

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Д.А. АЛИЕВА, А.А. САДИКОВ, Л.Э. МУРТХОДЖАЕВА.

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К
ПОДГОТОВКЕ СПОРТСМЕНОВ С РАЗРАБОТКОЙ
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГРАММ**

Самарканд – 2024 г.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

«СОГЛАСОВАНО»

**Председатель Экспертного
совета при СамГМУ**

Л.Р. Агабабян

« ____ » _____ 2024 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

**Проректор по научной работе и
инновациям СамГМУ**

А.С. Кубаев

« ____ » _____ 2024 г.

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К
ПОДГОТОВКЕ СПОРТСМЕНОВ С РАЗРАБОТКОЙ
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГРАММ**

(монография)

Самарканд – 2024

Монография рассмотрена в «Центральной научно-методической комиссии» Самаркандского Государственного медицинского университета и рекомендована для публикации
“ _____ ” _____ 2024 г., протокол № _____

Монография рассмотрена в «Ученом Совете» Самаркандского Государственного медицинского университета и рекомендована для публикации “ _____ ” _____ 2024 г., протокол № _____

Д.А. Алиева, А.А. Садиков, Л.Э. Муратходжаева. Научно-методический подход к подготовке спортсменов с разработкой медико-биологических программ. Монография. 2024 год

Составители: **Д.А. Алиева**, к.м.н., ассистент кафедры медицинской реабилитации, спортивной медицины и народной медицины Самаркандского государственного медицинского университета
А.А. Садиков, д.м.н., профессор, директор Национального Антидопингового Агентства Узбекистана
Л.Э. Муратходжаева, PhD, спортивный врач Республиканского научно-практического центра спортивной медицины при НОК Узбекистана

Рецензенты: **Ачкасов Е.Е.** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой спортивной медицины и медицинской реабилитации Института клинической медицины им. Н.А. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ России

Мавлянова З.Ф. – DSc, доцент, заведующая кафедрой медицинской реабилитации, спортивной медицины и народной медицины Самаркандского Государственного медицинского университета

Данная монография разработана на основе проведенных научных исследований по изучению необходимости медико-биологического сопровождения спортсменов и его научно-методического обоснования с последующей разработкой программ, обеспечивающих высокую спортивную форму, активное психофизическое состояние, стабильность функциональных резервов организма.

Монография предназначена для студентов, докторантов медицинских, фармацевтических ВУЗов, научных исследователей, врачей общей практики, спортивных врачей и других специалистов, работающих в области спортивной медицины.

Ученый секретарь PhD, доцент

Очиллов У.У.

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ И ОЦЕНКИ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ К ПОВЫШЕННЫМ ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ	8
§1.1. Современные подходы к оценке адаптационных резервов и функционального состояния спортсменов.	8
§1.2. Адаптация организма спортсменов к повышенным физическим нагрузкам и их контроль на основе биохимических параметров	14
§1.3. Спортивный отбор с учетом медико-биологических аспектов	23
ГЛАВА II. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	31
§2.1. Материалы и методы исследования	31
§2.2. Методы инструментального исследования	34
ГЛАВА III. ИЗУЧЕНИЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ИХ ОСОБЕННОСТЕЙ	37
§3.1. Динамики физиологических показателей при адаптации к повышенным нагрузкам	37
§3.2 Развитие эндотоксиновой агрессии у спортсменов-боксёров, связанных с повышенными физическими перегрузками	42
§3.3. Изучение основных параметров иммунной системы у спортсменов боксёров и борцов	45
§3.4. Сравнительная характеристика показателей эритроцитов у спортсменов боксёров	50
§3.5. Оценка механизма регуляции обмена железа у спортсменов-боксёров при физических нагрузках	54
§3.6. Оценка биомаркера напряженной мышечной деятельности у спортсменов-боксёров	57
ГЛАВА IV. АЛГОРИТМ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ В БОКСЕ	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	68
ВЫВОДЫ	72
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	73

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АОК	антителообразующие клетки;
ИКК	иммунокомпетентные клетки;
ИРИ	иммунорегуляторный индекс;
ИТ	Иммунотерапия;
К-48	новое производное колхицина;
КОЕс	колониеобразующие единицы селезенки;
КСФ	колониестимулирующий фактор;
ЛД	летальная доза;
МКАТ	моноклональные антитела;
МПД	максимально переносимые дозы;
СКК	стволовые кроветворные клетки;
СМЛ	спонтанная миграция лимфоцитов;
СМ ЛПК	спонтанная миграция лимфоцитов периферической крови;
ТСХ	тонкослойная хроматография;
ФУМ	фактор угнетения миграции;
ФСМ	фактор стимуляции миграции;
CD16	натуральные киллерные клетки;
CD4	Т-хелперы;
CD8	Т-супрессоры;
CD19	В-лимфоциты;
NCI	Национальный институт рака США

ВВЕДЕНИЕ

Основная задача в развитии физической культуры и спорта - «совершенствование подготовки спортсменов высокого класса и спортивного резерва для повышения конкурентоспособности их на международной спортивной арене». Учитывая, что физиологические, биохимические и психологические компоненты подготовки, рассматриваемые без должного учета их взаимосвязей, не позволяют интегрировать научные знания о системе тренировки и не способствуют развитию общей теории спорта в глубину, [19,21,30,32,43,62], становится очевидным необходимость комплексного использования всех медико-биологических исследований для оценки физиологического состояния спортсменов различных видов спорта.

Уровень специальной подготовленности имеет важное значение, особенно в единоборстве и в боксе [72,81,83]. Эффективная соревновательная деятельность зачастую полностью обеспечивается уровнем развития физических качеств, которые в свою очередь являются основополагающими при формировании высокого уровня технико-тактической подготовленности спортсменов. В теории и практике бокса известны множество исследований компонентов специальной подготовленности в направлении изучения быстроты, выносливости, скоростно-силовых способностей как самостоятельных. Кроме того, спортивно-техническое мастерство боксеров всегда рассматривается специалистами как многофакторное и наиболее трудно диагностируемое явление [86,89].

Для контроля функционального состояния спортсменов в при проведении тренировочных процессов в настоящее время внедряются различные автоматизированные комплексы, позволяющие контролировать уровень и готовность организма спортсменов к переносу высокоактивных, порой выходящих за грань физиологических возможностей нагрузок. Однако, при всей кажущейся информативности в спорте внедрение только

автоматизированных комплексов не может заменить полноценного комплексного контроля, включающего обязательное сопровождение со стороны спортивного врача, тренера, осуществляющих анализ и контроль медико-биологического и психологического состояния спортсменов.

Немаловажная роль отводится биохимическим методам оценки адаптации с их четкой и правильной интерпретацией. Только лишь в этом случае оправданным является их применение для коррекции тренировочного процесса и медико-биологического обеспечения подготовки спортсменов [80]. Клинико-лабораторные обследования по содержанию и объему должны максимально соответствовать целям и задачам тренировочного процесса. Для оценки предельности напряженности тренировочных нагрузок необходимы адекватные и информативные методы клинико-лабораторного контроля.

На основании вышеизложенного нами предполагалось, что выявление наиболее значимых показателей медико-биологического исследования с разработкой алгоритма их комплексного применения позволят осуществлять дифференцированный подход к построению тренировочного процесса спортсменов (в т.ч. боксеров), что обеспечит достижение высоких спортивных результатов и сохранение их здоровья.

ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ И ОЦЕНКИ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ К ПОВЫШЕННЫМ ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

§1.1. Современные подходы к оценке адаптационных резервов и функционального состояния спортсменов.

Активные и последовательные преобразования в сфере физической культуры и спорта последних лет, масштабная модернизация системы подготовки спортивного резерва в Республике Узбекистан требуют создания системы медико-биологического обеспечения (МБО) спортсменов. С целью обеспечения высоких спортивных результатов достижений и их поддержания необходимым является разработка эффективных мер профилактики, оказывающих адресное воздействие на основные физические, физиологические параметры, а также функциональные системы организма спортсменов [15,42].

Согласно данным литературы, большинство исследователей придерживается точки зрения, что функциональное состояние организма - это совокупная характеристика здоровья, которая отражается в адаптивных возможностях организма, оценку которых можно получить по результатам их изменений при взаимодействии с факторами внешней среды [3,47]. Для определения функционального состояния организма человека достаточно провести мониторингирование некоторых основных систем, таких как: кардиореспираторная, центральная нервная, нейрогуморальной регуляции, воздействие и изменения которых охватывают практически все органы и подсистемы организма, а их параметры отражают показатели гомеостаза, функциональные резервы адаптационных процессов через соотношение уровней и напряжения механизмов их регуляции [28,41,55,84]. Как известно, различные функциональные состояния, возникающие при воздействии на организм внешних и внутренних факторов (психоэмоциональный стресс,

болевым синдромом, физические нагрузки, гормональные изменения и др.), вызывают изменение общих регуляторно-адаптивных возможностей организма [18,25,46].

В последнее время, в практике врачебного контроля спортсменов используется большое количество различных параметров от простых диагностических проб, базирующихся на пульсометрии и измерении артериального давления, до определения гематологического, гормонального, иммунологического и функционального статуса. Для исследования центральной-нервной системы (ЦНС) и нервно-мышечного аппарата используются электроэнцефалография (ЭЭГ), реоэнцефалография (РЕГ), электромиография (ЭМГ), которые позволяют определять статическую устойчивость, тонус мышц, сухожильные рефлексy и др. [31,52]. Оценка функционального состояния нервно-мышечного аппарата используют электронейромиографию (ЭНМГ), информативную нагрузочную пробу, отвечающую требованиям ВОЗ - тестирование с использованием велоэргометра (PWC_{170.}) [11,54].

Кардио-респираторное нагрузочное тестирование, или эргоспирометрия, позволяет одновременно оценивать функции сердечно-сосудистой (СС) и дыхательной систем, способность которых проявляется в газообмене между клетками и окружающей средой (аэробная работоспособность). Большая часть показателей, определяемых в ходе проведения эргоспирометрии, может быть проведена в условиях современной функционально-диагностической лаборатории [2,26].

По данным исследований, проведенных у более тысячи профессиональных спортсменов различных видов спорта, в том числе баскетболистов, гребцов, пловцов, триатлонистов, футболистов, дзюдоистов и велосипедистов, установлено, что адаптация к физическим нагрузкам проявляется повышением активности парасимпатической иннервации сердца, что проявляется увеличением ВСР, интервала R-R и стандартного отклонения интервала R-R [16,20,87]. Также было установлено, что подобные

изменения обнаруживаются лишь у тех спортсменов, в тренировочном процессе которых преобладают аэробные нагрузки. Отмечается, что низкая вагусная активность свидетельствует о плохой адаптации организма к физическим нагрузкам или связана с перетренированностью. Однако на данный момент не все специалисты согласны с правомерностью использования ВСП как показателя, отражающего реакцию организма спортсмена на физическую нагрузку. Другие же исследователи обнаруживают связь между уровнем физической активности и ВСП: результатом воздействия физической нагрузки на организм является повышение тонуса парасимпатического отдела ВНС; состояние физической перегрузки характеризуется снижением тонуса парасимпатического отдела ВНС и повышением активности симпатического отдела; после прекращения спортивных тренировок со временем показатели ВСП возвращаются к исходным [22,50]. Как бы то ни было, оценка ВСП является самым распространенным способом анализа ВНС у спортсменов из-за простоты выполнения исследования и неинвазивности метода [70]. Оценка показателей ВНС у спортсменов чрезвычайно важна, поскольку распространенность состояния перетренированности, порой, достигает 30%. ВНС у детей под воздействием физической нагрузки изменяет свою активность аналогично взрослым [17]. Так в ходе исследования ВСП у детей 10-13 лет в зависимости от уровня физической активности с помощью аппарата Actiheart® (CamNTEch, Cambridge, UK) юных спортсменов разделили на две группы. В группе, занимающихся спортом более 3 часов в неделю отмечалось достоверно большее увеличение вагусной активности и ВСП, по сравнению с группой детей, занимающихся менее 3 часов в неделю. Также отмечено, что вагусная активность и ВСП увеличивается у мальчиков в большей степени, чем у девочек [10,63], т.е. определяется наличие гендерных различий. Традиционно считается, что активация парасимпатического отдела ВНС приводит к снижению расхода энергии [51], однако, в исследовании влияния физической нагрузки на ВНС у профессиональных баскетболисток выявлено,

что несмотря на увеличение тонуса парасимпатического отдела ВНС, оцененного по ВСР, организм в покое расходует больше энергии [44,51].

Микронейрография - метод, основанный на наличии в соматических нервных волокнах постганглионарных симпатических аксонов. Этот метод позволяет оценивать активность симпатической регуляции мышц и кожи, которая очень чувствительна к изменению АД и регулируется посредством баррорецепторов. Активность симпатической регуляции кожи, напротив, не меняется под их воздействием. В исследованиях доказано, что данные, полученные с одного участка тела, правомерно экстраполировать на весь организм. К преимуществам данного метода относится объективная количественная оценка показателей активности ВНС, безопасность, точность и воспроизводимость [48]. Холинергическая часть ВНС может быть оценена на основе реакции потовых желез на различные стимулы. Потовые железы - важные эффекторы терморегуляции в организме человека, их активность стимулируется импульсами холинергических постганглионарных симпатических волокон.

Активность потовых желез может быть измерена разными методами. Существует метод определения активности потовых желез, в ходе которого тело человека покрывается специальным порошком (хинизарином или ализариновым красным), меняющим цвет при взаимодействии с влагой [20,49]. Далее человек находится в помещении с температурой воздуха 45-50°C и относительной влажностью 35-50%. В норме максимальное потоотделение наблюдается через 35-45 минут, когда температура тела поднимается на 11,4°C [10,15]. Симпатическая реакция кожи - метод, основанный на временном изменении электрического сопротивления кожи в ответ на активацию потовых желез различными эндогенными и экзогенными стимулами. Данные регистрируются с помощью электродов, расположенных на ладонях и стопах. В качестве стимулов применяют физиологические (громкий шум, вспышки света, прикосновения, инспираторное удушье) или электрические (стимуляция таких нервов как срединный, большеберцовый,

малоберцовый, супраорбитальный) раздражители [41,53].

Также применяется метод количественной оценки активности потовых желез (QSART), в ходе которого волокна ВНС активируются благодаря электрофорезу с ацетилхолином. Этот метод является самым точным способом оценки терморегуляторной функции поскольку измеряется количество выделенного пота.

Оценка функций ВНС - длительный и трудоемкий процесс. Крайне важно добиться стандартизации методов для воспроизводимости полученных данных. Обследуемого необходимо тщательно готовить к проведению исследований, оценивающих ВНС. Некоторые из описанных методов оценки ВНС, например, холодовой прессорный тест и микронейрография, могут доставлять обследуемым дискомфорт, что в последующем повлечёт за собой отказ от прохождения исследования в последующем, необходимого с целью динамического контроля.

Проведенный анализ литературы показал, что как в отечественной, так и в мировой практике отсутствуют объективные методики, позволяющие проводить оценку функционального состояния спортсменов в условиях проведения учебно-тренировочных сборов и соревнованиях. общепринятые методы определения переносимости физической нагрузки (PWC₁₇₀, тредмил-тест и пр.) невозможно использовать в «полевых» условиях УТС и соревнований. Существенным ограничением по их применению является также высокий уровень физической нагрузки при проведении самого тестирования, что существенно сказывается на тренировочной программе спортсменов, а в соревновательный период может привести к адаптационному срыву, которые находятся на «пике спортивной формы». В связи с этим, для специалистов, работающих в области медико-биологического обеспечения высококвалифицированных спортсменов крайне важно наличие объективной, компактной и комфортной для проведения методики оценки функционального состояния, применимой не только в стационарных и амбулаторно-поликлинических условиях, но также

и в период проведения учебно-тренировочных сборов (УТС), соревнованиях.

В состав врачебного контроля входят гематологический скрининг, психофизиологическое тестирование, анализ состава тела, кардиоваскулярный мониторинг, определение состояния основных систем энергообеспечения, гормональный статус, отражающий активность гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. Его повышение является неспецифической реакцией организма на стрессовые ситуации, неизбежно возникающие в условиях соревновательного процесса, повторных интенсивных тренировочных нагрузках, которые приводят в долгосрочном периоде к снижению показателей спортивной производительности, из-за нарушения процессов адаптации и возникновения «перетренированности» спортсменов [5,29].

Увеличение интенсивности и объемов тренировочных, соревновательных нагрузок в современном спорте влечет за собой поиск новых эффективных способов и методов оптимизации функционального состояния в организации учебно-тренировочного процесса, среди которых важное значение имеет использование восстановительных средств, способов повышения спортивной работоспособности, расширения резервных возможностей спортсмена [4,11]. Мероприятия, направленные на восстановление работоспособности, должны рационально сочетаться с тренировками на различных этапах тренировочной и соревновательной деятельности спортсмена. Использование средств восстановительной направленности не должны мешать тренировочному процессу, а наоборот, оказывать вспомогательную роль, повышая скорость восстановительных процессов и активацию адаптационных резервов организма [47].

Обзор литературных источников показал, что рост спортивных результатов в значительной мере определяется способностью организма адаптироваться к тренировочным нагрузкам, выявлением закономерностей характера взаимосвязи между величиной, сложностью и структурным содержанием предлагаемой мышечной нагрузки, и реакцией организма на

двигательные задания [16,42,78,88]. Процессы, происходящие в организме под влиянием физической работы, существенно отличаются по направленности, скорости адаптации, формам реакции. Это свидетельствует о необходимости управления двигательной деятельностью на основе показателей реакции организма на объем и интенсивность тренировочной нагрузки, скорости восстановления и достигнутого эффекта. Способность адаптации спортсмена к мышечной деятельности необходимо рассматривать в качестве основного механизма, на основе которого достигается планируемый высокий спортивный результат.

§I.2. Адаптация организма спортсменов к повышенным физическим нагрузкам и их контроль на основе биохимических параметров

Анализ результатов многолетних наблюдений показал, что возникновение неспецифических адаптационных реакций организма спортсмена, характеризующихся антистрессорным характером, в биохимическом плане в значительной степени связан с адекватными метаболическими изменениями под влиянием тренировочных нагрузок и, соответственно, является одним из условий срочной и долговременной адаптации организма спортсмена к повышающимся физическим нагрузкам и работоспособности [87]. При этом, тип и степень напряженности неспецифических адаптационных реакций организма характеризуется возрастанием «метаболической стоимости» выполненных физических нагрузок, что может служить причиной для снижения скорости течения адаптационных процессов при тренировочных нагрузках. В литературе имеются указания на то, что целенаправленное поддержание антистрессорных реакций организма с оптимальным метаболизмом в ходе тренировочного процесса на определенном этапе может способствовать улучшению переносимости тренировочных нагрузок.

Многие исследователи в своих работах доказали, что скорость элиминации лактата из периферической крови после соревновательных

нагрузок, требующих предельной мобилизации возможностей гликолитической анаэробной системы энергообеспечения, характеризует способность спортсмена к срочному восстановлению [12,24,36,59]. Спортсмены, характеризующиеся меньшим накоплением и лучшей скоростью утилизации лактата, в большей степени способны к выполнению повышенного объема и интенсивности тренировочных нагрузок, и соответственно, достижению более высокого результата [23,36,74]. Следует учесть, что высокий уровень гемоглобина и МСНС способствуют лучшей утилизации лактата, позволяя в условиях лучшего снабжения кислородом продуктам распада быстрее диффундировать из мышц в кровь и элиминироваться из организма [12,34].

Как показывают многочисленные исследования, проведенные среди спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта [16,42,87,88], в спортивной деятельности проявляются два вида адаптационных возможностей: *срочная адаптация*, с характерными для нее постоянными приспособительными процессами как реакция организма на изменяющиеся условия деятельности; *кумулятивная адаптация*, которая отличается изменениями под влиянием постоянных воздействий тренировочных нагрузок. Индивидуальность проявления адаптационных способностей к тренировочной нагрузке детерминирует необходимость лично-ориентированного подхода к организации тренировочного процесса [30, 36].

Еще в XIX в. было отмечено, что одним из постоянных признаков адаптации организма к физическим нагрузкам является редкий пульс – брадикардия, в состоянии покоя. Приспособительные сосудистые реакции, обеспечивающие увеличение кровотока к работающим органам, имеют не меньшее значение, чем усиление деятельности сердца. Повышение сократительной функции миокарда обеспечивает лишь передвижение увеличенной при работе массы венозной крови в артерии. Сосуды же, благодаря прессорным и депрессорным реакциям в разных областях тела по-разному распределяют циркулирующую кровь между отдельными органами -

в соответствии со степенью их активности. Под влиянием физической работы уменьшается величина периферического сопротивления, что является суммарным показателем артериол разных областей тела. Восстановление данного показателя у более тренированных, как правило, происходит медленнее, чем у нетренированных. Понижение периферического сопротивления свидетельствует о вазодилатации в обширных областях тела. Оно облегчает деятельность сердца и благоприятно отражается на протекании тканевого метаболизма [41,84].

Как известно, механизмы адаптации к физическим нагрузкам, в большей своей части направлены на изучение морфологических и функциональных особенностей органов кровообращения у тренированных спортсменов. Состояние ССС особенно важно при выполнении длительной циклической работы в аэробных условиях. Усиление притока крови к работающим органам обеспечивается сложным комплексом нервных и гуморальных влияний. Исследования показали, что адаптивные сдвиги в ССС проявляются не только при мышечной работе, но и в состоянии покоя [16,27]. Они характеризуются морфологическими и функциональными особенностями сердца и сосудов и необходимы для понимания физиологических механизмов адаптации сердца к физическим нагрузкам в условиях его гиперфункции [10,28,36].

Согласно литературным данным у спортсменов, часто наблюдаются изменения в состоянии красной крови, связанные со снижением количества эритроцитов, уровня гемоглобина и железа в сыворотке крови, что послужило основанием для возникновения термина «спортивная анемия», который вместе с тем не нашёл однозначного толкования [57,81]. Такая картина характерна для железодефицитной или фолиево-дефицитной анемии. Данные состояния учеными объясняются деструкцией эритроцитов, увеличением объема циркулирующей крови (ОЦК) относительно гемоглобина, связывая это с возникновением адаптационных механизмов переносимости повышенных нагрузок. Наблюдаемое снижение содержания

железа в сыворотке крови обычно сопровождается неадекватным ростом или резким падением концентрации мочевины в крови до 56% и симптомами утомления в 63% случаев, что позволяет расценивать эти явления как признаки срыва адаптационных механизмов. Часто при этом отмечаются явления гиповитаминоза С и В₁ [71,89]. Так, по данным авторов, снижение экскреции витамина С после тяжелых тренировок и соревнований зимой наблюдалось у 34%, у 57% обследованных спортсменов - весной, аналогичные показатели падения экскреции тиамин составили соответственно 23 и 39% [79]. Эти данные подчеркивают важность сбалансированного питания спортсменов. При срыве адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам такие показатели, как вес, мышечная масса могут снижаться, с увеличением жировой, что способствует нарушению работоспособности [59,82]. Эти изменения часто сочетаются со снижением уровня показателей красной крови, железа в сыворотке крови и неадекватным увеличением или резким спадом концентрации мочевины в сыворотке крови. Данные проведенных исследований свидетельствуют о том, что процесс адаптации организма спортсменов представляет собой сложное явление, затрагивающее различные уровни функциональной интеграции [78,88]. При этом, в совокупности адаптационных процессов, звеньев и их механизмов на фоне повышающихся требований к организму спортсменов весьма часто возникают ситуации локального срыва адаптационного резерва, что вызывает отраженное напряжение смежных, и прежде всего регуляторных звеньев адаптационного процесса. Перспектива развития процесса зависит как от значимости какого-либо звена, так и от их компенсаторных возможностей. В последнее время исследователями рассмотрены пять звеньев в системе адаптационных процессов в организме спортсменов: сердечный ритм и его нарушения, уровень гемоглобина в крови, содержание железа, мочевины в сыворотке крови, мышечного и жирового компонентов массы тела. Сочетание нарушений сердечного ритма, снижение уровня гемоглобина крови ниже 12г/% у мужчин и 10г/% у

женщин, железа и неадекватное повышение или резкое уменьшение концентрации мочевины в сыворотке крови, лабильных компонентов массы тела сопровождаются понижением специальной работоспособности (пороговой скорости или мощности), что свидетельствует о срыве адаптации и требует комплекса восстановительных и терапевтических мероприятий. Очень важный фактор при этом - полноценное питание с включением в пищу достаточного количества витаминов, микроэлементов, минеральных солей [4,10,54,86]. В основу метода, определяющего адаптационные возможности спортсмена к физическим нагрузкам, характерных для боксёров заключается в следующем: интенсивность нагрузки с меньшим интервалом и адаптация спортсмена к этим, специфически подобранным нагрузкам, которые являются индивидуальными и зависят от вида спорта [42,87]. В организме же в целом (в его различных тканях и органах) одномоментно могут протекать совершенно разнонаправленные процессы, определяемые реализованным в фенотипе генотипом, средовыми условиями и спецификой деятельности, осуществляемой конкретным организмом. Указанные условия являются определяющими в получении конечного результата любой (в том числе и спортивной) деятельности человека. Если условно выделить из них специфику осуществляемой деятельности, то можно с той же степенью условности сказать, что именно она, прежде всего, определяет специфику адаптационных изменений в организме человека [16,68]. Таким образом, если тренировочная работа, выполняемая спортсменом, будет в той или иной степени неспецифична по отношению к его основной соревновательной деятельности, тогда применение самых эффективных фармакологических препаратов в качестве средств восстановления и повышения работоспособности может не только не привести к ожидаемому результату, но и оказаться неэффективным [30,40,70].

В основе достижения спортсменом максимально возможного (на данный момент развития его организма) уровня тренированности (достижения «пика спортивной формы») должно лежать построение предельно специфичной

функциональной системы конкретного двигательного акта [36,46,55], что соответствует достижению им состояния адаптированности к строго определенной тренером, но при этом физиологически обоснованной тренировочной нагрузке.

Таким образом, адаптация - процесс специфического приспособления организма к комплексно действующим на него факторам среды и процесс поддержания структурно-функциональной стабильности окончательно сформированных функциональных систем организма [42,87].

Учитывая тот факт, что функции организма «жестко» связаны с его структурными образованиями, процесс адаптации еще более достоверно должен быть представлен в виде целенаправленного специфического функционально-структурного приспособления к условиям, в которые поставлен конкретный организм. При этом следует помнить, что адаптационные изменения могут носить и негативный, или относительно негативный характер, в том числе и в случаях, когда речь идет о спорте, при неправильно построенном тренировочном процессе [20,33,56]. Так, увеличение процента содержания медленных волокон в мышцах спринтера вследствие избыточного применения на тренировках нагрузок аэробной направленности может расцениваться как негативный для спорта эффект адаптационных изменений в ответ на эти нагрузки. Тренер и спортивный врач могут зафиксировать в этот период снижение массы тела спортсмена и, в зависимости от специфики применяемой тренировочной нагрузки (определяемой не только ее качественными, но и количественными характеристиками) в той или иной степени - снижение массы как жирового, так и мышечного компонентов его тела. Это связано, прежде всего, с достаточной напряженностью работы нейроэндокринной системы организма, вынужденного для реализации новой деятельности, включающей механизмы адаптации из-за повышенных физических нагрузок, задействовать избыточное количество своих функционально-структурных элементов.

«Стадия выбора необходимых системе компонентов» также

характеризуется значительной высотой обменных процессов в организме и его значительными энерготратами. Она характеризуется максимальной лабильностью функциональной системы, что определяет ее относительно невысокую функционально-структурную специфичность [36,47,55]. На этой стадии осуществляется выбор необходимых системе компонентов, которые в дальнейшем (при достижении организмом состояния адаптированности) будут определять ее абсолютную специфичность. Энерготраты организма в стадии относительной стабилизации функциональной системы хотя и ниже, чем в предшествующих ей стадиях, но все же относительно усиливаются. Следующий этап процесса адаптации - «стадия стабилизации функциональной системы», характеризующаяся уравниванием всех обменных процессов в организме, и «исчезновением» суперкомпенсаторных реакций в ответ на уже привычный для него комплекс стандартных афферентаций [10,46].

В частности, процесс стабилизации функциональной системы сопровождается значительным снижением «индекса анаболизма» (тестостерон/кортизол $\times 100\%$), который некоторые авторы [12,22,38] неоправданно предлагают использовать в качестве едва ли не единственного критерия достижения организмом высшего уровня адаптированности к тренировочным нагрузкам [3,37,44,78,89]. Именно на этой стадии формирования функциональной системы она становится предельно «жесткой» (полностью теряет свойство лабильности) и специфичной, а в спорте на основании анализа результатов, демонстрируемых спортсменом, появляется возможность оценить, как правильность построения предшествующего тренировочного процесса, так и эффективность всех проведенных в данном цикле подготовки восстановительных мероприятий. Заключительная стадия процесса адаптации, характеризующаяся переходом организма на «автоматический» (по сигнальному принципу) запуск «рабочего цикла» сформированной функциональной активности системы конкретного поведенческого (двигательного) акта [42,10,83]. Именно эта

стадия адаптации характеризуется максимальной экономичностью рабочего цикла той целостной функциональной системы, которая с учетом всех «внешних» и «внутренних» средовых воздействий «строилась» организмом на протяжении всего процесса адаптации к ним. В процессе адаптации «экономизируется» именно та деятельность, к которой, собственно, и приспособлялся организм в течение всего адаптационного периода [3,42,87]. Именно достижение этой стадии в процессе адаптации к предельно специфической деятельности соответствует адекватности состояния адаптированности организма к ней, а в спорте - «пику спортивной формы». При этом уровень демонстрируемых им спортивных результатов во многом будет зависеть от физиологической обоснованности и эффективности, запланированных ранее и проведенных учебно-тренировочных процессов, и мероприятий С.Н. Португалов [85], спортивный фармаколог №1 в России заключил: «Выигрывает не тот, кто тренируется много, а тот кто тренируется правильно», от физиологической оправданности и эффективности проведенных спортивным врачом мероприятий по восстановлению зависит повышение специальной работоспособности спортсмена [48].

На протяжении последующего периода формируются новые координационные отношения: усиленный эфферентный синтез приводит к осуществлению целенаправленных защитных реакций. Гормональный фон изменяется за счет включения гипофизарно-адреналовой системы [17,61]. Глюкокортикоиды, и выделяемые в тканях биологически активные вещества (БАВ) мобилизуют структуры, в результате деятельности, которых ткани получают повышенное энергетическое, пластическое и защитное обеспечение, все это составляет основу третьей фазы (устойчивой адаптации) [83,89]. Важно отметить, что переходная фаза стойкой адаптации имеет место только при том условии, что адаптогенный фактор обладает достаточной интенсивностью и длительностью действия. Если же он действует кратковременно, то аварийная фаза прекращается и процесс адаптации не формируется. При длительном или повторных прерывистых

воздействиях это создает достаточные предпосылки для формирования так называемых структурных следов. Суммируются эффекты действия факторов углубляются и нарастают метаболические изменения, наступает аварийная фаза адаптации. В этих случаях развивается специфическая адаптация, сводящаяся к перестройке мышечной ткани, ее массы, в соответствии с повышенной функциональной активностью.

В основе этого механизма лежит активация синтеза мышечных белков, увеличение функции которых на единицу массы ткани вызывают изменения в генетическом аппарате, с увеличением числа рибосом и полисом, в которых происходит синтез белков [8,9,76]. В конечном итоге клеточные белки растут в объеме и количестве, нарастает масса мышечной ткани с возникновением гипертрофии. При этом в митохондриях мышечных клеток увеличивается использование пирувата, что предотвращает повышение содержания лактата в крови и обеспечивает мобилизацию и использование жирных кислот, способствуя повышению трудоспособности и выносливости [13,17,29,77]. В результате объем функции приходит в соответствие с объемом структуры органа, и организм в целом становится адаптированным к нагрузке данной величины. Если человек проводит усиленную тренировку в объеме, значительно превышающем физиологический, то структура мышц подвергается особенно выраженным изменениям. Объем мышечных волокон возрастает в такой степени, что кровоснабжение не справляется с задачей столь высокого обеспечения мышц, с ослаблением энергетики мышечных сокращений (культуристы) [27,40,66,67]. Это явление можно считать дезадаптацией. В целом, хорошо дозируемые мышечные нагрузки способствуют повышению неспецифической резистентности к действию самых различных факторов.

§1.3. Спортивный отбор с учетом медико-биологических аспектов

Постоянный рост спортивных достижений и обостряющаяся конкуренция на соревнованиях, как у нас в стране, так и на международной

арене, повышают требования к отбору и подготовленности спортсменов на этапе углубленной специализации, предопределяя поиск их рациональных путей с учетом медико-биологических и физиологических аспектов [30,82].

Большинством исследователей установлено, что наибольших успехов добиваются спортсмены, которые имели преимущества на этапах отбора в период комплектования учебно-тренировочных групп. Их исходный уровень природных предпосылок для развития двигательных способностей сохранялся в дальнейшем на всех этапах подготовки, подтверждая, что они формируются на основе задатков, при этом высокий уровень их развития порождает спортивный талант [7,65]. Поиск путей оптимизации тренировочной нагрузки, на основе морфофункциональных критериев, которые учитываются при спортивном отборе, рассмотрены в многочисленных научных исследованиях [47,70]. Они указывают на то, что морфологические маркеры характеризуют не только физическое развитие, но являются одним из критериев здоровья человека, указывая при этом на изменения биологических форм и функций организма в процессе реализации их генетических программ [8,14,69,].

Спортивный отбор на этапе высшего спортивного мастерства основывается на генетических, морфофункциональных и психических особенностях индивида, рассматриваемых во взаимосвязи с функциональным состоянием различных систем, а также адаптивными возможностями организма. В экспериментальных исследованиях в видах спорта [53,69] показано, что полученная на ранних этапах отбора информация о функциональных возможностях спортсмена и его адаптации к конкретным физическим нагрузкам имеет огромное практическое значение для дальнейшего управления тренировочным процессом. Многие из них отмечают, что важным критерием спортивного отбора и ориентации считается биологический возраст. По обобщенным данным рекомендуется в процессе отбора детей и подростков для занятий спортом учитывать следующие критерии: состояние здоровья и анализаторных систем,

морфологические признаки, уровень физической подготовленности, координационные способности (выполнение движений наиболее точно во времени, пространстве, по усилию, умение быстро переключаться в зависимости от изменяющихся двигательных задач). Необходимо детально изучить факторы, отражающие различные адаптивные возможности сердечной деятельности, при выполнении спортивной нагрузки на этапе углубленной подготовки [34, 53, 65, 73]. Для определения функционального состояния ССС при отборе спортсменов широкое применение получили дозированные мышечные нагрузки, называемые функциональными пробами: велоэргометрия, степ-тест, проба Мартиньэ, Летунова и другие. Показатели артериального давления (АД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС) претерпевают определенные качественные и количественные изменения, что позволяет судить о функциональном состоянии ССС. Данные методы широко и подробно освещены в научной литературе [28, 29, 31, 48, 53, 54], однако в условиях отбора, на этапе спортивного мастерства, идет поиск методов, которые позволили бы прогнозировать функциональное состояние основных систем организма на дальнейших этапах подготовки спортсменов, а также проводить раннюю диагностику перетренированности.

По нашему мнению, к таким методам можно отнести метод вариационной пульсометрии, метод омегаметрии. Метод кардиоинтервалография (КИГ), хорошо зарекомендовал себя не только при отборе, но и изучении вегетативной регуляции сердечного ритма. Анализ волновой структуры сердечного ритма при проведении ортостатической пробы позволяет получить ценную информацию состояния резервов организма, оценить состояние вегетативной регуляции и степени адаптации ССС к физическим нагрузкам [28, 88].

По данным некоторых авторов, [11,50,63] механизмы вегетативной регуляции играют ведущую роль в адаптационных реакциях организма и сохранении вегетативного гомеостаза. Сбалансированная регуляция симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной

системы, обеспечивает экономизацию функций при спортивной деятельности. Неэкономичный симпатико-тонический тип вегетативного обеспечения расценивают как аналог критериям, применяемым при диагностике степени перенапряжения сердца у спортсменов [70], вместе с тем, брадикардия, является проявлением экономизации сердечной деятельности в покое, возникающая как результат повышения тонуса парасимпатической нервной системы [28,36]. Таким образом, работоспособность высококвалифицированных спортсменов может контролироваться на разных этапах подготовки по текущему состоянию механизмов регуляции, что играющих ведущую роль в адаптивных реакциях гомеостатических систем организма.

Адаптация организма к мышечной деятельности заключается в срочных адаптационных процессах, мобилизации энергетических ресурсов, транспорте кислорода и его составляющих, субстратов продуктов окисления, реакций энергообмена с созданием условий для пластического обеспечения работы мышц [60,73]. При профессиональном отборе в спорте особую важность приобретает изучение физиологических функций для подготовки спортсменов различных специализаций и профориентации [18,22,40,44].

Отбор по спортивной перспективности состоит в выявлении не только психологических и психофизиологических индивидуальных особенностей спортсмена, но и медико-биологических исследований [25,80]. Проблема прогнозирования результатов соревновательной деятельности в циклических видах спорта приобретает все большую актуальность и относится к категории сложных комплексных, из-за большого количества факторов, воздействующих на конечный результат [40,70]. Анализ современной научно-методической литературы, касающейся проблемы оценки перспективности, позволяет определить, что многие авторы решают одну задачу - выявление комплекса признаков, которые служили бы надежными индикаторами спортивной активности в избранном виде спорта.

Биохимические тесты, отражающие индивидуальные особенности

метаболических процессов, широко используются для управления процессом подготовки высококвалифицированных спортсменов и являются маркерами потенциальных возможностей метаболических систем организма [14, 28, 79, 82]. Применение широко распространенных биохимических и гематологических показателей позволяет оценить процесс адаптации организма спортсменов к тренировочным нагрузкам различной направленности [28, 61,69].

При оценке перспективности спортсменов большое значение имеют скорость и качество протекания восстановительных процессов после напряженных тренировочных нагрузок, свойственных современной методике тренировки [64]

К факторам, влияющим на работоспособность и определяющим результативность спортсменов, относятся иммунореактивность организма [2, 88]. Нарушение деятельности иммунной системы может быть одним из ведущих факторов, лимитирующих работоспособность спортсменов [2,88]. Иммунологические показатели могут использоваться в качестве вспомогательных объективных критериев состояния функциональных возможностей спортсменов [11]. Возможность добиться высоких результатов в значительной степени зависит от способности иммунной системы противостоять высоким физическим нагрузкам [35,61]. Оценка иммунной реактивности должна учитываться при обследовании начинающих спортсменов, первичном отборе и прогнозировании здоровья спортсменов при значительных физических нагрузках. Под воздействием высокоинтенсивных тренировочных нагрузок в крови спортсменов наблюдается недостаток антител, снижение фагоцитарной и метаболической активности нейтрофилов [6,10,50,53]. При несоответствии физических нагрузок функциональному состоянию организма спортсмена наблюдаются нарушения соотношения субпопуляций иммунокомпетентных клеток [2,15, 53]. Ослабление системы иммунитета является одной из причин повышенной чувствительности спортсменов к бактериальным и вирусным инфекциям

[16,22,26,31]. Высокоинтенсивные физические нагрузки, характерные для современного спорта, вызывают изменения концентрации в сыворотке крови многочисленных лабораторных показателей [75,80]. Постоянно ведется поиск маркеров, наиболее точно отражающих картину метаболизма в различных органах и тканях под влиянием физических нагрузок [28,38,59,79, 86].

Определение физиологических величин биохимических показателей, специфичных для профессионального спорта, позволяет избежать неправильного толкования результатов биохимического обследования и оптимизировать тренировочный процесс. Ряд параметров, определяемых в практике биохимического контроля, в классической медицине имеют высокие диагностические ассоциации с некоторыми заболеваниями [17,40,85]. В связи с этим, важно выявить пределы значений биохимических показателей, вызванных физическими упражнениями, которые позволяют тренеру получать ориентиры для дальнейшего дозирования физических нагрузок. Вопрос об адекватности тренировочных нагрузок не всегда может быть правильно решен путем сравнения определяемых показателей с диапазоном нормальных значений, установленных в общей популяции.

Нежелательный эффект микротравм в мышечной ткани, возникших под действием физических нагрузок, состоит в том, что они отрицательным образом влияют на скорость процессов восстановления мышечного гликогена [11]. Запасы гликогена исчерпываются после длительных упражнений высокой интенсивности. Поврежденные мышцы обладают сниженной возможностью поглощать переносимую с кровью глюкозу, которая необходима для ресинтеза гликогена в мышцах. В результате этого может возникать снижение переносимости работы на выносливость в последующих сериях физических упражнений. Кроме того, на активность фермента оказывают влияние такие факторы, как уровень подготовки спортсмена, пол, группы мышц, участвующих в выполнении упражнения, а также объем нагрузок силового характера [68]. Результаты научных

экспериментов подразумевает две основные причины повреждения мышц, индуцированные физической нагрузкой: механическое напряжение [30] и метаболический стресс, обусловленный образованием свободных радикалов и кальциевой перегрузкой во время упражнений [64, 85].

Вместе с тем в работах Nosaka K. и соавт. показано отсутствие прямой зависимости и наличие более сложной взаимосвязи между объемом силовой работы и активностью креатинфосфокиназы (КФК). Уменьшение интервалов отдыха между сериями силовых упражнений, согласно одним данным, способствует росту активности КФК, согласно другим - такая зависимость не прослеживается [41,64,73,85].

Концентрация продуктов азотистого обмена в сыворотке крови характеризует степень разрушения мышечных белков. В связи с этим вышеуказанные показатели могут быть маркерами перетренированности, так как имеют ассоциации со степенью активности катаболических процессов и уровнем глюкокортикоидных гормонов. В связи с этим при их использовании в качестве маркеров переносимости тренировочных нагрузок необходимо учитывать характер питания и фармакологического обеспечения подготовки спортсменов.

Большинство спортсменов с симптомами перетренированности имеют отклонения в содержании количества лейкоцитов и лейкоцитарной формуле [64]. Длительные физические упражнения частично приводят к значительному выбросу нейтрофилов из костного мозга. Вполне вероятно, что повторяющиеся серии пролонгированных физических упражнений в течение недели или месяцев могут привести к истощению в костном мозге резервов зрелых клеток нейтрофильного ряда. Это может приводить к значительному снижению количества нейтрофилов, наблюдаемому у многих спортсменов с явлениями перетренированности. Снижение количественного и качественного состава нейтрофилов под влиянием высокоинтенсивных физических упражнений может привести к увеличению восприимчивости к

инфекциям, т.к. они выполняют функцию защиты организма от чужеродных агентов [37,48].

Одними из значимых показателей для оценки адаптации организма спортсменов в циклических видах спорта являются изменения уровней гормональной активности [37,61]. Известно, что уровень тестостерона достоверно влияет на аэробную производительность, выносливость и процессы восстановления. Высокий уровень работоспособности в анаэробном режиме зависит от показателя отношения тестостерона к кортизолу [10,54,83]. В результате этого применение гормонального контроля позволяет выявить факторы, ограничивающие дальнейшее совершенствование спортсменов, а также помочь в оценке перспективности спортсменов на ответственных международных соревнованиях [89]. Высокой информативностью для оценки функционального состояния спортсменов циклических видов спорта обладает индекс тестостерон/кортизол, снижение которого больше, чем на 30,0% расценивается как признак снижения переносимости тренировочных нагрузок [37]. Имеются данные о взаимосвязи вышеуказанных гормонов в сыворотке крови спортсменов с объемами выполняемых тренировочных нагрузок. Использование анаболического индекса тестостерон/кортизол (Т/К) в качестве маркера перетренированности базируется на предположении, что кортизол является катаболическим гормоном, а тестостерон – анаболическим [83,89]. Вышеизложенные аргументы могут быть положены в основу использования гормональных маркеров для диагностики приближающегося состояния перетренированности.

Принципиально важным является изучение характера воздействия на организм спортсменов тренировочных нагрузок различной направленности. Целесообразным является использование показателей, дающих информацию о срочном эффекте нагрузки, а также информативные данные о характере и продолжительности периода восстановления после окончания выполнения нагрузки. Анализ литературы показывает, что основные биохимические характеристики, отражающие отличия метаболизма спортсменов,

тренирующихся в аэробном и анаэробном режимах, остаются недостаточно изученными, что требует изучения и наблюдения.

ГЛАВА II. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

§2.1. Материалы и методы исследования

С целью изучения поставленной проблемы проведены исследования, в которые включены 113 спортсменов олимпийских видов спорта от 18 до 30 лет, из них 89 – мужского пола и 24 - женского. Все спортсмены, допущены к занятиям профессиональной спортивной деятельностью, согласно результатам проведенных углубленных-медицинских осмотрах (УМО). Врачебно-контрольная карта диспансерного наблюдения спортсмена включала паспортную часть, общий анамнез спортсмена, анамнез жизни, спортивный анамнез, семейный анамнез, а так же антропометрические данные и биоимпедансометрию, осмотр узких специалистов (невропатолог, хирург-травматолог, стоматолог, ЛОР, окулист, эндокринолог, гинеколог/уролог, дерматолог, терапевт), функциональную диагностику (УЗИ, ФВД, ЭКГ, PWC170, флюорография), лабораторный данные и психологические тестирования. В исследовании приняли участие спортсмены, занимающиеся боксом и вольной борьбой (рис.1.).

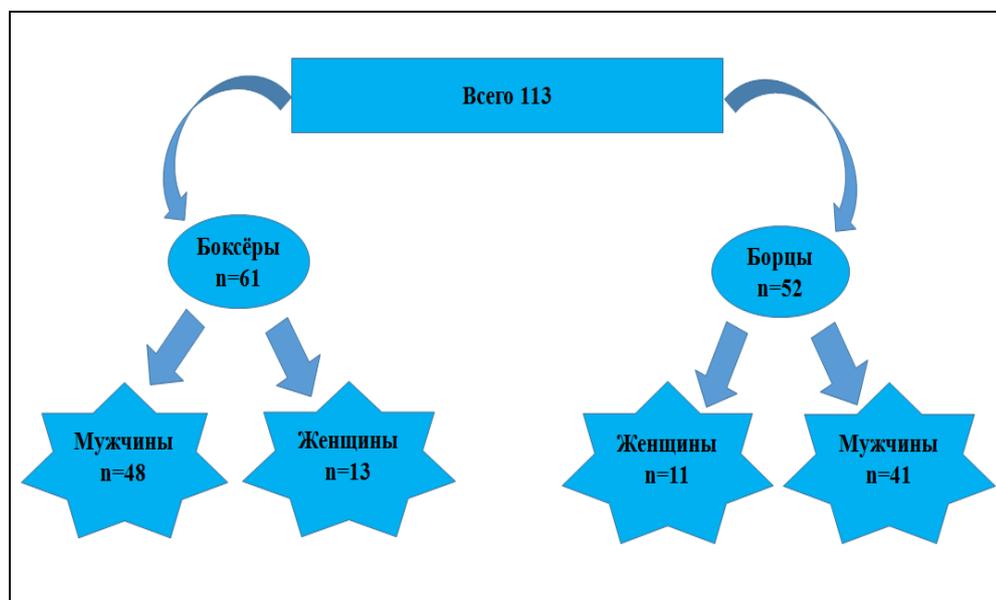


Рисунок 1. Распределение спортсменов включенных в исследования

Средний рост спортсменов составил $172,6 \pm 4,6$ см, вес – $68,9 \pm 5,8$ кг, они были разделены по антропометрическим показателям и составу тела (биоимпедансометрии) (таб. 1).

Таблица 1.

Основные сравнительные показатели биоимпедансометрических данных спортсменов в зависимости от вида спорта и пола

показатель	Боксёры до		Борцы после	
	муж n=48	жен n= 13	муж n= 41	жен n= 11
Возраст	$22,79 \pm 0,40$	$21,77 \pm 0,68$	$24,63 \pm 0,69$	$20,82 \pm 0,94$
Рост	$175,27 \pm 1,29^{**}$	$165,77 \pm 1,65$	$171,79 \pm 1,69^{**}$	$162,82 \pm 2,13^*$
Вес	$73,19 \pm 2,29$	$62,62 \pm 2,76$	$73,16 \pm 2,75$	$63,82 \pm 2,60$
ИМТ кг/м ²	$24,5 \pm 0,4^{**}$	$21,2 \pm 0,3$	$23,8 \pm 0,7^{**}$	$21,1 \pm 0,8$
Масса жира кг	$8,3 \pm 0,2$	$14,9 \pm 1,3$	$9,2 \pm 0,4$	$16,3 \pm 1,1$
Масса жира в %	$10,3 \pm 0,4$	$22,4 \pm 0,7$	$10,8 \pm 0,6$	$22,9 \pm 0,3$
Масса скелетных мышц кг	$60,6 \pm 1,4$	$46,0 \pm 0,9$	$59,4 \pm 1,2$	$46,8 \pm 0,9$
Масса скелетных мышц в %	$82,8 \pm 0,5^{**}$	$71,4 \pm 0,9$	$81,0 \pm 0,6^{**}$	$75,3 \pm 1,6$
Мышечная масса туловища кг	$32,6 \pm 0,6$	$27,3 \pm 0,6$	$32,0 \pm 0,5$	$27,7 \pm 0,6$
Количество воды кг	$43,3 \pm 0,8$	$32,0 \pm 0,6$	$44,0 \pm 0,7$	$31,2 \pm 0,6$
Основной обмен, ккал	$1899 \pm 43,2$	$1510 \pm 23,5$	$1882 \pm 40,9$	$1522 \pm 27,5$

По спортивным квалификациям распределение было следующим: 25 - кандидатов в мастера спорта (КМС) (мужчин - 22, женщин - 3); 25 – мастеров спорта (МС) (мужчин - 19, женщин - 6); 6 - мастеров спорта международного класса (МСМК) (мужчин - 3, женщин - 3); 5 – заслуженных мастеров спорта (ЗМС) (мужчин - 4, женщин - 1) (рис.2.).

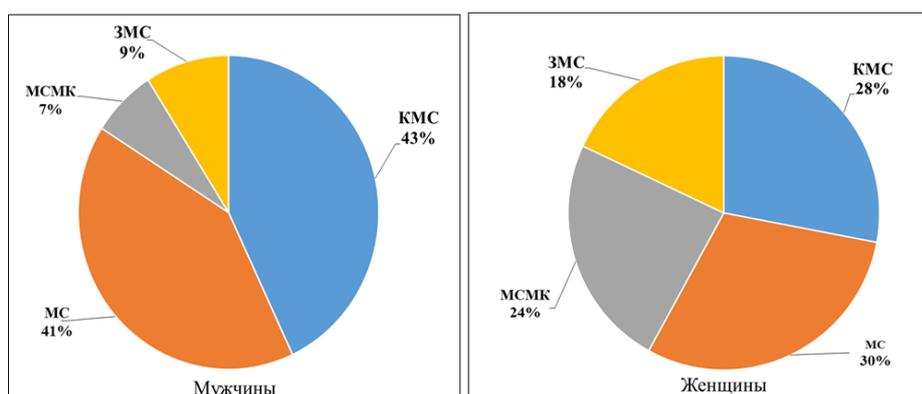


Рисунок 2.2. Распределение спортсменов по спортивным квалификациям:
КМС – кандидат в мастера спорта; МС – мастер спорта; МСМК – мастер спорта международного класса; ЗМС – заслуженный мастер спорта

Проведена оценка клинико-биохимических аспектов адаптации спортсменов при выполнении стандартного нагрузочного тестирования, тренировочных нагрузок различной направленности и реализации соревновательной деятельности. Проведен анализ биохимических (198) и гематологических (162) исследований. Контроль зон интенсивности тренировочных режимов проводился путем определения концентрации лактата непосредственно в ходе тренировки. Для оценки диагностической информативности клинико-лабораторных исследований в спорте адаптирована общепринятая методика, используемая в практической медицине (Меньшиков В.В., 2003, Камышников В.С., 2002).

Спортсмены по стажу занятия спортом были разделены на две группы: I группа - занимающиеся 1-2 года; II группа – занимающиеся 3-7 лет (рис.3)

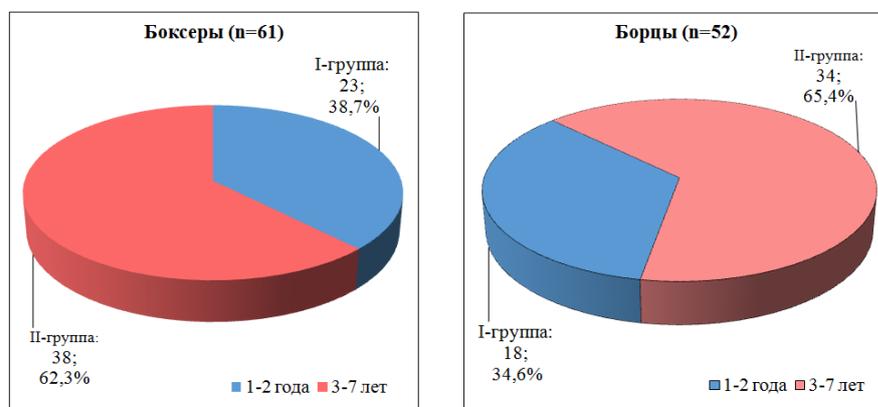


Рисунок 3. Распределение спортсменов в группах исследования

Важным моментом проведенного исследования является использование капиллярной крови в качестве биоматериала для биохимических исследований, что позволяет проводить многократное обследование и эффективно управлять тренировочным процессом. Забор крови для определения биохимических, гемостазиологических и иммунологических исследований осуществляли из вены и пальца утром натощак в качестве критерия оценки интенсивности циклической нагрузки в

различных зонах энергообеспечения использовалось содержание лактата в периферической крови.

§2.2. Методы инструментального исследования

Анализ полученных результатов исследований и обобщение литературных данных проводились с целью выяснения состояния вопроса об эффективности использования методов клинической лабораторной диагностики для управления тренировочным процессом в циклических видах спорта. Теоретический анализ позволил определить проблематику предстоящей научной работы, выдвинуть гипотезу, осуществить постановку цели и определить задачи исследования. При анализе специальной научной литературы были систематизированы и обобщены сведения по вопросам биохимической оценки адаптации организма спортсменов к напряженной мышечной деятельности.

Для тестирования общей физической работоспособности в качестве тестирующей нагрузки применялся велоэргометрический тест со ступенчато-повышающейся нагрузкой «до отказа». Начальная мощность нагрузки составляла 750 кгм/мин (или 125 Вт) для спортсменов-мужчин и 600 кгм/мин (или 100 Вт для женщин). Длительность каждой ступени составляла 2 минуты. Обычная скорость педалирования соответствовала 60 оборотам в минуту. Каждые две минуты мощность нагрузки увеличивалась на 150 кгм/мин (или 25 Вт) без интервалов отдыха, вплоть до отказа от работы из-за усталости. Пульс во время работы подсчитывался ежеминутно. На каждой степени задания регистрировали ЧСС. Забор крови для определения лактата осуществляли из пальца на ступенях задания.

По результатам тестирования строились графики зависимости «мощность нагрузки – лактат» и «мощность нагрузки – ЧСС». Затем рассчитывалась мощность работы и частота сердечных сокращений в различных зонах энергообеспечения. Мощности аэробного порога соответствовала мощность работы на уровне концентрации лактата 2

ммоль/л, анаэробного порога - 4 ммоль/л., мощность зоны аэробно-анаэробного энергообеспечения - 6 ммоль/л. До и после тестирования проводился забор крови из пальца для определения расширенной панели биохимических и гематологических показателей.

В крови спортсменов определяли следующие биохимические показатели: мочевины, креатинфосфокиназа (КФК), глюкоза, аспартатамино-трансфераза (АСТ), аланинаминотрансфераза (АЛТ), триглицериды, общий холестерин, магний, сывороточное железо, общий белок, креатинин, а также входящие в задачи исследования маркеры различных систем изучалось использованием биохимического и иммуноферментного анализатора «COBAS-311» и «COBAS-411» фирмы «ROSH».

Спортсмены, включенные в исследование, в процессе биохимического мониторинга не принимали лекарственных препаратов и не подвергались диагностическим и лечебным процедурам, способным значительно повлиять на результаты лабораторных исследований. В целях исключения ложноположительных результатов биохимических тестов, вызванных метаболическими изменениями патологического и предпатологического характера, спортсмены с отклонениями в состоянии здоровья в исследование не включались. Следует отметить, что в процессе исследования были предприняты попытки минимизировать влияния факторов питания на определяемые показатели. Спортсмены вели дневники питания, в которых оценивалось количество потребляемых белков, жиров и углеводов, которое было относительно постоянным и варьировалось в зависимости от характера тренировок.

Биохимические исследования проводились согласно требованиям внутреннего и внешнего контроля качества. При проведении исследований регулярно осуществляли внутрилабораторный контроль качества с помощью контрольного материала «ЛИОНОРМ-Н», «ЛИОНОРМ-П», «HUMATROL-N» и «HUMATROL-P».

В качестве биоматериала для определения гематологических показателей

использовалась капиллярная кровь, взятая с ЭДТА. Для забора крови использовались микрокуветы производства фирмы SARSTED (Германия). Подсчет показателей проводили с использованием автоматического гематологического анализатора «SYSMEX ХТ 2000/» (Япония). Изучались следующие гематологические показатели: количество лейкоцитов, абсолютное и относительное содержание субпопуляций лейкоцитов, количество эритроцитов, содержание гемоглобина, гематокрит, средний объем эритроцитов (MCV), среднее содержание гемоглобина в одном эритроците (MCH), средняя концентрация гемоглобина в одном эритроците (MCHC), тромбоциты, тромбокрит (PCT), ширина распределения тромбоцитов (PDV), средний объем тромбоцитов (MPV), абсолютное и относительное содержание ретикулоцитов, индекс созревания ретикулоцитов (IFR), содержание ретикулоцитов различной степени зрелости (LFR, MFR, HFR), характеристики распределения эритроцитов (RDW-SD, RDV-CV).

Математико-статистическая обработка полученных в ходе исследования данных проводилась согласно общепринятым требованиям, предъявляемым к обработке медико-биологических данных. Для автоматизированной обработки данных применялся программный продукт Statistica 7.0.

ГЛАВА III. ИЗУЧЕНИЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ИХ ОСОБЕННОСТЕЙ

§3.1. Динамики физиологических показателей при адаптации к повышенным нагрузкам

В настоящее время назрела необходимость раскрыть физиологические и биохимические особенности деятельности спортсменов и научно обосновать основные факторы, лимитирующие физическую работоспособность спортсмена, их адаптацию к соревновательной деятельности в различных видах спорта. Для решения данной проблемы необходимо обоснованно подойти к тренировочному процессу, чтобы провести анализ работы всех систем организма в этот период. В соответствии с этим в настоящей главе были поставлены следующие задачи: исследовать процесс адаптации организма спортсменов-боксёров к физическим нагрузкам путем мониторинга динамики физиологических показателей систем организма, особенности кардио-респираторной системы, реакции системы перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантных ферментов спортсменов. Как известно, физическая нагрузка является главным стрессором, в ответ на который в организме спортсменов включаются механизмы срочной, а затем (при определенных обстоятельствах) и долговременной адаптации. Долговременная адаптация организма к физической нагрузке, происходящая в процессе тренировки, распространяется на все функциональные системы, имеющие отношение к обеспечению двигательной деятельности. Совершенствование адаптационных перестроек в организме в ответ на физическую нагрузку у боксеров характеризуется позитивной динамикой физиологических показателей функционирования сердечно-сосудистой, дыхательной и нервно-мышечной систем. Совершенная адаптация предполагает экономизирующие изменения и повышение работоспособности этих систем. Как свидетельствуют данные, приведенные в рисунке 4, результаты ЧСС, ЧД, АД

и ЖЕЛ говорят о положительных перестройках и повышении работоспособности в СС и дыхательной системах организма боксеров (сравнительная оценка). В I-ю группу исследования включены спортсмены со стажем спортивной деятельности не более 3 лет, а во II-ю – профессионалы, имеющие спортивный стаж более 7 лет.

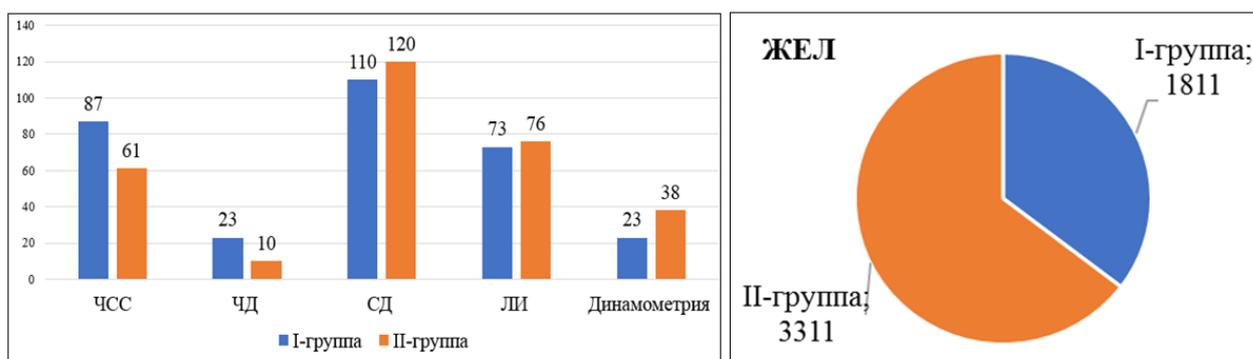


Рисунок 4. Особенности изменений динамики физиологических показателей кардио-респираторной систем организма у боксеров

Как видно из рисунка, полученные данные, результаты ЧСС, ЧД, АД и ЖЕЛ демонстрируют положительные экономизирующие изменения со стороны кардио-респираторных систем, выражающиеся в перестройках адаптационных процессов и последующем повышении работоспособности систем организма боксеров 2-й групп в сравнении с 1-й. С ростом спортивного мастерства и физической работоспособности боксеров наблюдается снижение напряженности и повышение работоспособности кардио-респираторной системы, что также можно видеть по изменениям физиологических показателей: как видно - ЧСС уменьшилась у спортсменов-боксеров 2 группы на 18%; ЧД в 2 раза; ЖЕЛ увеличилась в 1,8 раз, АД осталось в пределах общебиологической нормы, достоверно увеличившись лишь на 11%. Также достоверно ($p < 0,05$) изменялись и показатели частоты внешнего дыхания, у спортсменов II группы ЧД снижается в 2 раза в сравнении с первой, что указывает на интенсивные положительные перестройки функциональной активности дыхательной системы боксеров I группы. ЖЕЛ также достоверно увеличивается,

подтверждая наличие положительных адаптивных изменений в дыхательной системе у боксеров.

Адаптация к физическим нагрузкам характеризуется в первую очередь формированием системной структурной перестройки. Межсистемные функциональные взаимодействия становятся более координированными и за счет этого коэффициент полезного действия организма повышается, следовательно, оптимизируется функционирование организма, в результате чего, он может с меньшими энергозатратами выполнять все требования, которые к нему предъявляются при проведении спортивной тренировки. Проведённые исследования подтверждают это и выявляют физиологические особенности адаптивных перестроек организма спортсменов-боксёров в процессе спортивного совершенствования.

Как свидетельствуют данные, приведенные в таблице, результаты расчета индексов и показателей говорят о положительных перестройках и повышении работоспособности кардио-респираторной системы организма.

Особенностью показателей активности кардио-респираторной системы боксеров является их позитивная направленность, характеризующая физиологические адаптивные перестройки, происходящие в сердечно-сосудистой и дыхательной системах. Это нашло отражение в достоверной динамике следующих показателей: коэффициент выносливости (в норме 16 у.е.), который улучшился на 62% в 1-й группе спортсменов и приблизился к нормальным величинам у боксеров 2 группы; показатели индекса Кердо во II группе увеличились соответственно на 48% при сравнении с показателями 1-й группы; данные пробы Штанге и Генчи во II-й группе достоверно увеличились, соответственно в 1,9 и 2,9 раза (рис. 5).

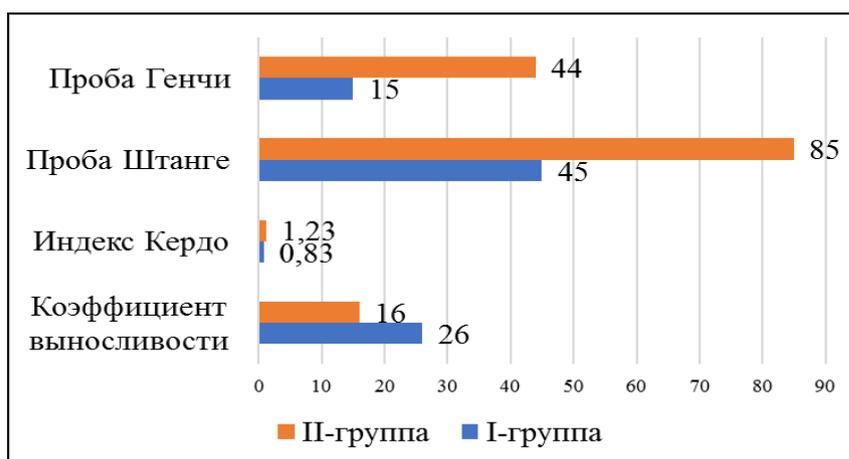


Рисунок 5. Особенности показателей функциональных проб кардио-респираторной системы боксеров

Большая динамика этих изменений позволяет свидетельствовать о позитивных функциональных перестройках и структурных взаимосвязях в нервной и дыхательной системах организма боксеров под воздействием спортивных тренировок. Повышение Гарвардского степ-теста на 164% во II-й группе боксеров в сравнении с I-группой является хорошим показателем выносливости организма и функционирования кардио-респираторной системы. Таким образом, анализ показателей функционального состояния СС и дыхательной систем спортсменов, занимающихся боксом, свидетельствует о развитии адаптационных механизмов к физическим нагрузкам и более координированном характере морфофункциональных перестроек и межсистемных взаимодействий спортсменов 2-й группы, занимающихся этим же видом спорта длительное время.

Анализ показателей системы ПОЛ и АОС у спортсменов боксёров, представленной в таблице 2 показал, что содержание продуктов ПОЛ в сравниваемых группах достоверно изменилось. Следует отметить, что изучаемый показатель превысил исходный уровень у спортсменов I-й группы, тогда как во II-й группе он изменялся незначительно, что свидетельствует об оптимальной работе антиоксидантных систем, неспецифической адаптации, т.е. в организме боксеров II-й группы при физической нагрузке достоверного роста продуктов ПОЛ не отмечается, это

определяет отсутствие повреждающего эффекта на клеточные мембраны органов и тканей. Сравнивая показатели антиоксидантных ферментов у боксеров I-й группы активность каталазы повысилась на 1,5%, а во II-й - на 10%.

Таблица 2.

Особенности биохимических показателей слюны боксеров

Показатель биохимического анализа	I группа (n=23)	II группа (n=38)
Продукты ПОЛ	0,198+0,015	0,169+0,011
Каталаза (нмоль/мг мин)	140,98+2,19	152,68+2,25
α -амилаза (нмоль/мг мин)	465,95+1,64	475,98+1,47

Примечание: *- достоверность различий $p < 0,05$

Показатели α -амилазы также достоверно выше у боксеров II-й группы. Анализ выявленных изменений в показателях антиоксидантных ферментов каталазы и α -амилазы у боксеров выявил фазовый характер адаптационных приспособительных реакций в работе антиоксидантной системы. Показатели ферментов каталазы и α -амилазы увеличивались во 2-й группе боксеров, занимающихся боксом более 7 лет, чем у спортсменов, занимающихся 1-2 года. Таким образом, на основании полученных результатов исследований, можно сделать вывод, что биохимическая адаптация организма к мышечной деятельности, происходящая в процессе тренировки, распространяется на все функциональные системы, имеющие отношение к обеспечению двигательной деятельности, в том числе и на антиоксидантные. Адаптационные изменения химизма этих систем и органов имеют тот же генез, и в мышцах: их порождают процессы, происходящие во время мышечной деятельности. Кроме этого, увеличение активности антиоксидантных ферментов каталазы и α -амилазы говорит об активации антиоксидантных факторов неспецифической защиты организма у спортсменов-боксеров при стрессорных повреждениях мышечных клеток, возникающие при чрезмерных физических нагрузках. Позитивные адаптивные изменения проявляются при

росте физической работоспособности боксеров, которые характеризуются определённым снижением напряжения и активацией кардио-респираторной системы. Следовательно, физиологически обоснованный объем и интенсивность тренировочных нагрузок у боксеров, а также их спортивное совершенствование способствует формированию и совершенствованию адаптационных резервов организма с увеличением длительности временного интервала спортивной деятельности.

§3.2 Развитие эндотоксиновой агрессии у спортсменов-боксёров, связанных с повышенными физическими перегрузками

Эндотоксиновая агрессия - это патологический процесс, обусловленный избытком липополисахарида (ЛПС) в системном кровотоке, отличающийся относительной или абсолютной недостаточностью антиэндотоксинового иммунитета (АЭТИ), который имеет клиническую и лабораторную манифестацию и трансформируется в ту или иную нозологическую форму заболевания в силу генетической и/или приобретенной предрасположенности [1,3,5,8,9].

Термины «липополисахариды» (ЛПС) и «эндотоксин» не совсем идентичны: понятие «эндотоксин» - объединяет белково-липополисахаридные комплексы различной молекулярной массы, локализованные во внешней мембране микробных клеток, тогда как ЛПС - конкретное вещество, термостабильный гетерополимер с молекулярной массой от 200 до 1000 кДа. Вместе с тем нужно отметить относительно слабую иммуногенность бактериальных ЛПС и, соответственно, возможность нейтрализации их антителами [2,4,6,7,10].

Избыточное поступление ЛПС в системный кровоток на фоне абсолютной или относительной недостаточности эндотоксин-связывающих систем, влечет за собой развитие токсинной агрессии, которая может быть непосредственной причиной развития различных синдромов и заболеваний. Основными причинами ее формирования являются стресс, недостаточность

кишечного и печеночного барьеров, следовательно, состояние дисбактериоза при физической нагрузке и стрессе увеличивает поступление эндогенных токсинов из кишечника в кровоток. Данное состояние явилось основой для изучения вопроса о взаимосвязи между показателями эндогенной агрессии и кортизола (как маркера стресс-реакции) в плазме крови спортсменов-боксеров до и после физической нагрузки. В I-й группе боксеров после физической нагрузки произошло увеличение средних показателей концентраций кортизола с $325,0 \pm 12,8$ до $544,7 \pm 14,3$ нмоль/л и ЭТ с $1,21 \pm 0,17$ до $1,45 \pm 0,15$ EU/мл при адекватной переносимости теста PWC_{170} . Из 23 спортсменов 1-й группы, только 6 перенесли нагрузку адекватно, а у 17 - была выражена реакция дезадаптации. Для спортсменов-боксеров 2-й группы изначально были характерны более низкие показатели концентрации кортизола в плазме крови в сравнении со спортсменами 1-й группы - $231,3 \pm 11,0$ нмоль/л. Средние показатели концентрации кортизола у боксеров 2-й группы после нагрузочного теста были значимо ниже, чем у боксеров 1-й, у которых адаптационные механизмы уже совершенны и сформированы. Средние показатели концентрации ЭТ в плазме крови до и после выполнения физической нагрузки у боксеров 2-й группы также были значимо ниже: $1,18 \pm 0,14$ EU/мл. Полученные результаты исследований указывают о важной роли стрессовой реакции и сформированности адаптационных механизмов, формирование которых обусловлено длительностью занятий спортсменов данным видом спорта, активностью симпато-адреналовой системы. Изначально высокие концентрации ЭТ в общем кровотоке спортсменов 1-й группы, в отсутствии тенденции к их снижению при физической нагрузке, могут быть причиной развития дезадаптационных реакций, возникающих в ответ на усиленный тренировочный процесс с развитием признаков «перетренированности». Изучение показателей во 2-й группе указывают на адекватную переносимость физической нагрузки большинства спортсменов, и только лишь у 4 из них развивается дезадаптационный синдром. При этом средние показатели концентрация кортизола до проведения нагрузочного

теста у спортсменов 2-й группы составили $231,3 \pm 11,0$ нмоль/л, т.е. были значимо ниже физиологической нормы, а также на 30% меньше у спортсменов, адаптированных к физическим нагрузкам, имеющих большой стаж физической подготовки. При изучении средних показателей постнагрузочной концентрации кортизола у спортсменов 2-й группы его значения составили $379,2 \pm 13,2$ нмоль/л, что на 30% ниже в сравнении с 1-й, у которых отмечалась адекватная реакция на физическую нагрузку.

Таблица 3.

Особенности показателей уровня кортизола и эндогенных токсинов у боксеров

Показатель	1 группа боксеров (n=23)		2 группа боксеров (n=38)	
	до нагрузки	после нагрузки	до нагрузки	после нагрузки
Кортизол (нмоль/л)	$325,0 \pm 18,5$	$544,7 \pm 14,3^*$	$231,3 \pm 11,0$	$379,2 \pm 13,2^*$
Эндогенные токсины (ЕУ/мл)	$1,21 \pm 0,17$	$1,45 \pm 0,15^*$	$1,18 \pm 0,14$	$1,26 \pm 0,13$

Примечание: * - достоверность различий $p < 0,05$

Полученные результаты проведенных исследований по изучению эндотоксимии показали, что, дезадаптивные реакции у боксеров, находящихся в соревновательном периоде, развиваются на фоне ЭА и истощения резервных возможностей симпато-адреналовой системы. Таким образом, для адаптации спортсменов-боксеров, находящихся в соревновательном периоде тренировочного цикла, характерно повышение концентрации ЭТ в плазме крови, пусковым механизмом которой является значительная активация симпато-адреналовой системы, или их снижение при стабильных концентрациях кортизола. При этом прирост концентрации ЛПС происходит на фоне реакции напряжения со стороны симпато-адреналовой системы, которая способна обеспечивать дополнительный сброс портальной крови в общую гемодинамику по шунтам. Выявленный дисбаланс со стороны гомеостаза организма свидетельствует об истощении резервных

возможностей симпато-адреналовой системы, гиперактивация которой, по-видимому является главной причиной развития ЭА.

§3.3. Изучение основных параметров иммунной системы у спортсменов боксеров и борцов

С целью оптимизации тренировочных и соревновательных процессов, а также выявления ранних признаков «перетренированности» спортсменов необходимо изучить изменения, происходящие как в системе гомеостаза (гематологические), так и иммунного надзора. Получение этих параметров позволит индивидуально подходить к каждому спортсмену с целью обеспечения адекватного функционального состояния организма, предупреждая развитие синдрома «перетренированности» с последующей разработкой мероприятий и комплекса по их профилактике, при этом они будут носить научно-обоснованный характер и могут внедряться в практическую деятельность спортсменов.

Как известно на иммунную систему спортсменов, независимо от вида спорта, которым они занимаются большое влияние оказывают тренировочные нагрузки, а также общее состояние как психического здоровья, так и всех систем организма. Как показано выше, развитие симптомов «перетренированности» спортсменов можно выявить путем изменений, происходящих в системе гомеостаза (гематологические, иммунологические, гормональная активность, биохимические параметры).

В основе приспособления организма спортсменов к физическим нагрузкам основную роль играет совершенствование адаптационных механизмов, которые генетически детерминированы. Приспособляемость организма, и его адаптация у человека находятся в прямой зависимости от резервных возможностей функционального состояния систем, контроль над которыми обеспечивается иммунной системой [10,14,54,82].

Исходя из данных литературы и многочисленных научных исследований известно, что иммунная система является главенствующей в

поддержании и обеспечении адекватного восстановления организма спортсменов, возникающих в результате увеличения интенсивности и объема тренировочных нагрузок, большим числом соревнований с чем связана частая смена климатических поясов и времени. Большинство исследователей [2,8,16,59] рассматривают возникающий иммунодефицит у спортсменов как ранний признак нарушения адаптации к возникающим спортивным перегрузкам, являющийся одним из патогенетических механизмов, запускающих возникновение большого числа заболеваний, нарушающих внутренний гомеостаз, подрывающий здоровье спортсмена, что в конечном итоге имеет воздействие на подрыв его профессиональной деятельности и качество жизни [87].

Согласно проведенным исследованиям выявлены особенности лейкоцитарной формулы крови у спортсменов. Так, борцы и боксеры имели сравнительно более высокий уровень лейкоцитов и эозинофилов в крови - у борцов ($5,43 \pm 0,22 \times 10^9$; $3,40 \pm 0,32\%$) и боксеров ($4,72 \pm 0,15 \times 10^9$; $3,31 \pm 0,24\%$), соответственно. Напротив, со стороны нейтрофильных гранулоцитов наблюдалась противоположная картина: абсолютные уровни зрелых форм нейтрофилов оказались достоверно сниженными в группах борцов ($3,58 \pm 0,17\%$) и боксеров ($2,89 - 0,12\%$), при достоверном росте в кровотоке сегментоядерных, палочкоядерных и юных форм, которые были практически на порядок выше в группах борцов ($59,80 \pm 0,79\%$; $4,40 \pm 0,31\%$; $0,28 \pm 0,04\%$) и боксеров ($55,38 \pm 1,30\%$; $3,54 \pm 0,39\%$; $0,39 \pm 0,12\%$).

Со стороны лимфоидных клеток наблюдалась несколько иная картина: относительное и абсолютное количество зрелых форм лимфоцитов и моноцитов у спортсменов, занимающимися преимущественно анаэробными видами спорта были достоверно выше - ($29,27 \pm 0,90\%$; $189 \pm 0,07 \times 10^9$; $10,94 \pm 0,35\%$; $1,82 \pm 0,19 \times 10^9$) у борцов и ($30,77 \pm 1,29\%$; $1,54 \pm 0,08 \times 10^9$; $12,50 \pm 0,73\%$; $0,89 \pm 0,05 \times 10^9$) у боксеров.

Следующим этапом наших исследований явилась оценка относительных количественных изменений содержания основных популяций

и субпопуляций лимфоцитов в крови у спортсменов различных специализаций.

Установлено, что наименьший процент Т-лимфоцитов (CD3) определялся у борцов, в сравнении с боксерами. Процент Т-хелперов (CD4) был достоверно ниже только у боксеров. Уровень Т-цитотоксических лимфоцитов (CD8) оказался достоверно сниженным у боксеров при сравнении с борцами. Количество натуральных киллеров (CD16) в группе борцов достоверно превышало аналогичные показатели боксеров. Количество В-лимфоцитов (CD20) у борцов было достоверно более высоким в сравнении с боксерами, что может отражать высокую потенциальную готовность к антителопродукции. Соотношение CD 4/8 клеток (иммунорегуляторный индекс) у боксеров по сравнению с борцами оказался минимальным, преимущественно за счет высокого содержания Т-цитотоксических лимфоцитов. Абсолютное содержание основных субпопуляций лимфоцитов в единице объема крови полностью соответствует процентному распределению популяций. Как показали наши исследования, наименьшее количество Т-лимфоцитов (CD3), определялось у борцов, в сравнении с боксерами, что отражает снижение интенсивности иммунопоэза при анаэробном типе энергообеспечения и является фактором, значительно влияющим на качество иммунного ответа и механизмы Т и В-клеточной кооперации. Нами установлено также значительное снижение CD 16 и CD56 позитивных клеток, относящихся к факторам врожденного иммунитета у спортсменов, занимающихся боксом, на фоне достоверного снижения количества В-лимфоцитов (CD20) (рис.6).

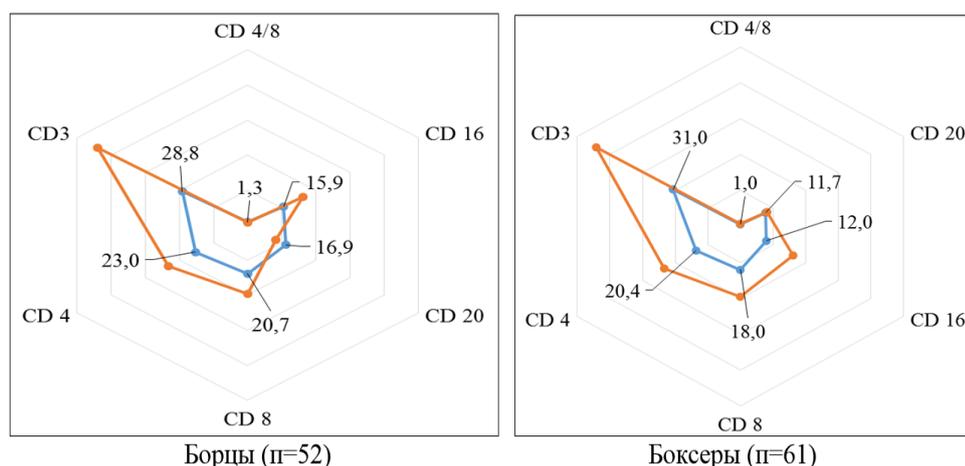


Рисунок 6. Содержание относительного количества основных субпопуляций лимфоцитов у спортсменов (% лимфоцитов)

Подобного рода количественные изменения содержания основных популяций и субпопуляций иммунных клеток, возникающие у спортсменов преимущественно анаэробных видов спорта в целом отражают негативное влияние на показатели иммунной системы данных видов спорта. Снижение в циркуляции пула Т и В лимфоцитов, при отсутствии компенсаторного подъема факторов врожденного иммунитета, как наиболее филогенетически устойчивого регуляторного механизма нередко приводит к развитию у спортсменов данных специализаций вторичных иммунодефицитных состояний. Достаточно важное значение при изучении влияния того или иного вида спорта на состояние иммунной системы приобретает оценка характера функциональной активности иммунных клеток у спортсменов. К таким параметрам, относятся прежде всего активационные рецепторы лимфоцитов, экспрессия которых, напрямую зависит от воздействия того или иного активационного сигнала на клетку, а также секреторная активность иммунных клеток. Нами проведено определение популяций лимфоцитов, несущих на своей мембране активационные рецепторы. Анализ показал наличие достоверного увеличения относительного количества предшественников В-лимфоцитов (CD 10) в циркуляции у борцов.

В целом, установленные изменения относительного и абсолютного содержания клеток иммунной системы отражают высокий уровень

готовности иммунных клеток к внутри- и межсистемным взаимодействиям с формированием мощного функционального адаптационного потенциала иммунной системы при занятиях циклическими видами спорта с анаэробным типом энергообмена. Напротив, снижение в циркуляции относительного и абсолютного количества лимфоидных клеток, основных популяций и субпопуляций лимфоцитов, характеризующих функциональное состояние иммуноцитов, в группах спортсменов, занимающихся преимущественно анаэробными видами спорта (борцов и боксеров) отражает в целом негативное, дизрегулирующее влияние такого типа спортивно-тренирующего режима на иммунную систему. Подобного рода изменения могут приводить к снижению качества адаптивного иммунитета с развитием вторичных иммунодефицитных состояний.

Количество иммуноглобулинов класса А у боксеров ($2,38 \pm 0,13$ г/л) достоверно превышало аналогичные показатели борцов ($1,40 \pm 0,06$ г/л), при этом у первых зафиксированы более низкие уровни иммуноглобулина G, что может свидетельствовать о дефиците вторичного иммунного ответа. Наименьшее количество иммуноглобулина M, отвечающего за первичный иммунный ответ установлено у борцов ($0,79 \pm 0,04$ г/л) и боксеров ($1,06 \pm 0,04$ г/л).

Содержание ЦИК соответственно составило $39,50 \pm 6,37$ и $29,40 \pm 4,34$ у.е., что может быть характерным признаком задержки элиминации ЦИК из циркуляции, либо следствием их активного образования в процессе утилизации кислорода мышечной тканью. Таким образом, у спортсменов с анаэробной направленностью обмена установлено достоверное снижение общей популяции Т-лимфоцитов, за счет уменьшения в циркуляции основных субпопуляций Т-клеток, Т-хелперов и Т-цитотоксических. Повышение количества клеток с рецепторами к интерлейкину-2 (CD25) с параллельным снижением количества предшественников гемопоэтических клеток и основных субпопуляций лимфоцитов (Т-, В-лимфоцитов) является отражением негативного воздействия на иммунную систему интенсивного

скоростно-силового анаэробного режима и может проявляться развитием иммунодефицитных состояний у данной категории спортсменов.

§3.4. Сравнительная характеристика показателей эритроцитов у спортсменов боксёров

Огромное значение для здоровья спортсменов имеет сопоставительный анализ позитивных и негативных последствий аэробных и анаэробных нагрузок на функциональное состояние системы крови и иммунобиологического надзора. При подготовке спортсменов различной специализации могут преобладать анаэробные (борьба, бокс), смешанные нагрузки (плавание) или аэробные нагрузки (лыжные гонки). Как известно, анаэробная нагрузка сопровождается централизацией кровотока, нейтропенией, лимфоцитозом со снижением относительного количества Т-клеток, а также повышением содержания в крови иммуноглобулинов G и M.

В литературе имеются лишь единичные и разрозненные сообщения об иммуностропных эффектах регулярных занятий спортом у спортсменов - боксёров. Причем, большинство работ, посвященных иммунологии спорта и физического напряжения, касается немедленной ответной реакции организма спортсмена на различную по интенсивности нагрузку [4,5,6]. Практически отсутствуют работы, посвященные сопоставлению состояния параметров иммунной системы и эритроцитов крови у спортсменов, в частности, представителей «анаэробных» видов спорта, хотя оценка функционального состояния организма спортсменов может внести определенный вклад в разработку научно-обоснованной системы профессионального отбора для занятий конкретным видом спорта или отбора «перспективных» спортсменов.

Количественные и качественные изменения в показателях красной части крови, часто сопровождаются снижением физической активности, что может являться следствием развития гемической гипоксии и недостаточной удовлетворенности кислородного запроса клеток и тканей организма. В тоже

время, чрезмерное повышение показателей «красной крови» вызывает дополнительные трудности для системы кровообращения, что также может приводить к снижению спортивной результативности и нарушениям состояния здоровья спортсменов. В связи с этим проведен анализ состояния красной части крови у спортсменов исследуемых групп (борцы, боксеры), которые имеют анаэробную направленность тренировочного процесса.

Как видно из представленных результатов исследований (рис. 7), у боксеров отмечалось снижение количества эритроцитов (Эр) в сравнении с показателями борцов, тогда как, уровень гематокрита (Ht) и содержание ретикулоцитов (Rt) периферической крови было повышенным. По всей видимости, это связано с повышенной продукцией эритропоэтина у данной группы спортсменов, которая развивается в ответ на повышение энергетического обмена и включение процессов адаптации. Важно отметить, что у боксеров такие показатели, как объем эритроцитов, средний диаметр, толщина были повышены в группе борцов, что указывает на склонность эритроцитов к макроцитозу в группе боксеров, хотя их размеры и не выходили за пределы физиологической нормы. Данный факт может быть связан с периодическими изменениями осмотического давления плазмы крови, возникающие при периодических «сгонках веса» спортсменов, представляющих отдельную проблему, имеющуюся среди спортсменов, особенно занимающихся борьбой.

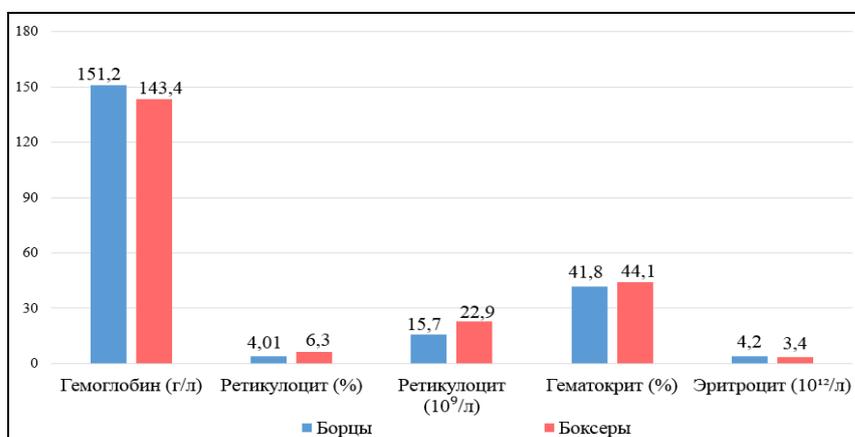


Рисунок 7. Показатели красной части крови у спортсменов

Точно такая же картина наблюдалась и в концентрации гемоглобина и его содержании в эритроците, что возможно связано с меньшей функциональной мощностью периферического отдела эритрона, характерного для боксеров, у которых активируются приспособительные механизмы, проявляющиеся относительным приростом объема эритроцитов и повышением содержания гемоглобина в отдельной клетке. Таким образом, выявленные изменения в морфометрических показателях эритроцитов у боксеров, при сравнении с борцами обусловлены метаболическими сдвигами в организме, возникающими в ответ на большие физические нагрузки в период тренировочного процесса (повышенное образование молочной кислоты в мышцах и увеличение ее содержания и поступления в крови). Особо следует остановиться на интегральных показателях периферической крови: интегральный коэффициент ухудшения крови (ИКУК) и энтропия лейкоцитарной формулы крови (ЭЛФК). Биологический смысл ИКУК заключается в том, что с увеличением отклонений в организме человека, вызванных различными факторами, этот показатель будет уменьшаться, что будет соответствовать снижению устойчивости системы показателей крови (в оптимальном состоянии индекс стремится к 1 (Тихончук В.С., 1992).

Таблица 4.

Морфометрические показатели эритроцитов у спортсменов различных специализаций

Вид спорта	Объём эритроцита крови	Концентрация Нб в отдельном эритроците	Содержание Нб в отдельном эритроците	Средний диаметр эритроцита	Интегральный коэффициент ухудшения крови	Энтропия лейкоцитарной формулы крови
	мкм	%	пг	мкм	у.е.	%
Борцы n=51	103,24±8,14	34,98±2,33	36,52±2,68	7,24±0,39	0,93±0,01	62,94±4,32
Боксеры n=62	116,44±7,98	35,76±2,54	39,04±3,01	7,84±0,46	0,89±0,01	58,41±5,01

При сравнении этих показателей отмечено, что у боксеров этот показатель был достоверно снижен до 0,89±0,01у.е., что свидетельствует об отклонении в функциональном состоянии организма боксеров и накоплении

нежелательных факторов в процессе их тренировочно-соревновательной деятельности. Судя по значениям показателя ЭЛФК, боксеры и борцы укладываются в диапазон нормы (от 56% до 67%), что является критерием «удовлетворительной» адаптации системы крови к физическим нагрузкам. Группе боксеров соответствует диапазон относительной энтропии от 56% до 60%, что свидетельствует о развитии обратимых реакций адаптации к внешним условиям среды или преднозологическому состоянию. ЭЛФК обладает достаточно высокой чувствительностью и избирательностью, определяя тенденцию к патологии в условиях нормы, отдельных составляющих гемограммы. При оценке состояния здоровья в динамике, рост относительной энтропии свидетельствует о постепенном его ухудшении, а ее величина - о необходимости проведения реабилитационных мероприятий. Таким образом, у борцов и боксеров отмечалась практически абсолютная стабильность показателей красной части крови, практически ни один из показателей не выходил за пределы физиологической нормы. Незначительное ($p < 0,05$) повышение ЭЛФК до $(62,94 \pm 2,08\%)$ у борцов могут свидетельствовать о некотором напряжении механизмов адаптации, не достигающих однако предпатологического состояния.

Проведенные исследования показывают, что в группе боксеров отмечается практически полное отсутствие различий в показателях «красной крови», что может свидетельствовать о незначительном влиянии для данного вида спорта специфических нагрузок, оказывающих воздействие на показатели красной части крови.

Несмотря на то, что боксеры относятся к спортсменам с преимущественно анаэробной направленностью тренировочного процесса, для них характерна значительная вариабельность показателей «красной крови» в сравнении с группой борцов. Отмечается лишь достоверно более высокое значение ЭЛФК у некоторых боксеров $(60,97 \pm 1,15\%)$. По нашему мнению, повышение ЭЛФК в данном случае является показателем воздействия, каких-либо «возмущающих факторов» на систему кровь, что

подтверждается, в частности, повышенным абсолютным содержанием ретикулоцитов. Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о лучшем морфофункциональном состоянии показателей красной части крови у представителей циклических видов спорта, что свидетельствует о несколько различных механизмах адаптации эритроцитов к нагрузкам.

§3.5. Оценка механизма регуляции обмена железа у спортсменов-боксёров при физических нагрузках

При собственно-силовых нагрузках в ациклических видах спорта (бокс, борьба) преобладающим источником энергии являются процессы анаэробной направленности. Ациклические виды спорта, суммарные энерготраты, кислородный запрос и кислородный долг при физических нагрузках намного ниже, чем в циклических видах спорта, вследствие краткости выполнения. В связи с меньшей функциональной мощностью красной части крови у боксеров и борцов, активируются приспособительные механизмы, которые проявляются относительным приростом объема эритроцитов и повышением содержания, а также концентрацией гемоглобина в отдельной клетке. Снижение интегрального коэффициента крови у данного контингента спортсменов способствует отклонению в функциональном состоянии организма боксеров и накоплению нежелательных факторов в процессе их тренировочно-соревновательной деятельности. Эти изменения отражаются не только в показателях системы крови, но и иммунной системе организма, со степенью тренированности или уровнем адаптации спортсмена к данному виду физической нагрузки. В этой группе спортсменов, как указано в предыдущих исследованиях, отмечается значительное (даже по сравнению с нормой) повышенное абсолютное и относительное содержание ретикулоцитов, что свидетельствует об активации эритропоэза в группе разрядников и сопровождается достоверно более высокими показателями концентрации и содержания гемоглобина в отдельном эритроците. Данный

факт свидетельствует о значительном влиянии специфических для данного вида спорта нагрузок на показатели периферического отдела эритрона. Данный факт свидетельствует о том, что специфические нагрузки, достаточно значимо отражаются на функциональном состоянии периферического отдела эритрона, что сопровождается достоверно более высоким значением энтропии лейкоцитарной формулы крови в группе боксеров и борцов.

Иммунный статус спортсменов, занимающихся ациклическими видами спорта, как было указано в наших исследованиях характеризовался ярко выраженными цитопеническими реакциями со стороны относительного и абсолютного количества Т- и В-лимфоцитов, что отражает снижение интенсивности иммунопоза при анаэробном типе энергообеспечения и является фактором, значительно влияющим на качество иммунного ответа и механизмы Т- и В-клеточной кооперации. Снижение в циркуляции пула Т- и В-лимфоцитов, при отсутствии компенсаторного подъема факторов врожденного иммунитета, как наиболее филогенетически устойчивого регуляторного механизма нередко приводит к развитию у спортсменов данных специализаций вторичных иммунодефицитных состояний [28].

Таким образом, выявленные нами изменения в морфометрических показателях эритроцитов у боксеров, при сравнении с борцами обусловлены метаболическими сдвигами регулирующих обмен железа в организме как известно, основным системным регулятором гомеостаза железа является гормон пептидной природы, гепсидин, причем нарушение его продукции является одной из важнейших причин развития патологии обмена железа. Основным источником циркулирующего гепсидина является печень. Регуляция экспрессии и синтеза гепсидина обусловлена его физиологической ролью. С одной стороны, регуляторами продукции гепсидина являются содержание железа в организме и гематопоэтическая активность, а с другой - интерлейкин-6 усиливает экспрессию гепсидина в печени.

Учитывая ключевую роль гепсидина в системной регуляции обмена железа особое внимание уделяется исследованию воздействия физической нагрузки на его продукцию (табл. 5). Так, в частности, детальное исследование показало, что уровень IL-6 непосредственно через 24 ч после окончания упражнения характеризовался достоверным увеличением по сравнению с базовыми показателями.

Таблица 5

Влияние физической нагрузки спортсменов, занимающихся ациклическими видами спорта на уровень гепсидина, ферритина и интерлейкина-6 в крови

Вид спорта		содержание ферритина	содержание IL-6	содержание гепсидина
		нг/мл	пг/мл	нг/мл
Борцы (n=51)	до нагрузки	76,57±5,61	1,34±0,14	5,07±0,039
	после нагрузки через 24ч	158,24±9,14	3,08±0,24	10,52±1,08
Боксеры (n=62)	до нагрузки	68,01±4,32	1,58±0,13	5,13±0,32
	после нагрузки через 24ч	106,44±7,98	2,16±0,14	7,04±0,41

Аналогично, концентрация гепсидина через 24 ч после окончания нагрузки превышала начальные показатели и соответствующий уровень непосредственно после физической нагрузки. В то же время, степень увеличения концентрации гепсидина напрямую зависела от повышения уровня ферритина сыворотки. Таким образом, результаты настоящего исследования продемонстрировали влияние как физической нагрузки, так и обеспеченности организма железом на секрецию гепсидина у спортсменов.

В среднем, уровень гепсидина через 1 сут. после нагрузки более чем в 2 раза превышал исходные значения у борцов, нежели у боксеров на 37%. Настолько выраженное увеличение концентрации гепсидина в сыворотке крови у борцов тесно коррелирует с интенсивностью мышечной работы во время физической нагрузки, что свидетельствует не только об универсальности реакции гепсидина на физическую нагрузку, но и о прямой зависимости между интенсивностью мышечной работы и продукцией

гепсидина. Таким образом, интенсивная физическая нагрузка оказывает существенное влияние на продукцию гепсидина в организме. Наиболее вероятным механизмом подобного влияния являются высокие значения интерлейкина-6 в сыворотке крови, которые усиливают экспрессию гепсидина в печени. Последнее свидетельствует о взаимосвязи интенсивности физической нагрузки и модуляции иммунной системы, в частности ИЛ-6 [85]. При этом наблюдаемое увеличение практически полностью является результатом продукции ИЛ-6 сокращающимися мышечными волокнами. Более того, повышение экспрессии ИЛ-6 миоцитами предшествует их повреждению при интенсивной нагрузке. Данный факт также косвенно подтверждается прямой зависимостью между уровнем ИЛ-6 в плазме крови и интенсивностью физической нагрузки. Следовательно, интенсивная физическая нагрузка сопровождается модуляцией иммунной системы и увеличением продукции ИЛ-6 за счет повышения экспрессии данного цитокина миоцитами по мере увеличения нагрузки. Поступая в кровотоки, ИЛ-6 стимулирует экспрессию и продукцию гепсидина печенью [85]. Последний, в свою очередь, различными механизмами оказывает тормозное влияние на энтероциты, данные сигналы приводят к торможению всасывания негемового железа из пищи, в то время как аналогичное влияние на другие клетки сопровождается секвестрацией железа. Воздействие на рассмотренные звенья развития железодефицита может являться перспективным средством коррекции баланса железа и работоспособности спортсменов, подверженных интенсивной физической нагрузке. Через 3 часа после физической нагрузки у боксеров уровень 3-метилгистидина был равен $14,97 \pm 0,94$ мкмол/л, что в 3,6 раза превысил исходный уровень исследуемого маркера, тогда как у борцов она превысила исходный уровень в 3,8 раза.

§3.6. Оценка биомаркера напряженной мышечной деятельности у спортсменов-боксёров

Многочисленные исследования указывают на целесообразность использования проб различного биоматериала для мониторинга тренировочного процесса в спортивной биохимии. Использование венозной крови в качестве биоматериала позволяет провести большое количество углубленных исследований, но необходимо отметить, что использование венозной крови при частом мониторинге тренировочного процесса ограничено. Между тем, моча является биологическим материалом, часто используемым в спортивной медицине для рутинной оценки водно-электролитного гомеостаза и ренальной функции, а также в целях антидопингового контроля. В связи с этим возможным представляется использование мочи для определения белков, гормонов и субстратов, т.к. получение образца мочи является технически простым и возможным в сравнении с кровью.

Однако следует подчеркнуть, что содержание этих веществ в моче зависит от многих факторов, наиболее важными из которых является скорость клубочковой фильтрации и канальцевой реабсорбции, что контролируется различными механизмами. Плотность мочи и, соответственно, содержание в ней различных веществ связано с диетой, в т. ч. и с количеством потребляемой жидкости, что особенно важно в процессе физической нагрузки. Критичным фактором является хранение мочи, так как бактериальная контаминация может менять многие компоненты, начиная с первого часа после получения образца. Изменение компонентного состава мочи требует, чтобы анализы осуществлялись как можно быстрее, что не является общим правилом в спортивной медицине, за исключением анализов с использованием тест-полосок.

Как известно, механизм повреждения скелетных мышц при физических нагрузках включает ряд процессов: нарушения гомеостаза Ca^{2+} , окислительный стресс, асептическая воспалительная реакция, протекающая с участием лейкоцитов и активацией циклооксигеназы-2, физический разрыв сарколеммы. При этом, появление в крови как мышечных белков и

биомолекул (миоглобин, креатинкиназа, лактатдегидрогеназа, аспартатаминотрансфераза), так и структурных белков мышечной ткани (тропомиозин, актин, миозин, креатин) свидетельствует о повреждении мышц. Обмен белков при мышечной деятельности и эффективное развитие белковых структур невозможно без усиленного обновления белков, а тем самым и без их усиленной деградации. Поэтому оправдано повышение внимания к показателям деградации белков. Деградацию сократительных белков можно количественно характеризовать по экскреции 3-метилгистидина (3-метгис), являющегося специфическим метаболитом сократительных белков актина и миозина, освобождающегося при их расщеплении и выводящегося из организма с мочой без его реутилизации.

Существующая между экскрецией 3-метилгистидина и эффективностью тренировки связь указывает на значение повышенной деградации белков в процессе адаптации. Указанная связь предоставляет возможность использовать экскрецию 3-метилгистидина в качестве критерия «перетренированности», т.е. влияния нагрузок при занятиях в период тренировочного процесса, направленных на развитие силы. Как видно из полученных результатов исследований, повышение экскреции 3-метилгистидина в моче у борцов отмечалось уже в течение первого часа после физической нагрузки. В дальнейшем экскреция существенно увеличивалась, достигая наивысшего уровня в период через 3 часа, где она в среднем была равна $20,68 \pm 1,23$ мкмол/л., что в 3,8 раза превысило исходный уровень. После этого экскреция 3-метилгистидина уменьшалась до значений $10,06 \pm 0,54$ мкмоль/л. через 24 часа после физической нагрузки, что превысила исходный уровень в 1,9 раза. Анализ полученных результатов исследований, у боксеров, представленной в таблице 6 исходный показатель 3-метилгистидина в моче у данной групп спортсменов составил $4,12 \pm 0,27$ мкмол/л, что на 24% ниже исходных величин в группе борцов (таб. 6).

Выявленный факт указывает на повышенную деградацию белков в процессе адаптации к физическим нагрузкам среди борцов в сравнении с

боксерами. Так, через 3 часа после физической нагрузки у боксеров уровень 3-метилгистидина составил $14,97 \pm 0,94$ мкмоль/л, что в 3,6 раза выше исходного уровня исследуемого маркера, тогда как у борцов его концентрация выше исходного уровня в 3,8 раза.

Таблица 6

Экскреция 3-метилгистидина до и после стресс-нагрузки, (мкмоль/л)

группы	до нагрузки	после физической нагрузки	
		через 3 часа	через 24 часа
Боксеры (n=51)	$4,1 \pm 0,27$	$14,9 \pm 0,94^*$	$6,2 \pm 0,33^*$
Борцы (n=62)	$5,4 \pm 0,36$	$20,6 \pm 1,23^*$	$10,1 \pm 0,54^*$

Примечание: *-достоверность различий $p < 0,05$

Сопоставление этих изменений с результатами тренировок позволили установить важный научный факт: эффективность тренировки в отношении развития мышечной гипертрофии и силы мышц находится в тесной связи с усиленной экскрецией 3-метилгистидина в период тренировки.

Следовательно, повышение экскреции 3-метилгистидина в моче у спортсменов боксёров указывает на степень разрушения специфических сократительных белков (актина и миозина), которые в свою очередь связаны со степенью и активацией силовой нагрузки в период проведения тренировочных процессов.

ГЛАВА IV. АЛГОРИТМ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ В БОКСЕ

Для диагностики дезадаптационных состояний у боксеров по показателям функциональных и лабораторных показателей указывают на возможность проследить не только уровень гипоксии и дезадаптации, но также и состояние мышечных клеток лица и микроциркуляторных изменений при тренировочной нагрузке в динамике, что позволит вносить оперативные изменения в структуру тренировки, как в рамках отдельного занятия, так и на протяжении тренировочного цикла. При дезадаптационных нарушениях отмечается выраженное снижение парциального давления кислорода и микроциркуляции кожи перед тренировкой или недостаточное их повышение в ответ на специфическую физическую нагрузку.

Наибольшую информативность для доклинической диагностики дезадаптационных нарушений у боксеров имеют следующие биохимические показатели: уровень катаболического гормона кортизола и анаболического гормона тестостерона, состояние транспортной системы альбуминов по их общей и эффективной концентрации, уровень креатинфосфокиназы и ее сердечной фракции, уровень глиального белка- S-100. Повышение кортизола, особенно на фоне снижения тестостерона свидетельствует о нарастании катаболических процессов и может служить признаком чрезмерности тренировочных нагрузок, что определяет необходимость их снижения. Повышение общей концентрации альбумина у гимнасток является компенсаторной реакцией, обеспечивающей гомеостаз при высоких нагрузках. Соответственно снижение этого показателя, особенно на фоне снижения эффективной концентрации альбумина, будет признаком процессов дезадаптации. Повышение выхода в кровяное русло сердечной фракции креатинфосфокиназы свидетельствует о перенапряжении сердца. Уровень креатинфосфокиназы может определяться для коррекции величины физических нагрузок в рамках оперативного и текущего контроля. Концентрация глиального белка S-100 свидетельствуют об активации процессов нейродегенерации астроглии.

В соответствии с предложенным алгоритмом комплексного контроля, этапный педагогический контроль используется при планировании учебно-тренировочного процесса для дифференцированного подхода к развитию физических качеств и технической подготовки боксеров; этапный медико-биологический и психологический контроль применяется для индивидуализации планирования работы с единоборцами с учетом их функционального состояния; текущий и оперативный контроль необходим в нагрузочных мезоциклах для своевременной коррекции тренировочной нагрузки с целью предотвращения дезадаптационных нарушений в организме боксеров и своевременного введения в систему спортивной подготовки интервалов разгрузочно-восстановительного и реконструктивного характера [88,89].

По результатам аппаратного текущего и оперативного функционального и клинико-биохимического контроля проводится коррекция тренировочного процесса, выражающаяся в индивидуальном снижении объемов общей и специальной физической подготовки, которые должны подбирать нагрузку адекватно, с учетом результатов функционально-лабораторных исследований, в противном случае нарушается исполнение композиции всем ансамблем. В случае выявления при оперативном контроле нарушений адаптационных возможностей организма различной степени выраженности в ответ на специфическую нагрузку более чем у половины боксёров происходит срыв компенсаторных механизмов защиты, что требует срочного снижения тренировочных нагрузок и назначения средств восстановления.

Эффективность использования алгоритма комплексного контроля для дифференцированного подхода к планированию тренировочного процесса при итоговом обследовании подтверждена повышением у боксёров экспериментальной группы относительно контрольной специальной физической и технической подготовленности при менее выраженных метаболических изменениях по полученным данным функциональных и биохимических исследований, что положительно отражается на

14%), максимальной частоты движений (на 10-18%), увеличение времени сложной двигательной реакции на 21-38% (рис.9).

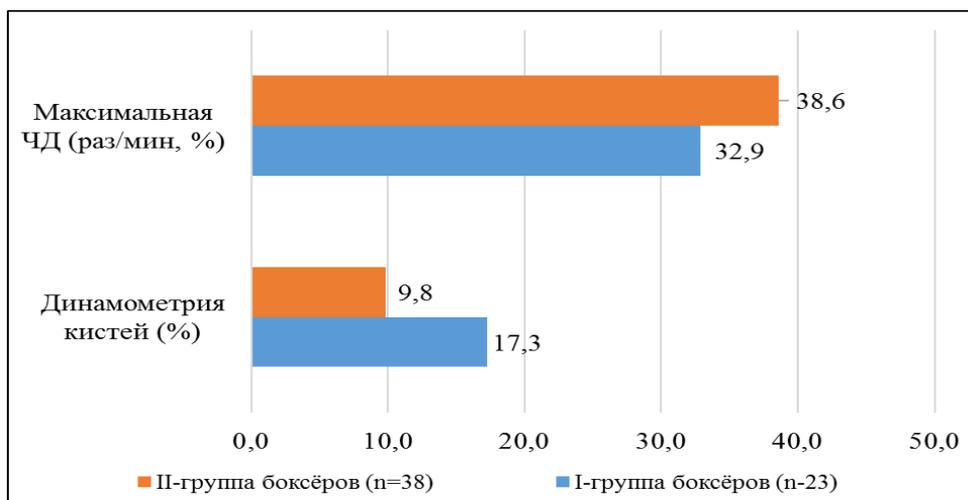


Рисунок 9. Сравнительная оценка работоспособности после окончания микроциклов у боксёров

Проведённые научно-обоснованные результаты определяют необходимость одновременного решения следующих задач: первоочерёдно, на первый план выходит необходимость обеспечения восстановления и сверх восстановления работоспособности после больших нагрузок, доведение до высокого уровня специальных качеств и восприятия, составляющих основу технико-тактического мастерства, формирование и сохранение состояний физического и психического здоровья спортсменов при их подготовке к соревнованиям.

С целью восстановления и сохранения здоровья спортсменов, а также предупреждения развития синдрома «перетренированности» необходимым является коррекция тренировочного процесса, заключающаяся в значительном снижении объема нагрузки, что позволит сохранить или даже повысить интенсивность тренировок. Необходимо регулировать и правильно строить тренировочный процесс, так как нагрузку нельзя снижать резко, это чревато срывом доведения до нужного уровня специальных качеств спортсменов, которые необходимы для достижения ими высоких спортивных результатов.

В заключении проведённого исследования можно констатировать, что правильное построение тренировочного процесса требует большого мастерства и слаженной работы команды – тренера, спортсмена и спортивного врача, особенно в микроцикле, в связи с этим мы более подробно остановились на его изучении, его правильном формировании, т.к. это залог успешного выступления спортсменов на соревнованиях, а также сохранение их физической работоспособности и здоровья. Успешно выступающие спортсмены правильно распределяют объём нагрузки в последнем микроцикле, который был наименьшим, что позволит им решать правильно стоящие перед ними задачу – обеспечение победы на соревнованиях.

Таким образом, в последнем микроцикле особенно внимательно необходимо контролировать объём работы, выполняемой с большой и максимальной интенсивностью на основе изменения значимых биохимических, гематологических и иммунологических показателей. Динамический контроль восстановления после тренировочных нагрузок позволит вносить оперативные изменения в структуру тренировки, как в рамках отдельных занятий, так и на протяжении всего тренировочного цикла.

В соответствии с проведенными исследованиями предложен алгоритм комплексного контроля, который применим для индивидуализации планирования работы с боксерами с учетом их функционального состояния; текущий и оперативный контроль необходим в нагрузочных циклах для своевременной коррекции тренировочной нагрузки с целью предотвращения дезадаптационных нарушений в организме спортсменов (рис. 10).

Алгоритм медико-биологического сопровождения боксеров



Рисунок 10. Алгоритм медико-биологического сопровождения боксёров

Таким образом, на основании выполненных исследований можно сделать заключение:

- выявлена недостаточная теоретическая разработанность и практическое использование комплекса лабораторных исследований, отсутствие перечня наиболее информативных показателей медико-биологического контроля.

- определены наиболее информативные медико-биологические показатели для перспективного планирования тренировочного процесса и осуществления контроля за адаптацией к тренировочным нагрузкам у спортсменов боксёров на этапе спортивного совершенствования;

- разработан алгоритм комплексного контроля боксёров, позволяющий осуществлять дифференцированный подход к построению тренировочного процесса.

Значение результатов исследования для практики подтверждается разработкой и внедрением алгоритмов проведения медико-биологического контроля боксёров; определением наиболее информативных показателей, которые могут использоваться при проведении комплексного контроля; разработкой рекомендаций для спортивных врачей и тренеров по оценке результатов медико-биологических исследований у боксёров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За последние годы проблема комплексного контроля по результатам медико-биологических исследований таких видах спорта, как единоборство спорта рассматривается в специальной литературе. Медико-биологические методы исследования представлены недостаточно полно. В основном встречаются односторонние исследования с преимущественным использованием методов функциональной диагностики. При этом работ, в которых в полном объеме использовались все методы медико-биологического контроля недостаточно. Ситуации, сложившейся в научных исследованиях, соответствуют и данные опроса тренеров: при проведении комплексного контроля наиболее популярны методы педагогического (94% респондентов) и психологического (71,4% респондентов) контроля, а из методов медико-биологического контроля респонденты отдают предпочтение функциональной диагностике (35,7%). На наш взгляд низкая популярность среди тренеров методов медико-биологического контроля связана с недостаточными знаниями для оценки их результатов, дороговизной и необходимостью проведения забора крови.

Недостаточная теоретическая разработанность и практическое использование медико-биологического контроля в боксе, отсутствие перечня наиболее информативных для этого вида спорта лабораторных показателей определили актуальность проведенного исследования.

В результате анализа специальной литературы определен перечень наиболее значимых субъективных и объективных причин, способных прямым или косвенным образом повлиять на результаты выполнения исследований в спортивной биохимии. Специалист в области клинко-лабораторной диагностики несет полную ответственность за аналитический этап исследования, а также внутрилабораторную фазу преаналитического и постаналитического этапов. Компетенция спортивного врача связана с правильностью выбора цели и времени лабораторного исследования для оценки наличия возможных предпатологических и патологических процессов

в организме спортсмена. У спортсменов боксёров при выполнении стандартной максимальной нагрузки отмечалась различная степень активации аэробных и анаэробных механизмов энергообеспечения.

При выполнении тренировок силовой направленности образование энергии в алактатной системе происходит при расщеплении АТФ и креатинфосфата. Реакция расщепления креатинфосфата стимулируется ферментом креатинфосфокиназой. В зависимости от направленности тренировочных нагрузок выход фермента в кровь из клетки может быть обусловлен различными причинами, главными из которых являются повреждения мышц, индуцированные физической нагрузкой и метаболический стресс. Определение активности КФК в сыворотке крови после нагрузок силовой направленности имеет большое диагностическое значение для оценки появления мышечных микротравм или растяжений мышц. Разработка таких критериев позволяет оценить индивидуальную переносимость нагрузок и избегать перенапряжения соответствующих систем энергообеспечения мышечной деятельности.

Детальный анализ метаболических аспектов соревновательной деятельности является важным для рационального построения тренировочного процесса. Получаемая информация является чрезвычайно важной в системе медико-биологического мониторинга тренировочного процесса и оценки индивидуальных реакций на тренировочные воздействия с учетом метаболического ответа на экстремальные нагрузки в условиях соревнований.

Преодоление соревновательных дистанций характеризуется нейтрофильной фазой миогенного лейкоцитоза, степень которого зависит от интенсивности процессов перераспределения гранулоцитов внутри сосудов, а также от активации гемопоэза и выхода лейкоцитов из органов кроветворения. Выявлена взаимосвязь типа адаптационной реакции с особенностями метаболизма. Представленные в работе характеристики кислород-транспортной функции крови и активности эритропоэза являются

информативными для мониторинга данных процессов у представителей циклических видов спорта. Изучение динамики ретикулоцитарных показателей периферической крови у спортсменов циклических видов спорта позволяет оценить влияние тренировочного и соревновательного процессов на активность процессов эритропоэза, направленных на компенсацию гипоксического состояния под действием физических нагрузок.

В результате выполнения исследований получены данные физиологических величин биохимических показателей и разработаны критерии оценки реакции организма спортсмена, которые учитывают вид спорта. Разработанные критерии позволяют индивидуализировать тренировочный процесс и улучшить диагностические возможности биохимического мониторинга. Использование разработанных критериев изменения биохимических показателей для оценки срочной и долговременной адаптации позволяет оценить переносимость нагрузок и избежать перенапряжения соответствующих систем энергообеспечения мышечной деятельности. Практическая ценность мониторинга активности КФК в рамках оценки срочной адаптации организма спортсмена заключается в том, что, используя динамику данного фермента под влиянием физических нагрузок, можно подобрать упражнения различного характера и интенсивности, не вызывающие процессов повреждения в мышечной ткани.

Высокая диагностическая ценность определения ферментов обусловлена влиянием высокоинтенсивных физических нагрузок на метаболические процессы. Чрезмерное возрастание активности аминотрансфераз в процессе тренировочного процесса является следствием нарушения сбалансированности процессов метаболизма и является основанием для коррекции тренировочных нагрузок и медико--биологического обеспечения. Существующая достоверная зависимость активности аминотрансфераз от принадлежности к определенной гендерной группе требует учета данного аспекта и разработки референтных значений для представителей мужского и женского пола. Залогом правильной

интерпретации результатов мониторинга АСТ и АЛТ является необходимостью принимать во внимание этап подготовки спортсмена и другие факторы, способные оказывать влияние на полученные результаты. Результаты изучения диагностической информативности клиничко--лабораторных показателей показали их высокую надежность и прогностическую ценность, в первую очередь при прогнозировании успешности соревновательной деятельности у спортсменок с отклонениями результатов в обще- и специально подготовительном периоде. Наличие отклонений биохимических показателей в подготовительном периоде подготовки имеют достаточно высокую прогностическую ценность и с высокой степенью ассоциируются с отсутствием оптимальной адаптации к предлагаемым тренировочным нагрузкам. Отсутствие отклонений в результатах теста в течение подготовительного периода позволяет в меньшей степени диагностировать успешность соревновательной деятельности, хотя и имеет высокую ассоциацию.

ВЫВОДЫ:

1. Для контроля адаптированности боксёров к тренировочным нагрузкам следует использовать в динамике наблюдений наиболее чувствительные к утомлению тесты, отражающие специальную физическую работоспособность.
2. По результатам медико-биологических исследований у спортсменов боксёров при дифференцированном подходе к тренировочному процессу наиболее информативны следующие показатели: феррокинетики, гормонов, цитокинов и 3-метилгистидина.
3. Для диагностики дезадаптационных состояний и дифференцировки ранней перетренированности боксёров по показателям медико-биологических исследований наиболее значимыми при проведении мониторинга определены 3-метилгистидин, изменения феррокинетики, гормональная активность, а также П-6.
4. Повышение уровня кортизола с $325,0 \pm 12,8$ нмоль/л до $544,7 \pm 14,3$ нмоль/л, особенно на фоне снижения тестостерона свидетельствует о нарастании катаболических процессов и может служить признаком чрезмерности тренировочных нагрузок, что определяет необходимость их корректировки.
5. Повышение выхода в кровяное русло сердечной фракции креатинфосфокиназы свидетельствует о перенапряжении сердца, тогда как, изменение уровня 3-метилгистидина с $4,12 \pm 0,27$ мМоль/л до $14,97 \pm 0,94$ мМоль/л указывает на разрушение мышечных клеток кардиомиоцитов.
6. На основе выявленных изменений со стороны систем организма разработан алгоритм и программа медико-биологического сопровождения и контроля для индивидуализации планирования подготовки боксёров к соревнованиям с учетом их функционального состояния. Текущий и оперативный контроль необходим в нагрузочных циклах для своевременной коррекции тренировочного процесса и предотвращения дезадаптационных нарушений в организме боксёров, ранней диагностики перетренированности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Акименко В.И. Средства объективного контроля оценки уровня технической подготовленности высококвалифицированных яхтсменов / В.И. Акименко, И.В. Русакова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта, 2011.-№ 7 (77). - С. 7-10.
2. Андерсон Ш. Описание гемопоэтических клеток и форменных элементов крови / Ш. Андерсон, К. Поулсен // Атлас гематологии / Под ред. В. П. Сапрыкина, пер. с англ. И. А. Поповой, В. П. Сапрыкина. - М.: Логосфера, 2007. - С. 9-177.
3. Артемова Э.К. О метаболической реакции организма на физические нагрузки различного характера / Э.К. Артемова, И.Д. Савко, Ф.Г. Шахгельдян // Тез. докл. междунар. конф. «Физиология мышечной деятельности». - М. : Физкультура, образование и наука, 2000. С. 20-24
4. Афанасьева И.А. Синдром перетренированности у спортсменов: эндогенная интоксикация и факторы врожденного иммунитета / И. А. Афанасьева, В. А. Таймазов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. - 2011. - № 12 (82). - С. 24-30.
5. Ачкасов Е. Е. Сравнительный анализ современных аппаратно-программных комплексов для исследования и оценки функционального состояния спортсменов / Е. Е. Ачкасов (и др.) // Спортивная медицина: наука и практика. - 2011. - № 3. - С. 7-14.
6. Ачкасов Е.Е., Машковский Е.В. И соавт. Морфологические и функциональные особенности системы кровообращения у ветеранов спорта и действующих спортсменов. //Вестник РАМН. 2014; 5-6: 34-39.
7. Байкеев Р. Ф. Идентификация спортсменов различной квалификации биохимическим методом / Р. Ф. Байкеев (и др.) // Спортивная медицина: наука и практика. - 2012. - № 4. - С. 25-32.
8. Барабанов, А.Г. Взаимосвязь адаптационного потенциала и эмоционального выгорания у спортсменок хоккея на травеспортсменок / А.Г. Барабанов, Ю. Вепринцева // Физическая культура, спорт-наука и

- практика. - 2012. - №4- С. 52-56.
9. Баранов В.А. Методика учебно-тренировочного процесса пловцов на этапе начальной подготовки на основе дифференцированного подхода: дис. канд. пед. наук: /Баранов Виктор Анатольевич. Тамбов, 2012. 171с.
 10. Верхошанский Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю.В. Верхошанский. - М. : Физкультура и спорт, М., Издат-во "Спорт", 2019, 184С.
 11. Воробьёва М.А. профессиональная деформация специалистов и её профилактика //Педагогич. образование в России, 2015, №2, с.22-26
 12. Гаврилова Е.А. Использование вариабельности ритма сердца в оценке успешности спортивной деятельности / Практическая медицина №3 (88) апрель 2015 г. Том 1, с.52-57
 13. Гамза Н. А., Тернова Г. Г. Спортивная медицина, учеб. 2020. - 212 с.
 14. Гараничев Е.А. Использование средств гипоксической тренировки в процессе подготовки биатлонистов высокой квалификации: дис. – 2018.
 15. Гужва Е.И. Показатели иммунологической реактивности у спортсменов игровых видов спорта //Актуальные вопросы современной медицины: взгляд молодого специалиста. – 2016. – С. 82-83.
 16. Гунина Л.М., Олишевский С., Коваленко С., Петришина В. Сравнительный анализ показателей гематологического гомеостаза венозной и капиллярной крови у спортсменов высокого класса // Наука в олимпийском спорте. - 2010. - № 1- С. 59-62.
 17. Гусаков М.А., Кульчицкая Ю.К. Особенности метаболических процессов у спортсменок сложнокоординационных и циклических видов спорта (на примере эстетической гимнастики и академической гребли)// Теория и практика физической культуры. 2010. №10. с. 53-55.
 18. Долгих Т.И. Система менеджмента качества в медицинской лаборатории: проблемные вопросы внедрения ГОСТ Р ИСО 9001-2008, ГОСТ Р ИСО 15189-2009 и ГОСТ Р ИСО 53079-2008 / Т. И. Долгих // Клиническая лабораторная диагностика. -2012- № 4. - С. 49-51.

19. Дорофейков В. В. Лабораторный мониторинг состояния организма у спортсменов / В. В. Дорофейков, Ф. М. Соколова, С. А. Цветков, Д. Г. Олисов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. - 2013. - № 6 (100). - С. 159-163.
20. Дувалина О.Н., Красноборов А.М. Психологические условия успешности деятельности тренера // Colloquium-journal. 2019. №2-4 (26). С.37-40
21. Емельянов Б.А., Калинин Л.А., Морозов В.Н. и др. Оценка иммунореактивности организма спортсменов // Медико-биологические проблемы спорта. 2015г. Москва. С.20-26
22. Забелина М. Л. Роль методологии в исследовании проблем физической культуры и спорта в профессиональном образовании //Образование и наука в современных условиях. – 2014. – №. 1. – С. 66-69.
23. Зайцева И.П., Романов В.А., Зайцев О.Н. Влияние физической нагрузки различного уровня на иммунологические показатели у спортсменов // «Дни иммунологии в СПб 2017» Медицинская Иммунология, С.Петербург, 2017, Т. 19, Специальный выпуск 2017, с.19-24
24. Иванчикова Н.Н., Филипович Л.В., Захаревич А.Л. Оценка информативности показателей переносимости тренировочных нагрузок гребцов-академистов на основе факторного анализа //Прикладная спортивная наука. – 2018. – №. 1 (7).
25. Исаев А.П. Стратегии адаптации человека: учеб. пособ. / А.П. Исаев, С.Г. Пичагина, Т.В. Потапов. - Тюмень, 2003. - 248 с.
26. Камышников В. С. Норма в лабораторной медицине: справочник / В. С. Камышников. - М.: МЕДпресс-информ, 2014. - 336 с.
27. Клешнев И.В., и др. Оценка физиологических параметров и специальной выносливости спортсменов в ступенчатом тесте: метод. реком. //СПб. СПбНИИФК, НМИЦ КФКСС; М.: ФиС, 2000. - 151 с.
28. Кровяков В.Ф. Особенности микроциркуляции в коже у спортсменов в условиях вестибулярных раздражений / В.Ф. Кровяков, К.Д. Савина Д.В. Сышко // Ученые записки Таврического национального университета им.

- В.И. Вернадского; Серия «Биология, химия». - том 25(64), № 2. 2012. С. 93-99.
29. Лебедева Е.Р., Колотвинов В.С., Сакович В.П. Системная дисплазия соединительной ткани и клинические проявления интракраниальных аневризм. // Нейрохирургия, 2013, (2): с.42-48.
30. Лукичева Т.И. Преаналитический этап при измерении концентрации каталитической активности ферментов: особенности и задачи стандартизации / Т.И. Лукичева, В.В. Меньшиков // Клиническая лабораторная диагностика. - 2012. - № 6. - С. 9-12.
31. Медведев Д.В. Физиологические факторы, определяющие физическую работоспособность человека в процессе многолетней адаптации к специфической мышечной деятельности: дис.... канд. биол. наук: 03.00.13 / Медведев Денис Владиславович. - М., 2007. - 140 с.
32. Меньшиков, В. В. Портативные аналитические устройства как средство расширения доступности лабораторных исследований в первичном звене здравоохранения / В. В. Меньшиков // Клиническая лабораторная диагностика. - 2012. - №- С. 6-7.
33. Михайлов П.В., Тельнова А.М. и соавт. Изменение параметров системы микроциркуляции в ответ на физическую нагрузку разной интенсивности // Ярославский педагогический вестник. 2012. №1., с. 121-125
34. Михеев А. А., Михеев Н. А., Примак Д. В. Общие закономерности и индивидуальные особенности биохимических и гематологических показателей в организме спортсменов-паралимпийцев //Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – 2020. – №. 7. с.26-29
35. Морозов А.С., Демчук Н.В. Балтийский Государственный Технический Университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова // Сборнике трудов конференции, 2016, с.19-21
36. Муратходжаева Л.Э. Разработка медико-биологических программ для дифференцированного подхода к подготовке спортсменов-боксёров //

дисс. PhD ... / Ташкент, 2020 г. стр. 102.

37. Никулин, Б.А. Биохимический контроль в спорте / Б.А. Никулин, И.И. Родионова. - М. : Советский спорт, 2011. - 228 с.
38. Опарина О.Н., Кочеткова Е.Ф. Влияние физических нагрузок на состояние иммунной системы спортсменов // Современные научные исследования и инновации. 2015. №1. ч.1 [Эл.рес]. <http://web.snauka.ru>.
39. Павлов С.Е., Павлова Т.Н. Современные принципы медико-биологического обеспечения подготовки высококвалифицированных атлетов //Итоговый сборник. – 2013. – С. 54.
40. Павлов, С.Е. Функциональный контроль в современном спорте и спортивной медицине / С.Е. Павлов, Т.Н. Павлова // Олимпийский бюллетень № 13. - М. : Сойпроект, 2012. - С. 265-271.
41. Полевщиков М.М. и др. Оценка утомления при занятиях физической культурой и спортом //Теория и практика физич. культуры. 2014. №.7.
42. Понкин И.В., Морозов П.Е и др. Моногр. // Актуальные вопросы спортивного права стран евразийского экономического союза. 2017, М., "Спорт" 146С.
43. Португалов С.Н. и соавт. Перспективы развития спортивной фармакологии как направления экстремальной медицины // Вестник спортивной науки,2013, Москва с.87-90.
44. Путро Л.М., Котко Д.Н., Гончарук Н.Л. К вопросу о необходимости применения иммуномодуляторов в практике спорта при напряженных физических нагрузках //Журнал спортивная медицина и физическая реабилитация, Киев, №2, 2017 стр.27-32
45. Рыбина И.Л. Биохимические аспекты оценки адаптации организма высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта к напряженным физическим нагрузкам //Доктор Биол. Наук. 2016. Т.14. №.11
46. Рыбина И.В., Биохимические аспекты оценки адаптации организма высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта к

- напряженным физическим нагрузкам //Дисс. д.б.н. Москва, 2016. 285 с.
47. Рыбина И.Л. Использование активности креатинфосфокиназы в оценке срочной и долговременной адаптации организма спортсменов к тренировочным нагрузкам // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. - 2015. - № 3 (36). - С. 150-158.
48. Рыбина И.Л. Определение диагностической информативности биохимических показателей, наиболее актуальных для спортивной практики // Вестник спортивной науки. - 2013. - № 2. - С. 31-36.
49. Семенова Е.С. и др. Сывороточные альбумины-показатели интоксикации у спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса //Медицина. 2017. – Т. 5. – №. 2. – С. 97-103.
50. Сепиашвили Р.И. Иммунореабилитология: истоки, будни и перспективы. от иммунотерапии к персонализированной таргетной иммунореабилитации // "Аллергология и иммунология", 2016, с.166-176
51. Серова Л. Профессиональный отбор в спорте. Учебное пособие для высших учебных заведений физической культуры. – Litres, 2017.
52. Тышлер Е.Г. Терминология спортивного фехтования в тренировке и соревнованиях. //Изд-во "Олимпия", Москва, 2012
53. Хадарцев А.А., Фудин Н. А. Психоэмоциональный стресс в спорте. Физиологические основы и возможности коррекции (обзор литературы) //Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2015. – Т. 9. – №. 3. с.4-8
54. Цыганенко О.И. Научные основы концепции функциональных продуктов питания в спорте // Спорт. медицина. - 2010. № 1-2. с. 3–7;
55. Цыганенко О. И. Роль питания в профилактике и лечении вторичного неинфекционного иммунодефицита спортсменов // Спорт. медицина. - 2016. - № 1. с.77-82;
56. Шамитова Е.Н., Александрова Н.Л. И соавт. Биохимический контроль реакции организма на повышенную физическую нагрузку. // Scientific

review № 2, 2018, p.27-31

57. Шаханова А.В., Челышкова Т.В. Особенности развития соматотропной функции гипофиза и коры надпочечников (по кортизолу) у мальчиков в возрасте 8–17 лет Ежеквартальный рецензируемый, реферируемый научный журнал «Вестник АГУ». Выпуск 2 (201) 2017, с.49-58
58. Шведова Н.В., Иванчикова Н.Н. Особенности восстановления организма спортсменов в зависимости от специализации. – 2019. 68с.
59. Ширковец Е.А., Рыбина И.Л. Вариативность клинико-лабораторных маркеров адаптации организма спортсменов высокой квалификации к тренировочным нагрузкам //Вестник спортив. науки. 2018.№. 2., 22-29
60. Ширковец, Е.А. Критерии и механизмы управления подготовкой спортсменов в циклических видах спорта // Вестник спортивной науки. - 2013. - № 5. - С. 44-48.
61. Шлык Н.И. Экспресс-оценка функциональной готовности организма спортсменов к тренировочной и соревновательной деятельности (по данным анализа вариабельности сердечного ритма) / Наука и спорт. Современные тенденции. №4 (т.9) 2015г. С.8-15
62. Шутьева Е.Ю., Зайцева Т.В Влияние спорта на жизнь и здоровье человека // "Концепт" научно-методический элек. журнал, 2017, с.1-6
63. Эрлих В.В. Спортсмен и его сезонные биоритмы в местах постоянного проживания в условиях мегаполиса Южного Урала // Человек. Спорт. Медицина. 2013. №1., с.52-58
64. Яковлев Н. Очерки по биохимии спорта. – 2020, СПб.: ТипФК, 212с.
65. Ashenden M. Stability of athlete blood passport parameters during air freight // Int J Lab Hematol. - 2014. - № 36 (5). - P. 505-13.
66. Ashenden M. Stability of athlete passport parameters during extended storage // Int J Lab He- matol. - 2013. - № 35(2). - P. 183-92.
67. Aspenes S.T. Exercise-training intervention studies in competitive swimming // Sports Med. - 2012. - № 42. - P. 527-543.
68. Banfi G. Metabolic markers in sports medicine // Adv. Clin. Chem. - 2012. - №

56. - P. 1-54.
69. Banfi G. Seasonal variations of haematological parameters in athletes // *Eur. J. Appl. Physiol.* - 2011. - № 111(1). - P. 9--16
70. Bird S.R. Acute changes to biomarkers as a consequence of prolonged strenuous running // *Ann Clin Biochem.* - 2014. - № 51. - P. 137-150.
71. Bonaventura J. M. Reliability and Accuracy of Six Hand-Held Blood Lactate Analysers // *J. Sports Sci. Med.* - 2015. - № 14(1). - P. 203-214.
72. Brancaccio P. Persistent Hyper CKemia in Athletes // *Muscles Ligaments Tendons J.* - 2011. - №1(1). - P. 31-35.
73. Chamera T. Could biochemical liver profile help to assess metabolic response to aerobic effort in athletes? *J. Strength Cond Res.* 2014 Aug; 28(8). - P. 2180-2186.
74. Dhabhar F. S. Bidirectional effects of stress and glucocorticoid hormones on immune function // *Psychoneuroimmunology.*- 2017. - N 3. - P. 301-338]
75. Keltz E. The role of diagnostic and prognostic factors // *Muscles Ligaments Tendons J.* - 2013. - Oct-Dec; 3(4): 303-312.
76. Lippi G. Significant variation of traditional markers of liver injury after a half-marathon run // *Eur J Intern Med.* - 2011. - № 22 (5). - P. 36-38.
77. Lombardi G. Reticulocytes in sports medicine: an update // *Adv. Clin. Chem.* - 2013. - № 59. - P. 125-153.
78. Lombardi G. Stability of haematological parameters and its relevance on the athlete's biological passport model // *Sports Med.* - 2011. - № 41(12). - P. 1033-1042.
79. Machado M. Creatine Kinase Activity Weakly Correlates to Volume Completed Following Upper Body Resistance Exercise // *Res Q Exerc Sport.* - 2012. - № 83. - P. 276-281.
80. Machado M. Effect of varying rest intervals between sets of assistance exercises on creatine kinase and lactate dehydrogenase responses // *J. Strength. Cond. Res.* - 2011. - №25. - P. 1339-1345.
81. Mercer K. W. Hematologic disorders in the athlete // *Clinics in Sports Medicine.*

- 2015. - vol. 24, no. 3. - P. 599-621.
82. Messonnier L. Blood lactate exchange and removal abilities after relative high-intensity exercise: effects of training in normoxia and hypoxia // *Eur J Appl Physiol*. - 2011. - № 84. - P. 403-412.
83. Mougios V. Reference intervals for serum creatine kinase in athletes // *Br. J. Sports Med*. - 2017. - № 41(10). - P. 674-678.
84. Nunes L. A. S. Muscle damage and inflammatory biomarkers reference inter-vals from physically active population // *Clinical Chemistry*. - 2011. - vol. 57, supplement 10. - P. A35.
85. Nunes L. A. S. Reference change values of blood analytes from physically ac-tive subjects // *European Journal of Ap-plied Physiology*. - 2010. - vol. 110, no. 1. - P. 191-198.
86. Plebani M. Personalized (laboratory) medicine: a bridge to the future // *Clin Chem Lab Med*. - 2013. - № 51. - P. 703-706.
87. Su Q.S. Comparison of changes in markers of muscle damage induced by eccentric exercise and ischemia/reperfusion // *Scand J Med Sci Sports*. - 2010. - № 20. - P. 748-756.
88. Qun Z., Fang Q., Nan L. et al. Eccentric exercise results in a prolonged increase in interleukin-6 and tumor necrosis factor- α levels in rat skeletal muscle // *J. of Muscle Research and Cell Motility*, 2019, vol.40, p.379-387,
89. Sander J. Beider, N.B. Nordsborg // *Drug Test Anal*. - 2014 Dec 28. doi: 10.1002/dta. P1757-1784
90. Torres P. A. Pathogenesis, Diagnosis, and Treatment // *Ochsner J*. - 2015. - 15(1). - P. 58-69.