гипоксии, что является крайне актуальной задачей для подготовки специалистов к профессиональной деятельности в условиях высокогорного снижения парциального давления кислорода является интервальная гипоксическая тренировка (Симоненко О.Г., 2004; Кривошеков С.Г. 2004). Наиболее эффективным методом усиления и закрепления эффектов гипоксической тренировки является их сочетание с приемом фармакологических препаратов оказывающим быстрое стимулирующее влияние на процессы адаптации. Предъявляемым требованиям отвечает противогипоксическое, актопротекторное средство с иммуностимулирующим эффектом трекрезан (Ганопольский В.П., 2007). Влияние трекрезана на энергетический обмен при адаптации к гипоксии изучали на модели животных, крыс в барокамере подвергали 4-кратному подъему на высоту 6000 м со скоростью 15 м/с и экспозицией на высоте в течение 20 мин, интервал между подъемами составлял 20 мин. Полученные данные свидетельствуют, о перестройке метаболизма у крыс на адекватный заданным условиям режим функционирования, после трех дней тренировки. Авторы отметили снижение уровня энергообеспечения у тренированных животных на фоне приема трекрезана, крыс группы контроля. Таким образом, можно рекомендовать трекрезан в качестве перспективного фармакологического средства, для повышения эффективности адаптационных процессов к гипоксической гипоксии (Шабанов П.Д. 2007; Зарубина И.В. с соавт., 2007).

По определению В.М. Виноградова, автора первой концепции антигипоксантов, к данному классу относятся фармакологические средства, способные уменьшать влияния кислородного голодания на организм (Виноградов В.М., Урюпов О.Ю., 1985; Зарубина И.В., Шабанов П.Д., 2004). Гипоксия с биохимической точки зрения является нарушением процесса окисления субстратов из-за нарушения транспорта электронов в дыхательной цепи. В связи

с этим реализация влияния антигипоксантов на дыхательную цепь должна происходить на клеточном уровне. Теоретическое обоснование для разработки антигипоксантов в виде искусственных переносчиков и доноров электронов было впервые представлено в 60-х годах прошлого столетия. До определенного времени из-за высокой токсичности полученных веществ, это задача была не разрешимой. Практические результаты дало случайное открытие группы антигипоксантов с иным и на то время не до конца выясненным механизмом действия (Smirnov A.V. et al., 1998; Шабанов П.Д., 2007).

В настоящее время созданы и используются множество антигипоксантов, которые широко различаются по механизмам действия. Среди этих препаратов наиболее изученные вещества, участвующие в процессе электронного обмена в митохондриях, между отдельными комплексами дыхательной цепи (Мурзахметова М.К., 2004; Левченкова О.С., 2006). Наиболее популярные препараты этой группы представлены олифеном (гипоксеном) и родственными ему веществами. Механизм действия аминотиолов (гутимин, амтизол и др.), которые относятся к другой группе антигипоксантов, заключается в метаболических перестройках, направленных на сохранение энергетического баланса клеток при недостатке кислорода. Данный механизм реализуется за счет повышения интенсивности гликолиза на фоне сопутствующего усиления утилизации лактата, а также ингибирования липолиза, который конкурирует с гликолизом при дефиците кислорода. Для различных суццинатсодержащих соединений (мексидол и др.) механизмы антигипоксического действия реализуются за счет усиления суццинатооксидазного окисления на фоне нарушения энергосинтезирующей функции дыхательной цепи обусловленной инактивацией НАД-зависимых процессов. (Строев С.А., Самойлов М.О., 2006). Механизмы антигипоксической активности у этих препаратов обусловлены структурными особенностями, которые обеспечивают их взаимодействие с кислородными радикалами. Не смотря на уже изученные совпадающие механизмы антигипоксантов у многих препаратов, вопрос об их первичных точках приложения остается открытым. Большой интерес в

раскрытие антигипоксических механизмов представляют регуляторные белки, такие как, белки теплового шока и факторы, индуцируемые гипоксией (HIF-1 α) (Жарких А.А. с соавт., 2004; Лебедев А.А., 2007). В нормальных условиях гидролиз HIF-1 α проходит с участием ферментов PHD1, PHD2 и PHD3. При угнетении гидролаз на фоне снижении парциального давления кислорода в ядре клеток накапливается HIF-1 α , активирующий экспрессию генов, которые кодируют синтез гликолитических ферментов, эритропоэтина, VEGF (эндотелиального фактора сосудистого роста), а также других генов, которые связаны с биосинтезом белков, принимающих участие в регуляции транспорта, утилизации глюкозы и усвоения кислорода. Поэтому для изучения первичного звена в механизмах антигипоксического действия различных препаратов веществ, кроме традиционных показателей, следует проводить оценку снижения активности соответствующих гидролаз и концентрации HIF-1 α . (Александрова А.Е., 2007).

Единой классификации препаратов антигипоксического действия на сегодняшний день не существует, что обусловлено различными химическими классами представленных соединений, механизм действия которых не всегда изучен. По данным литературы антигипоксантов делят на две основные группы, к первой относят препараты улучшающие транспортную функцию крови, ко второй препараты стабилизирующие энергетический статус клетки при гипоксии (Александрова А.Е., 2007). В литературных источниках встречается деление антигипоксантов на:

вещества у которых, в условиях гипоксии действия, направлены на коррекцию функций дыхательной цепи;

специфические препараты, улучшающие транспорт кислорода;

антигипоксанты неспецифического действия, к которым относятся антиоксиданты, мембраноактивные вещества, корректоры внутриклеточного обмена, рецепторных функций, также эндогенные вазоактивные соединения и другие средства направленные на коррекцию вторичных энергетических нарушений.

Коррекцию нарушений дыхательной цепи возможно проводить с помощью, усиления сукцинатоксидазного пути, который независим от НАДН-оксидазного пути, что позволяет разделять компенсаторные метаболические процессы. При курсовом применении вводимые извне сукцинатсодержащие препараты оказывают умеренное антигипоксическое действие, но они недостаточно эффективны при воздействии экстремальных факторов. Возможно отсутствие протекторного действия объясняется низкой мембранной проницаемостью препарата. Экзогенный сукцинат накапливается в печени, при этом повышает активность ее функций детоксикации. С помощью комбинации сукцината с некоторыми метаболитами такими как изолимонная, лимонная, яблочная кислоты, можно существенно увеличить его проникновение в клетку (Афанасьев В.В. с соавт., 2007). для коррекции функционального состояния организма на фоне экстремальных воздействий более перспективным, представляется повышение активности сукцинатдегидрогеназы, также активации образования эндогенного сукцината, можно достичь с помощью введения его предшественников или различных сукцинатсодержащих гетероциклических соединений. Также более хорошему проникновению сукцината через биологические мембраны способствует использование его органических производных, что обусловлено диссоциацией молекулы сукцината после поступления вещества в клетку. При этом часть молекулы встраивается в фосфолипидную мембрану, а сукцинат используется в качестве энергетического субстрата непосредственно дыхательной цепью (Александрова А.Е., 2007).

Отечественный препарат субстратного типа мексидол, хорошо зарекомендовавший себя в клинической практике, эффективно улучшает мозговое кровообращение и метаболизм. На фоне приема мексидола улучшается микроциркуляция, реологические свойства крови, уменьшается агрегация тромбоцитов, стабилизируются мембранные структуры форменных элементов крови, а также снижается содержание общего холестерина и ЛПНП за счет гиполипидемических свойств. Свойства Мексидола проявляются в противовоспалительном и бактерицидном действии, ингибировании протеаз, усиле-

нии дренажной функции лимфатической системы, усилении микроциркуляции, стимуляции репаративно-регенеративных процессов, уменьшении ферментативной токсемии и эндогенной интоксикации при остром воспалении.

Влияние мексидола на клеточные функции определяется улучшением энергетического обмена клетки, активацией энергосинтезирующих функций митохондрий, влиянием на содержание биогенных аминов и улучшением синаптической передачи. Механизм действия сукцината, входящего в состав мексидола, заключается: в участии работы дыхательной цепи, чем повышает ее эффективность; связывании перекисных радикалов липидов и ингибировании свободнорадикального окисления липидов мембран; повышении активности супероксиддисмутазы; усилении синтеза простаглицлина при ингибировании синтеза лейкотриенов, тромбаксана А; осуществлении гиполипидемического действия; модуляции рецепторных комплексов мембран мозга, усилении их способности к связыванию; стабилизацией биологических мембран (Важничая Е.М., 2007).

Мексидол повышает устойчивость организма и обладает протекторным свойствам к различным экстремальным факторам, стрессовым воздействиям, травмам головного мозга, электрошоку, физическим нагрузкам, гипоксии и различным интоксикациям (Mering Т.А., 2003).

Благодаря особенностям механизма действия, широкому фармакологическому спектру, положительному влиянию на ключевые звенья патогенеза различных патологических процессов и малым побочным эффектам мексидол, нашел широкое применение для лечения заболеваний связанных с процессами свободно-радикального окисления и кислородозависимыми патологическими состояниями (Важничая Е.М., 2007).

Цитофлавин оказывает положительное влияние на механизмы адаптации к экстремальным нагрузкам, как на биохимическом уровне, так и на уровне систем органов, в основном в период восстановления. Это обусловлено тем что, в составе цитофлавина содержится комплекс из метаболитов (ян-

тарная кислота, рибоксин) и коферментов (рибофлавин мононуклеотид и никотинамид).

Янтарная кислота является эндогенным универсальным внутриклеточным метаболитом, выполняющим в цикле Кребса, каталитическую функцию, чем снижает концентрацию лактата, пирувата и цитрата, которые накапливаются в процессе высокой физической нагрузки, восстанавливает кругооборот цикла и увеличивает уровень энергии, для синтеза АТФ и гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК). Фармакологический эффект янтарной кислоты заключается в антигипоксическом действии за счет повышения эффективности транспортных функций медиаторов и повышения концентрации ГАМК в нервной ткани (Важничая Е.М., 2007).

Никотинамид, это нейропротектор, фермент-переносчик водорода, обеспечивающий окислительно-восстановительные процессы.

Рибоксин, это пуриновое основание предшественник АТФ.

Рибофлавин - мононуклеотид является продуктом фосфорилирования рибофлавина, находится в составе ферментов, регуляторов окислительно-восстановительных процессов, регулирует в белковый и жировой метаболизм.

Все компоненты цитофлавина это естественные, участвующие в окислительно-восстановительных процессах, способствующие снижению уровня ПОЛ и активации антиоксидантных функций, что способствует к нормализации метаболизма. Фармакологическая эффективность цитофлавина, обусловлена совместным действием янтарной кислоты, рибофлавина, рибоксина и никотинамида (Шанин Ю.Н., 2003).

Коррекция функционального состояния организма Цитофлавином осуществляется за счет активации биосинтеза белка, процессов утилизации глюкозы, жирных кислот и ресинтеза гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК). Применение цитофлавина позволяет улучшить мозговой и коронарный кровоток, активизировать метаболические процессы, восстанавливать

нарушение сознания и когнитивные функции мозга (Ливанов Г.А. с соавт., 2004).

Рядом авторов рекомендовано использование цитофлавина в интенсивной терапии послеоперационного периода в полостной хирургии. На фоне приема Цитофлавина происходит более эффективное восстановление тканевого метаболизма с помощью уменьшения гипоксии тканей обусловленного восстановлением процессов утилизации кислорода, уменьшением степени эндогенной интоксикации. (Шабанов П.Д., с соавт., 2007).

Большой интерес представляют субстрактные антигипоксантами производные янтарной и липоевой (тиоктовой) кислот, к таким средствам, относится глутоксим способный модифицировать редокс потенциал клетки, а также нутриционные смеси для питания спортсменов (Козлов В.К. с соавт., 2007).

Соединения янтарной кислоты часто используются в спортивной фармакологии. Ряд исследователей отмечают выраженный кардиотонический эффект в условиях гипоксии, антиоксидантный и актопротекторный эффект соединения янтарной кислоты, триптофана и калия. Из-за применения только парентеральным путем существуют ограничения приема этого препарата. Таким образом, дальнейшее изучение фармакологических свойств производных янтарной кислоты целесообразно для внедрения в практику подготовки специалистов выполняющих задачи в экстремальных условиях, а так же в спорте высоких достижений.

Ряд исследователей предлагают для повышения физической работоспособности являющийся пуриновым нуклеозидом Инозин (рибоксин), который поддерживает гликолитическую продукцию и восстанавливает электролитный баланс. Участвуя во внутриклеточном метаболизме, он повышает активность лактатдегидрогеназы, чем способствует увеличению концентрации окисленных форм НАД. В клинической практике инозин применяется для улучшения гемодинамики, увеличения силы сердечных сокращений, а также как антиаритмическое средство при инфарктах, дистрофиях миокарда, в по-

стооперационном периоде кардиохирургических операций. Большой интерес в качестве корректора метаболизма при экстремальных нагрузках представляет отечественный антигипоксикс из класса редокс-полимеров Гипоксен (Олифен), который является натриевой солью полифенил-оксидитиосерной кислоты. Входящий в состав полимеризированный фенольный комплекс имеет высокую антирадикальную активность, что позволяет снижать развитие реакций свободнорадикального окисления и в результате образование перекисей липидов. Тиосульфатная группировка в составе гипоксена имеет выраженную антиоксидантную активность, что позволяет стимулировать разрушение продуктов ПОЛ. Полимеризация фенольных ядер обеспечивает Гипоксен высокой электрон-объемной емкостью.

Основа антигипоксических эффектов гипоксена обеспечивается его способностью к шунтированию ингибированных на фоне гипоксии комплексов дыхательной цепи митохондрий. Этот механизм обеспечивается, обусловленной взаимодействиями комплексом дыхательной цепи митохондрий, способностью к увеличению эффективность использования кислорода, а также изменением конформации порфирина приводящим к снижению сродства к кислороду. (Климкина Е.И. с соавт., 2007).

В тоже время гипоксен влияет на модификацию ионтранспортных систем эритроцита, что позволяет связанному гемоглобином кислороду легче десорбироваться и диффундировать в клетки, а углекислоте, наоборот, интенсивней связываться с порфириновым комплексом эритроцита. В итоге происходит восстановление окислительного фосфорилирования. Таким образом, свойства гипоксена, определяются, активацией систем кислородного транспорта от эритроцита в тканевые клетки и обеспечением, в обход убихинонового звена, непрерывности потока восстановительных эквивалентов дыхательной цепи.

Взаимодействуя с ферментами дыхательной цепи Гипоксен восстанавливает процесс синтеза макроэргов в митохондриях, который был нарушен патологическим процессом, чем поддерживает высокий уровень тканевого

дыхания. Окислительно-восстановительный потенциал гипоксена что близок по значениям к цитохромоксидазе составляет 300 мВ, что в результате шунтирования транспорта электронов в дыхательной цепи, определяет его антигипоксические свойства (Branden M., 2003).

Таким образом, результаты многих исследований подтверждают эффективность гипоксена при всех видах гипоксий и его способность к повышению устойчивости организма к кислородной недостаточности.

Основными показаниями к применению гипоксена являются: острые и хронические заболевания легких; ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, сердечная недостаточность, гипертоническая болезнь; заболевания вирусной этиологии; ишемические повреждения ЦНС, черепно-мозговая травма и эпилепсия.

Важной для коррекции функционального состояния организма на фоне экстремальных нагрузок являются способности гипоксена устранять последствия гипоксии, развивающейся вследствие высокой температуры, гиповентиляции легких, при выполнении задач в высокогорье и подводных работах, а также сокращения восстановительного периода после перенесенной напряженной умственной деятельности и чрезмерной физической нагрузки.

Специалистами Военно-медицинской академии предложена концепция применения и комбинации, фармакологических не допинговых препаратов для оптимизации двигательных функций у спортсменов различных специальностей, с помощью сочетания адаптогенов (бемитил, женьшень), и антигипоксанта (амтизол). Авторами доказано, что использование адаптогенов и антигипоксанта в комплексах значительно усиливает положительный эффект на локомоторную систему спортсменов (Шабанов П.Д., 2007).

Антигипоксическим эффектом связанным с активацией цикла Кребса обладает гаммаиномасляная кислота (ГАМК). Однако из-за низкой проницаемости через гематоэнцефалический барьер она является мало эффективной. Гаммаоксимасляная кислота (ГОМК, оксибутират натрия) является производным ГАМК и обладает способностью проникать через гистогемати-

ческие барьеры. ГОМК обладает способностью активировать сукцинатоксидный путь окисления, с помощью янтарного полуальдегида, при этом она конкурентно подавляет окисление пирувата. ГОМК снижает дефицит окисленной формы НАД, с помощью уменьшения количества восстанавливаемого НАДН при гипоксии. При однократном введении ГОМК, в остром периоде инфаркта, предупреждает расширение некротического очага и повышает резистентность миокарда к гипоксии. За счет оказания седативного и миорелаксирующего действия препарат используется для наркоза. В неврологической и психиатрической практике являясь эффективным снотворным препаратом и вызывая глубокий физиологический сон Оксibuтират натрия, используется для лечения невротических состояний. Не смотря на имеющиеся данные о применении оксibuтирата натрия для повышения резистентности к экстремальным воздействиям в составе фармакологических рецептур («РОН» – реланиум+оксibuтират натрия), его применение в качестве антигипоксанта в экстремальных условиях профессиональной деятельности у практически здоровых людей не целесообразно из-за угнетающего влияния на ЦНС.

По определению В.Х. Хавинсона низкомолекулярные пептидные биорегуляторы, это фармакологические средства «...осуществляющие перенос информации, необходимой для нормального функционирования, развития и взаимодействия клеточных популяций» (Морозов В.Г., Хавинсон В.Х., 1983). Так как пептидные биорегуляторы это эндогенные компоненты живой клетки, предназначенные для выполнения конкретной функции, их эффективность достигается чрезвычайно низкими дозами, что обуславливает высокую избирательность действия, легкое выведение из организма, отсутствие побочных эффектов и образования токсических продуктов (Шабанов П.Д., 2007).

Эти препараты широко применяются для лечения тимусозависимых иммунодефицитных состояний, воспалительных и онкологических заболеваний, а также для коррекции нарушений регенераторных процессов (Новиков В.С., 1998; Шабанов П.Д., 2007). На сегодняшний день наиболее известные

регуляторные пептиды представлены: адренкортикотропным гормоном, ангиотензином, атриальным натрий-уретическим пептидом, бомбезином, вазоактивным кишечинальным пептидом, вазопрессинном, гастрином, глюкагоном, инсулином, интерлейкинами, кортиколиберинном, люлитропинном, меланотропинном, нейропептидом, нейротензином, окситоцином, опиоидными пептидами, пролактином, соматостатином, соматотропинном, тафцином, тимозинами, тимотропинном, тимусным гуморальным фактором (ТГФ), тимогеном, тиролиберинном, холецистокинином, эндорфинном, энкефалинами, дипептом, ноопептом, семаксом, дельтараном, церебролизинном.

Общие особенности регуляторных пептидов и их аналогов заключаются в: невозможности их перорального введения; быстром распаде при введении оптимальными путями; сложностями при прохождении гематоэнцефалического барьера; модуляторном характере действия, проявляющимся в приведении отклоненного в ту или иную сторону показателя к оптимуму; продолжающимся выявлении новых важных параллельных эффектов; наличие длительных вторичных эффектов.

В настоящее время большое внимание уделяется изучению препаратов состоящих различной величины из пептидных комплексов, которые представляют собой вытяжки или экстракты из различных тканей организма. Первые полученные из ткани головного мозга методом экстракции физиологически активные вещества пептидной структуры назвали цитомединами. Функции цитомединов представляющих пептиды молекулярной массой 1000-10000 Да, заключаются в участии переноса информации между группами клеток и регуляции их активности. Цитомедины обладают полифункциональным действием и выраженной тканеспецифичностью. Эти препараты восстанавливают служащие исходным материалом для них органы и ткани, поврежденные в результате патологического процесса.

Полученные на их основе препараты не обладают антигенными свойствами, так как у них отсутствует молекулярная видоспецифичность. Предположительно механизм действия регуляторных пептидов заключается в

принципе пептидного каскада, когда каждый пептид, имеющий определенный спектр биологической активности, способен индуцировать выход других регуляторных пептидов, которые индуцируют выход следующей группы пептидов и т. д. Таким образом, формируется сложный каскадный процесс. Наиболее важная особенность регуляторных пептидов заключается в процессинге, обусловленном активацией определенных пептидаз с образованием необходимых пептидов в нужном месте. Таким образом, регуляторные пептиды рассматриваются в качестве межклеточных медиаторов, которые поддерживают структурный и функциональный гомеостаз клеток. Это свидетельствует о контроле любой информации, поступающей в организм системой биорегуляции направленной на стабилизацию функционирования генома, так как основная задача этой системы заключается в регуляции генетического гомеостаза и защитных функций организма.

Исследователи выявили нейропротекторные свойства пептидных биорегуляторов (Шабанов П.Д., 2007). Понятие нейропротекция, получило широкое распространение в среде неврологов, с точки зрения фармакологии критериев выделения как класса лекарственных средств у нейропротекторов не существует. В значении слова нейропротекция подразумевается защита нервной ткани, а в первую очередь мозга от воздействия повреждающих факторов (травмы, интоксикации, гипоксии и т.д.). Такая позиция подразумевает громадное число фармакологических средств. Поэтому понятие нейропротекции в фармакологии сводится к более конкретным механизмам включающим способность: повышать устойчивость организма и ЦНС при воздействии повреждающих факторов; сохранять метаболическую активность нервной ткани; восстанавливать нарушенный энергетический обмен и метаболизм в нервной ткани; оказывать антиоксидантный эффект; вырабатывать нейротрофические факторы (цитокины); инактивировать нейрональную дегенерацию развившуюся под действием патологических таких как аутоиммунный, токсический процесс, а также ускоренный. В качестве наиболее перспективных нейропротекторов в настоящее время рассматриваются пептидные пре-

параты и метаболические активаторы мозга. В современной фармакологии широкое применение нашли синтетические препараты, относящиеся к метаболическим корректорам антигипоксантами, антиоксидантами и психоэнергизаторами. Нейропептиды среди которых можно выделить органопрпараты (кортексин, церебролизин) и синтетические пептиды (алаптит, дельтаран, ноопепт, семакс) не так давно нашли применение в клинической фармакологии. (Лебедев А.А. с соавт., 2006; Bickler P.E., 2004).

Результаты экспериментов с животными свидетельствуют об эффективности нейропептидов в устранении последствий: длительной социальной изоляции, ишемии мозга, черепно-мозговой травмы, судорожной активности (Зарубина И.В. с соавт., 2007). Эффективность кортексина, церебролизина, семакса и ноопепта в клинике определялась в отношении: постабстинентного периода у больных алкоголизмом, астенического синдрома у тяжелых соматических больных, судорожного синдрома детей, отравлений нейротропными ядами. При этом эффективность органопрпаратов (в частности кортексина) была выше, относительно синтетических нейропептидов.

Кортексин один из перспективных представителей пептидных препаратов группы нейропротекторов обладает церебропротекторным, ноотропным и противосудорожным действием. Фармакологические эффекты препарата заключаются в снижении токсического действия нейротропных агентов, улучшении процессов обучения и памяти, стимуляции репаративных процессов в головном мозге (Верткин А.Л., с соавт., 2007).

Сырьем для получения кортексина является кора головного мозга крупного рогатого скота. Проявляя метаболическую активность, препарат участвует в регуляции уровня серотонина и дофамина, аминокислот определяющих соотношение торможения и возбуждения в ЦНС, влияет на антиоксидантную активность и ГАМК-ергические реакции (Зарубина И.В. с соавт., 2007).

В настоящее время кортексин нашел свое применение при лечении последствий черепно-мозговых травм, нарушений мозгового кровообращения,

нейроинфекций, астенических состояний, энцефалопатий, энцефалитов. Отмечена положительная динамика при применении его для коррекции нарушений способности к обучению, памяти и мышления. Кортексин успешно применяется при лечении у детей вегетативных расстройств, различных форм ДЦП, задержки речевого и психомоторного развития (Скоромец А.А., Дьяконов М.М., 2005).

На отечественном рынке широко представлен синтетический аналог кортикотропина Семакс, так как входящие в состав аминокислоты имеют L-форму этот препарат не имеет гормональной активности. Семакс является препаратом ноотропного действия, оказывает влияние на процессы, формирования памяти и обучения. Семакс избирательно увеличивает внимание и повышает устойчивость организма к гипоксии и другим повреждающим воздействиям. Препарат не имеет токсичности и эффективен при длительном применении. Применяется интраназально, обладает способностью проникать через гематоэнцефалический барьер и быстро выводится из организма (Гридин Л.А., 2007).

Ноопепт – ноотропный препарат, который состоит из коротких пептидов имитирующих структуру пирацетама, при этом его эффективность намного превосходит пирацетам как по уровню эффективных доз, так и по широте терапевтического эффекта, при этом у него антиамнестических дозировках отсутствуют стимулирующие и седативные эффекты. Препарата обладает селективным анксиолитическим действием и выраженным нейропротективным эффектом. Сохраняет активность при пероральном введении, и применяется в виде таблеток по 5 и 10 мг для коррекции нарушений познавательных психических процессов различного происхождения. (Ганапольский В.П., 2007).

Дипепт (дилепт) является синтетическим аналогом природного нейропептида нейротензина (НТ) обладает антипсихотическим действием за счет нейромедиаторного влияния на холинэргическую передачу. Не смотря на подтвержденный экспериментально положительный ноотропный и нейро-

протективный эффекты, терапевтическое применение его весьма затруднительно, так как нейротензин не проникает через гематоэнцефалический барьер. (Ганапольский В.П., 2007).

Церебролизин состоящий из низкомолекулярных биологически активных нейропептидов, проникающих через ГЭП обладает нейропротектирующими, нейромодулирующими и нейротрофическими функциями. Церебролизин применяется при болезни Альцгеймера, синдромах деменции, ишемическом инсульте, травматических повреждениях мозга, хронической цереброваскулярной патологии и задержке умственного развития у детей. Метаболическая регуляция осуществляется за счет повышения эффективности аэробного метаболизма и улучшения внутриклеточного синтеза белка в клетках головного мозга.

Нейропротективная функция основана на защите нейронов от воздействия свободно радикального окисления, что способствует повышению выживаемости нейронов при гипоксии. Механизм нейротрофической активности церебролизина аналогичен действию природных факторов нейронального роста (NGF). Нейромодуляция церебролизина обусловлена восстановлением когнитивных функций, процессов запоминания и активацией процессов умственной деятельности при нарушениях. Моделирующий эффект на поведенческие реакции проявляется в улучшении настроения и формировании положительных эмоций (Шабанов П.Д., 2007; Зарубина И.В, 2005).

Наиболее перспективные препараты для фармакологической поддержки профессиональной деятельности в экстремальных условиях

Метапрот оказывает положительное влияние на механизмы адаптации к экстремальным нагрузкам, как на биохимическом уровне так и на уровне систем органов, при этом значительно сокращает время восстановления. Наиболее отчетливо это прослеживается у военнослужащих с различными сочетаниями гомозиготных аллелей (TFAM Ser, PPARA C и PPARGC1A Ser)

ассоциированными с более низкими значениями аэробной производительности. При приеме метапрота у этих военнослужащих отмечалось увеличение физиологических резервов, эффективности метаболических реакций и сокращение времени восстановления.

Это обусловлено тем, что метапрот (этилтиобензимидазол), как производное бензимидазола близок по строению к пуриновым основаниям аденину и гуанину, он выполняет регуляторные и промоторные функции активизируя транскрипцию РНК и биосинтез белков. Метапрот стимулирует биосинтез белка в органах увеличивающих интенсивность метаболизма в условиях стресса т.е (мозге, скелетной мускулатуре, миокарде, печени, почках и тонком кишечнике). Один из механизмов это увеличение синтеза ферментов глюконеогенеза, обеспечивающих утилизацию молочной кислоты. Доказано что, этилтиобензимидазол при физической нагрузке способствует снижению расхода углеводов и уменьшению концентрации лактата в организме. Такие же тенденции наблюдаются и в период восстановления после экстремальной физической нагрузки и. По мнению А.В. Смирнова происходит усиление синтеза короткоживущих белков, обеспечивающих регуляцию функциональных систем во время адаптации к экстремальным условиям. Этот процесс наиболее эффективно протекает в органах с высокой генетически детерминированной эффективностью белкового обмена (Бобков Ю.Г., 1984). Так же есть мнение, что метапрот повышает физическую работоспособность, за счет активации ресинтеза углеводов (Питкевич Э.С., 2002).

Увеличение энергопродукции и поддержание высокой степени сопряженности окисления с фосфорилированием достигается за счет увеличения активности митохондриальных ферментов и структурных белков митохондрий (Шабанов П.Д., 2007).

Ключевым механизмом метапрота являются воздействие на процессы дыхательной цепи: ослабление торможение НАД-зависимого дыхания, снижение активности сукцинатдегидрогеназы и уменьшение разобщения окисления с фосфорилированием в митохондриях (Зарубина И.В, 2005).

Цитофлавин оказывает положительное влияние на механизмы адаптации к экстремальным нагрузкам, как на биохимическом уровне, так и на уровне систем органов, в основном в период восстановления. При этом цитофлавин наиболее значительно сокращает время восстановления у военнослужащих с различными сочетаниями гомозиготных аллелей (TFAM Ser, PPARA C и PPARGC1A Ser) ассоциированными с более низкими значениями аэробной производительности.

Это обусловлено тем что, в составе цитофлавина содержится комплекс из метаболитов (янтарная кислота, рибоксин) и коферментов (рибофлавин мононуклеотид и никотинамид).

Янтарная кислота является эндогенным универсальным внутриклеточным метаболитом, выполняющим в цикле Кребса, каталитическую функцию, чем снижает концентрацию лактата, пирувата и цитрата, которые накапливаются в процессе высокой физической нагрузки, восстанавливает кругооборот цикла и увеличивает уровень энергии, для синтеза АТФ и гаммааминомасляной кислоты (ГАМК). Фармакологический эффект янтарной кислоты заключается в антигипоксическом действии за счет повышения эффективности транспортных функций медиаторов и повышения концентрации ГАМК в нервной ткани (Верткин А.Л, 2007).

Никотинамид, это нейропротектор, фермент-переносчик водорода, обеспечивающий окислительно-восстановительные процессы. Рибоксин, это пуриновое основание предшественник АТФ. Рибофлавин - мононуклеотид является продуктом фосфорилирования рибофлавина, находится в составе ферментов, регуляторов окислительно-восстановительных процессов, регулирует в белковый и жировой метаболизм.

Все компоненты цитофлавина это естественные, участвующие в окислительно-восстановительных процессах, способствующие снижению уровня ПОЛ и активации антиоксидантных функций, что способствует к нормализации метаболизма. Фармакологическая эффективность цитофлавина, обуслов-

лена совместным действием янтарной кислоты, рибофлавина, рибоксина и никотинамида (Питкевич Э.С., 2002).

Кортексин оказывает положительное влияние на физиологические системы кровообращения и дыхания, увеличивает физиологические резервы организма особенно эффективно у военнослужащих с различными сочетаниями гомозиготных аллелей (TFAM Ser, PPARA C и PPARGC1A Ser) ассоциированными с более низкими значениями аэробной производительности, но при этом не влияет на период восстановления и метаболизм. Это обусловлено тем что, кортексин. –специфически воздействует на кору головного мозга, оказывая церебропротекторное, ноотропное действие, повышает эффективность памяти и обучения, увеличивает уровень регенерации в головном мозге, повышает эффективность восстановительных функций головного мозга на фоне перенесенных стрессорных воздействий (Рыжак Г.А., 2003; Шабанов П.Д., 2007). Метаболическая активность кортексина обусловлена регуляцией соотношения тормозных и возбуждающих аминокислот (серотонина и дофамина) и оказанием ГАМК-ергического влияния, а также повышением антиоксидантной активности (Зарубина И.В., 2007).

Глиатилин оказывает положительное влияние на подвижность нервных процессов причем как у военнослужащих носителей генотипов ассоциированных с преобладанием склонности к аэробному метаболизму, (TFAM Thr/Thr, TFAM Thr/Ser, PPARA GG, PPARA GC, PPARGC1A Gly/Gly, PPARGC1A Gly/Ser), так и у военнослужащих с различными сочетаниями гомозиготных аллелей (TFAM Ser, PPARA C и PPARGC1A Ser) ассоциированными с более низкими значениями аэробной производительности, но при этом не влияет на физиологические резервы организма и его метаболизм. Это обусловлено тем, что глиатилин являясь ноотропным препаратом, группы холиномиметиков центрального действия, при расщеплении на холин и глицерофосфат, участвует в биосинтезе ацетилхолина медиатора нервного возбуждения, и синтезе фосфолипидов (фосфатидилхолина) нейрональных мембран. Глиатилин повышает эффективность передачи нервных импульсов

в холинергических нейронах, чем положительно влияет на пластичность нейрональных мембран и рецепторную функцию. Глиатилин улучшает церебральный кровоток, усиливает метаболические процессы в головном мозге, активизирует структуры ретикулярной формации головного мозга (Бобков Ю.Г., 1984; Шабанов П.Д., 2007).

6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСТРЕННОЙ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ВИДОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, В ТОМ ЧИСЛЕ СПАСАТЕЛЕЙ МЧС РОССИИ

Высокая ответственность и значимость профессиональной деятельности специалистов экстремальных видов профессиональной деятельности, в том числе спасателей МЧС России, врачей хирургов экстренных служб приводят к снижению продолжительности и качества их жизни, обуславливая высокий уровень соматической патологии. Первым этапом негативного воздействия этих стресс-факторов являются психосоматические нарушения, проявлением которых является ухудшение общего состояния здоровья, снижение работоспособности, качества жизни, что в конечном итоге может обуславливать повышение уровня заболеваемости, возникновение психосоматической патологии и снижение профессионального долголетия.

Это определяет высокую социальную значимость и необходимость постоянного совершенствования системы, средств и способов оценки и психофизиологической коррекции психосоматических нарушений специалистов экстремальных видов профессиональной деятельности, в том числе спасателей МЧС России, врачей хирургов экстренных служб, в том числе в период дежурств. Имеющиеся в литературе данные указывают на эффективность различных средств психофизиологической коррекции (Голуб Я.В., 2006; Голуб Я.В. и др. 2006). Однако, не все из них могут быть использованы в период дежурств специалистов, выполняющих экстренные оперативные за-

дачи или находящихся в период дежурства в состоянии готовности к их выполнению.

С учетом сложных экономических условий приоритет должен быть дан применению наиболее эффективных и краткосрочных методов психофизиологической коррекции. В настоящее время в практику профилактической медицины внедряется психофизиологическая (аудиовизуальная) аппаратура, обладающая рядом преимуществ (практичность, портативность, стандартизация и многокомпонентность воздействия и др.) (Голуб Я.В., 2006; Голуб Я.В. и др., 2006). Имеются данные об эффективности релаксирующего массажа и программируемой саморегуляции для коррекции психосоматических нарушений у военнослужащих, спортсменов, сотрудников МВД России.

В связи с этим для комплексной психофизиологической коррекции психосоматических нарушений у специалистов экстремальных видов профессиональной деятельности, в том числе спасателей МЧС России, врачей хирургов экстренных служб рекомендуется сочетанное использование аудиовизуального воздействия, релаксирующего массажа с помощью специальной накладки на кресло и программируемой саморегуляции.

Аудиовизуальное воздействие может проводиться с помощью отечественного портативного программно-аппаратного комплекса типа «Мираж-М», который выпускается серийно, разрешен для личного (бытового) применения, имеет гигиенический сертификат. В состав комплекса входят аппаратные средства, общее и специальное программное обеспечение (Голуб Я.В., 2006).

Аппаратные средства включают блок программного управления, обеспечивающий генерацию аудиовизуальных стимулов с целью коррекции функционального состояния ЦНС. Он включает различные варианты программ для обеспечения психофизиологической реабилитации, а также восстановления и сохранения работоспособности, нормализации сна.

Аппаратные средства комплекса обеспечивают управление работой и ввод данных с клавиатуры или при помощи мыши; отображение информации

при помощи дисплея; хранение и перенос данных; отображение и документирование информации; автоматический контроль результатов коррекции психофизиологического состояния; а также сетевое и автономное питание.

Программное обеспечение поддерживает управление работой комплекса; реализацию программ психофизиологической коррекции функционального состояния, обеспечивающих нормализацию процессов возбуждения-торможения, снятие избыточного напряжения, индуцирование сна (при его нарушениях), восстановление работоспособности, проведение психофизиологического воздействия на ЦНС пациента через зрительный и слуховой анализаторы; первичную статистическую обработку, сбор, хранение информации и индивидуально подобранных программ стимуляции в базе данных, выдачу промежуточных и итоговых показателей на дисплей или принтер, а также их экспорт в Microsoft Excel.

Комплекс «Мираж-М» включает портативный блок программного управления, специальные очки со светодиодами, головные телефоны (наушники), источник питания (портативные аккумуляторы или сеть).

Для психофизиологического воздействия используются естественные стимулы: свет и звук для коррекции нервно-психического состояния. Комплекс практичен и прост в использовании. Пациент надевает наушники, очки со светодиодами, закрывает глаза, после чего запускают выбранную программу. Прибор подает специально подобранные световые и звуковые сигналы, оказывающие воздействие на ЦНС.

Это обеспечивает психофизиологическую коррекцию функционального состояния, нормализацию корковых процессов возбуждения-торможения, снятие избыточного напряжения, индуцирование сна (при нарушениях сна), восстановление работоспособности, снижение переутомления и психосоматических нарушений. Аппарат имеет 2 класс электробезопасности и не нуждается в заземлении.

Для релаксирующего массажа рекомендуется использовать массажер «MEDISANA», который выпускается серийно в виде накидки на кресло и

обеспечивает вибрационный массаж спины с ее инфракрасным прогревом. Имеет 4-ре массажных вращающихся головки, защиту от перегрева, предназначен для работы в офисных помещениях и бытового применения. Массажер прост в обслуживании и использовании, имеет малую стоимость (9 390 руб., цены 2016г.). Необходимо также отметить, что в настоящее время рынок бытовых и медицинских изделий чрезвычайно обильно насыщен различными массажными креслами или массажными накидками, которые обеспечивают вибрационный массаж и инфракрасные прогрев тканей и также могут быть использованы для психофизиологической коррекции (Рыбников В.Ю., Салсанов Р.Т., Гудзь Ю.В., 2016).

Методика программируемой саморегуляции включает перечень из 10 базовых утверждений (формул внушения, программирования), которые необходимо многократно (более 100 раз) ежедневно проговаривать (прочитывать) (Олешко В.А., 2005). Указанный перечень включает следующие утверждения (формулы внушения):

- «Я чувствую себя сильным и бодрым!»
- «У меня отличное настроение!».
- «Мои работоспособность и здоровье улучшаются!».
- «Я преодолею любые болезненные проявления!».
- «Я полон сил и энергии!».
- «Я доволен жизнью!»
- «У меня отличная память и внимание!».
- «С каждым днем повышается мой жизненный тонус!».
- «Я активен и бодр!».

Основой для составления формул внушения должны являться субъективные жалобы пациентов на нарушения здоровья, конкретных интеллектуальных функций (нарушение памяти, расстройство внимания, рассеянность), неустойчивость настроения, физические и психосоматические проявления нервно-психических нарушений. При наличии в учреждении врача-психотерапевта или психолога, составление программы формул внушения целесообразно проводить им для каждого специалиста индивидуально.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова А.Е. К вопросу о механизмах действия антигипоксантов / А.Е. Александрова // Психофармакол. и биол. наркол. – 2007. – Т. 7. Спецвып. Ч. 1. – С. 1580.
2. Ахметов, И.И. Молекулярно-генетические маркеры физических качеств человека: автореф. дис... д-ра мед. наук // СПб.: НИИ физкультуры. – М. – 2010. – С. 12–18.
3. Барташ В.А. Пути повышения эффективности системы профессионального отбора сотрудников спецподразделений силовых структур // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. – СПб.: ВИФК. – № 5 (18), 2012. – С. 18–21.
4. Белоцерковский, З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов. – М.: Сов.спорт, 2005.- 312с.
5. Бобков Ю.Г. Виноградов В.М., Катков В.Ф. [и др.]. Фармакологическая коррекция утомления. – М.: Медицина, 2002. – 208 с.
6. Важничая Е.М., Девяткина Т.А., Олейник Н.А. Мексидол как универсальный стресспротектор // Психофармакол. и биол. наркол. – 2007. – Т. 7. Спецвып. Ч. 1. – С. 1630.
7. Верткин, А.Л., Лукашов М.И., Наумов А.В., Скорикова Ю.С. Клинико-фармакологические аспекты нейропротективной терапии при острых и хронических нарушениях мозгового кровообращения // Русс. мед. журн. – 2007. – Т. 15, № 2 (283). – С. 106-113.
8. Ганапольский, В.П., Елистратов А.А. [и др.]. Метеоадаптогенные свойства ноотропных препаратов. – Вестник Рос. воен.-мед. академии. – 2007. № 4 (20). – С. 61-67.
9. Глотов О.С., Глотов А.С., Асеев М.В. Способ определения предрасположенности человека к различным видам физической работоспособности и генетическая панель для осуществления этого способа. – Патент на изобретение № 2339701. – 2008.
10. Гридин Л.А., Ихалайнен А.А., Богомоллов А.В., [и др.] Методы исследования и фармакологической коррекции физической работоспособности человека / под ред. И.Б. Ушакова. – М.: Медицина, Шико, 2007. – 104 с.
11. Голуб Я.В. Программно-аппаратный комплекс «Мираж» для аудиовизуального воздействия. – СПб. – 2006. – 30с.
12. Голуб Я.В., Олешко В.А., Адашкин Э.Л., Максимов О.Б. Психофизиологические механизмы аудиовизуальной коррекции дезадаптивных психических состояний с помощью комплекса «Мираж» // Вестник психотерапии. – N18 (23). – 2006. – С.21–22.

13. Драпов, О.А. Развитие выносливости у военнослужащих спецподразделений иностранных армий // Боевое братство славян на защите мира: сборник научных статей. – Гродно: ГрГУ, 2014. – С. 189–194
14. Дружевская А.М., Любаева Е.В., Нетребя А.И., Попов Д.В. Ассоциация полиморфизма гена ACTN3 с физической деятельностью и гипертрофией скелетных мышц при силовой тренировке // Сб. науч. тр. СПбНИИФК – СПб., 2006. – С.206-211.
15. Евдокимов В.И., Кислова Г.Д. Анализ чрезвычайных ситуаций, возникших в России в 2000–2014 гг. // Безопасность в техносфере. – 2015. – № 3. – С. 48–56.
16. Загрядский В.П., Сулимо-Самуйлло З.К. Методы исследования в физиологии труда. – Л.: [Б.и.], 1991. – 110 с.
17. Зарубина И.В. Нурманбетова Ф.Н., Агаджанян Е.Ф., Шабанов П.Д. Бемитил потенцирует антиоксидантные эффекты импульсной гипоксической тренировки // Психофармакол. и биол. наркол. – 2005. – Т. 5, № 1. – С. 836-840.
18. Кочергина А.А., Ахметов И.И. Оптимизация тренировочного процесса юных лыжников с учетом их генетической предрасположенности // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2006.-№1.- С.35-36.
19. Лебедев А.А., Ганапольский В.П., Павленко В.П., Стеценко В.П., Лавров Н.В., Воейков И.М., Марков С.В., Шабанов П.Д. Сопоставление центральных эффектов кортексина и церебролизина при их введении в желудочки мозга и системно // Психофармакол. и биол. наркол. – 2006. – Т.6, №3. – С. 1275-1283.
20. Лопатина А.Б. Теоретические аспекты изменения биохимических показателей крови организма спортсменов как показатель адаптационных процессов Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2014. – № 2(31). – С. 115–120
21. Медведев В.В., Клиническая лабораторная диагностика: Справочник для врачей/под ред. Яковлева В.А. – СПб.: Гиппократ, 2006. – 360 с.
22. Михайлов С.С. Спортивная биохимия: 2-е изд., доп. – М.: Советский спорт, 2004. – 220с.
23. Морозов В.Г., Хавинсон В.Х. Пептидные биорегуляторы (25-летний опыт экспериментального и клинического изучения). – СПб.: Наука, 1996. – 74с.
24. Никулин А.Б., Родионова И.И., Биохимический контроль в спорте: Москва, 2011. – 229с.

25. Новиков В.С., Шустов Е.Б., Благинин А.А. Способы оптимизации функционального состояния и работоспособности человека в экстремальных и субэкстремальных условиях. – СПб. : ВМедА, 2001. – 35 с.
26. Питкевич Э.С., Лосицкий Е.А., Питкевич Ю.Э. Сравнительная характеристика влияния на физическую работоспособность актопротекторов: бемитила, томерзола и мексидола // Тез. докл. IX Рос. нац. конгр. «Человек и лекарство». – М., 2002. – С. 351.
27. Пятибрат А.О., Андриянов А.И., Панов П.Б. Спец. Тема // Вестник Рос. Воен.-мед. академии. – 2009.– №5(29). – С. 78-90
28. Решетников М.М., Рыбников В.Ю., Чермянин С.В., Корзунин В.А. Особенности социально-психологической реадaptации военнослужащих, участвовавших в локальных войнах и вооруженных конфликтах // Военная медицина в локальных войнах и вооруженных конфликтах (20-летию вывода советских войск из Афганистана посвящается): Мат. Всерос. науч. конф. 12–13 февраля 2009 г. – СПб: ВМедА, ООО «Айсинг». – С. 240–252.
29. Рогозкин В.А., Назаров И.Б., Казаков В.И. Генетические маркеры физической работоспособности человека // Теория и практика физической культуры. – 2000. – №12. – С.34-36.
30. Рыбников В.Ю., Бобрищев А.А., Голуб Я.В. Аудиовизуальная коррекция функционального состояния спортсменов: теория и практика – СПб.: Политехника-сервис. – 2009. – 48 с.
31. Рыбников В.Ю., Кузменко А.А. Психологические особенности защитно-совладающего поведения личного состава спасательных воинских формирований МЧС России // Вестн. психотерапии.-2013.- № 45.- С. 99-104.
32. Рыбников В.Ю., Салсанов Р.Т., Гудзь Ю.В. Психофизиологические механизмы и эффективность комплексной коррекции психосоматических нарушений у врачей хирургов экстренных служб // Вестник психотерапии. 2016. – № 59 (64). – С.113-126.
33. Сологуб, Е.Б., Таймазов В.А. Спортивная генетика: учеб. пособие. – М.: Терра-Спорт, 2000. – 127 с.
34. Строев, С.А., Самойлов М.О. Эндогенные антиоксиданты и гипоксическая резистентность мозга. – СПб.: Ин-т физиологии им. И.П. Павлова РАН, 2006. – 145 с.
35. Олешко В.А. Состояние здоровья и коррекция психосоматических нарушений у ветеранов подразделений особого риска.- Монография. - СПб.: Политехника-сервис, 2005. – 180с.
36. Чермянин С.В., Решетников М.М., Корзунин В.А. Динамика процессов адаптации у военнослужащих – участников боевых действий // Актуальные вопросы повышения работоспособности и восстановления здоровья во-

еннослужащих и гражданского населения в условиях чрезвычайных ситуаций: Мат. Всерос. науч.-практ. конф. / Под ред. Ю.В. Лобзина. – СПб: ВМедА, 2006. – С. 153–156.

37. Шанин, Ю.Н., Шанин В.Ю., Зиновьев Е.В. Антиоксидантная терапия в клинической практике. – СПб.: ЭЛБИ, 2003. – 237 с.

38. Шастун, С.А. Исследование общих закономерностей адаптации человека к неблагоприятным факторам среды и выявление роли антропогенных воздействий // Сб. трудов XI Междунар. конф. «Новые медицинские технологии и квантовая медицина». Москва, 24-27 янв., 2005 г. – М.: Изд. РУДН. – 2005. – С. 202.

39. Johanson H. DNA elution from buccal cells stored on Whatman FTA Classic Cards using a modified methanol fixation method / H. Johanson, [et al] // *Botechniques*. – 2009. – Vol. 46 (4). – P. 309–311.

40. Loviscach M. Distribution of peroxisome proliferator-activated receptors (PPARs) in human skeletal muscle and adipose tissue: relation to insulin action / M. Loviscach, [et al] // *Diabetologia*. – 2000. – Vol. 43 (3). – P. 304–311.

41. Lucia A. PPARGC1A genotype (Gly482Ser) predicts exceptional endurance capacity in European men / A. Lucia, [et al] // *J. appl. physiol.* – 2005. – Vol. 99 (1). – P. 344–358.

42. Nicklas B.J. Genetic variation in the peroxisome proliferator-activated receptor-gamma2 gene (Pro12Ala) affects metabolic responses to weight loss and subsequent weight regain / B.J. Nicklas, [et al] // *Diabetes*. – 2001. – Vol. 50 (9). – P. 2172–2176.

43. Ridderstrale M. Increased risk of obesity associated with the variant allele of the PPARGC1A Gly482Ser polymorphism in physically inactive elderly men / M. Ridderstrale, L.E. Johansson, L.U. Rastam // *Diabetologia*. – 2006. – Vol. 49 (3). – P. 496–500.

44. Semple R.K. PPAR gamma and human metabolic disease / R.K. Semple, V.K. Chatterjee, S. O'Rahilly // *J Clin Invest*. – 2006. – V. 116(3). – P. 581-589.

45. Skogsberg J.K. Evidence that peroxisome proliferator-activated receptor delta influences cholesterol metabolism in men / J.K. Skogsberg, [et al] // *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*. – 2003. – Vol. 23. – P. 637–743.

46. Vimalaswaran K.S. The Gly482Ser genotype at the PPARGC1A gene and elevated blood pressure: a meta-analysis involving 13,949 individuals / K.S. Vimalaswaran, J. Luan, G. Andersen, Y.L. Muller, E. Wheeler, E.C. Brito, S. O'Rahilly, O. Pedersen, L.J. Baier, W.C. Knowler, I. Barroso, N.J. Wareham, R.J. Loos, P.W. Franks // *J Appl Physiol*. – 2008. – Vol.105(4). – P.1352-1358.