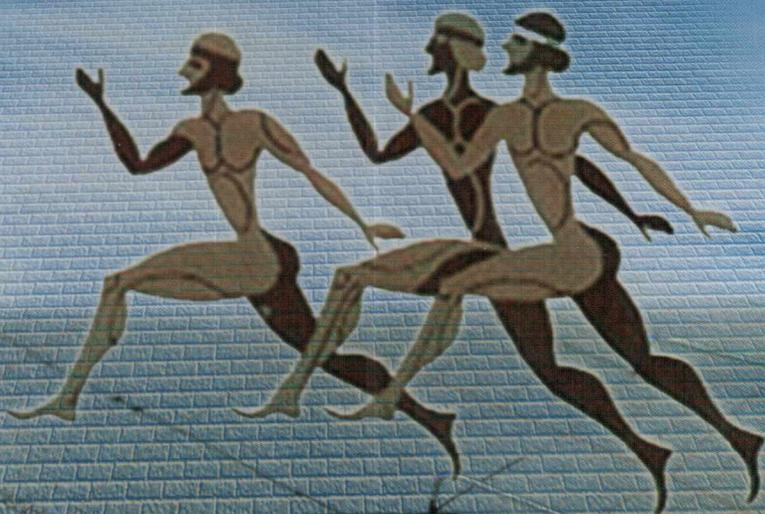


Ю. А. Перевощиков
С. А. Карцовник
А. П. Романчук



**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА
СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА
ПРИ МНОГОСУТОЧНЫХ ПРОБЕГАХ**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ

Национальный университет
«Одесская юридическая академия»

Ю. А. Перевощиков
С. А. Карцовник
А. П. Романчук

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА
СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА
ПРИ МНОГОСУТОЧНЫХ ПРОБЕГАХ**



Одесса
«Юридична література»
2011

ББК 75.0

П 27

УДК 796.015.6

В монографии представлены результаты физиологических, биохимических, иммунологических, психофизиологических исследований организма спортсменов, проведенных в условиях длительных физических нагрузок.

Для исследования экстремального влияния выбраны модели, варьирующие режим работы (циклические и ациклические виды спорта), интенсивность деятельности (марафонский бег и пробег 100 км) и длительность нагрузки (многосуточные пробеги, включая пробег на 1000 миль).

В работе использованы традиционные клинично-лабораторные методы исследования, а также новые методики, которые до настоящего времени не применялись в спортивной медицине (лазерная корреляционная спектроскопия, моноцитограмма, определение уровня молекул средней массы).

Книга рассчитана на специалистов, занимающихся проблемами профессионального спорта.

The results of physiological, biochemical, immunological, psychophysiological researches of sportsmen's organism, conducted in the conditions of the protracted physical loadings are presented in a monograph.

For research of extreme influence are chosen models, varying office (cyclic and acyclic types of sport) hours, intensity of activity (a marathon and run is a 100 km) and duration of loading, (daily multiallowance runs, including a run on 1000 miles).

The traditional clinic-laboratory methods of research, and also new methods which to the present tense was not used in sporting medicine, are in-process utilized (laser cross-correlation spectroscopy, monocytogram, determination of level of molecules of middle mass).

A book is counted on specialists, engaged in the problems of professional sport.

Рецензенты:

Гончар И. Л., доктор педагогических наук, профессор;

Дегтяренко Т. В., доктор медицинских наук, профессор

ISBN 978-966-419-107-1

© Ю. А. Перевошиков,
С. А. Карцовник,
А. П. Романчук, 2011

ПРЕДИСЛОВИЕ

Вашему вниманию предлагается книга, которая в значительной мере восполняет существующий пробел по проблеме влияния на организм человека экстремальных физических нагрузок.

Авторы представляют читателю уникальный материал по данным изучения организма спортсменов высокой квалификации при возрастающих экстремальных физических нагрузках: от марафонского бега до многосуточных пробегов, включая бег на дистанцию 1000 миль. Работу отличает комплексный подход и попытка дать интегральную оценку состояния спортсменов по наиболее информативным показателям физического состояния, биохимических параметров гомеостаза, состояния иммунной системы и психофизиологических реакций, которые характеризуют функции основных систем, обеспечивающих адаптацию организма к экстремальным физическим нагрузкам. Для этого в работе использован широкий спектр методик — от рутинных до новых для спортивной медицины и даже принципиально новых, таких как лазерная корреляционная спектроскопия плазмы крови. Причем состояние спортсменов прослеживалось в динамике выполнения нагрузок.

Приведенные в монографии результаты свидетельствуют о том, что организм спортсменов-профессионалов имеет большие резервные возможности и способен переносить чрезмерные физические нагрузки без существенных изменений гомеостаза. Интерес представляют данные о тех системах, которые определяют резистентность к нагрузкам и в то же время ограничивают пределы адаптации. Авторы указывают на приоритетность функциональных изменений центральной нервной системы на основании анализа психофизиологических показателей.

Впервые изучена динамика структурно-пластического компонента в отражении показателей белкового обмена, особенно уровня средних молекул и макромолекулярного состава плазмы крови по данным лазерной корреляционной спектроскопии.

Установлены прогностические и лимитирующие критерии выполнения экстремальной физической нагрузки, использование которых во врачебно-педагогическом контроле, по мнению авторов, позволит значительно повысить спортивные результаты.

Более того, на этой же основе авторы предлагают систему немедикаментозной коррекции и реабилитации спортсменов в процессе выполнения чрезмерных физических нагрузок, а также на этапах восстановления, демонстрируя их достаточно высокую эффективность.

Естественно, некоторые из моментов, которые свидетельствуют о механизмах адаптации организма человека к экстремальным физическим нагрузкам, требуют более детального осмысления. Понимание вышеуказанного пробудит у читателя интерес к рассматриваемой важной проблеме и будет стимулировать дальнейшие исследования в этой области спортивной медицины.

*Академик Российской АМН,
основатель и почетный президент
Международного общества патофизиологов
Г. Н. Крыжановский*

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

- А/Г — соотношение альбуминов и глобулинов;
АД — артериальное давление;
АКТГ — адренокортикотропный гормон;
АЛТ — аланинаминотрансфераза;
АП — адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы;
АСТ — аспартатаминотрансфераза;
АТФ — аденозинтрифосфат;
ВК — вегетативный коэффициент;
ВРИ — весо-ростовой индекс;
ДД — диастолическое давление;
ДНК — дезоксирибонуклеиновая кислота;
ДНП — дезоксирибонуклеопротеиды;
ЖЕЛ — жизненная емкость легких;
ЖИ — жизненный индекс;
ИБС — ишемическая болезнь сердца;
КЧСМ — критическая частота слияния световых мельканий;
ЛКС — лазерная корреляционная спектроскопия;
ЛП — липопротеиды;
МПК — максимальное потребление кислорода;
МСМ — молекулы средней массы;
НАР — неспецифические адаптационные реакции;
ПАНО — порог анаэробного обмена;
ПОЛ — перекисное окисление липидов;
РНК — рибонуклеиновая кислота;
РНП — рибонуклеопротеиды;
ТХУ — трихлоруксусная кислота;
СД — систолическое давление;
УМСМ — уровень молекул средней массы;
УФС — уровень физического состояния;
ФРР — функция распределения частиц по размерам;
ФЭУ — фотоэлектронный умножитель;
ХПН — хроническая почечная недостаточность;
ЦНС — центральная нервная система;
ЧСС — частота сердечных сокращений;
ЩФ — щелочная фосфатаза;
ЭБ — эритроциты барана;
ЭКП — электрокожная проводимость;
L1 — психовегетативный тонус;
L2 — отклонение от аутогенной нормы;

- L3 — эмоциональный стресс;
- L4 — психическое утомление;
- L5 — психическое напряжение;
- L6 — уровень тревожности;
- L7 — уровень работоспособности;
- L8 — волевая регуляция;
- L9 — уровень неблагоприятной компенсации;
- L10 — уровень конфликта;

ВВЕДЕНИЕ

Адаптация человека к предельным физическим нагрузкам имеет существенно важное значение для спортивной физиологии и биологии экстремальных состояний. Изменения в различных системах организма при предельных нагрузках имеют общие механизмы, которые распространяются и на другие виды деятельности человека, относящиеся к чрезвычайным факторам воздействий. К ним относятся проблемы космической, авиационной, морской и спортивной медицины [1; 65; 93; 96; 98; 99; 147; 224; 231; 234; 235; 238; 239; 288].

Показано, что физические нагрузки изменяют активность функционирования физиологических систем организма, которая сопровождается развитием адаптационного синдрома. Однако при длительных и интенсивных физических нагрузках может наблюдаться срыв адаптации [71; 128]. В этих условиях возможно возникновение патологических систем, деятельность которых имеет отрицательное значение для организма [102; 116; 141; 145].

В условиях экстремальных физических нагрузок происходит истощение адаптационных ресурсов, что является предпосылкой развития патологических изменений в организме [117]. Если в этих условиях организм не способен подавить и ликвидировать патологическую систему, то развивается состояние, в котором проявляются патогенетически взаимосвязанные механизмы компенсации и стабилизации процесса [117].

Поиски современных методов оптимизации интенсивной профессиональной и спортивной деятельности должны быть направлены на глубокое комплексное изучение механизмов адаптации на основе современного представления о функциональных системах [247], понимание детерминантных отношений в интегративной деятельности центральной нервной системы [102; 115—117], механизмов нарушений регуляции [254; 256], индивидуально-приспособительных реакций [137].

Такой подход, с учетом доминантного принципа формирования системно-структурного следа в виде комплекса количественных и качественных изменений, требует изучения возможно большего числа компонентов в каждой из интегративных систем, так как параметры адаптационного резерва могут быть оценены только по многопрофильным критериям этих физиологических систем [110; 259; 141; 9; 159; 160; 140; 16; 81].

Проведенные исследования, составляющие предмет данной монографии, имеют ряд особенностей. Первая из них состоит в комп-

лексном изучении разных систем организма на одних и тех же испытуемых в одних и тех же условиях физической нагрузки. Были использованы традиционные клинико-лабораторные методы исследования. Благодаря комплексному применению этих методов информативность полученных данных значительно возрастает по сравнению с результатами исследований отдельных систем.

Вторая особенность заключается в том, что наряду с комплексным применением клинико-лабораторных методик были использованы новые методы, которые до настоящего времени не применялись в спортивной медицине. Они позволяют получить дополнительную информацию о процессах, протекающих в организме в условиях чрезмерных физических нагрузок. К числу таких методов относятся: лазерная корреляционная спектроскопия (ЛКС), моноцитограмма, уровень молекул средней массы (УМСМ).

Обобщение и сопоставление полученных данных при комплексном использовании применяемых клинико-лабораторных методик с указанными новыми методами значительно расширяют возможности углубленного понимания процессов, протекающих в целом организме при длительных физических нагрузках.

Полученная таким образом информация позволяет с достаточно большим основанием прогнозировать степень, продолжительность и особенности сдвигов в физиологических системах организма, определить их характер, выявить условия, лимитирующие работоспособность. Регистрируемые изменения, возникающие в условиях экстремальных физических нагрузок, явились основанием для создания адекватной комплексной немедикаментозной коррекции функциональных сдвигов в организме.

Объектом данного исследования были спортсмены разной квалификации, которые выполняли экстремальные по интенсивности и длительности физические нагрузки циклической направленности.

Предметом исследования было определение особенностей и закономерностей функциональных изменений в системах организма в условиях влияния экстремальных физических нагрузок. При этом были использованы следующие методы исследования: морфофункциональные, биохимические, гематологические, иммунологические, исследование УМСМ, моноцитограммы, ЛКС, психофизиологические и статистические методы.

Научная новизна проведенных исследований заключалась в том, что **впервые** с помощью комплексных методов исследования получены многопараметровые характеристики изменений в функциональных системах организма спортсменов: **установлено**, что в условиях длительных влияний физических нагрузок в организме человека появляются метаболические изменения: уменьшение показате-

лей общего белка, повышение показателей мочевины, трансаминаз и уменьшение концентрации в плазме крови ионов калия и натрия.

Функциональные изменения (снижение функциональных резервов сердечно-сосудистой и дыхательной систем), граничат с теми, которые возникают в условиях развития патологических процессов. Степень изменений отображается пропорционально интенсивности и менее длительности нагрузки. **В условиях 1000-мильного пробега** изменения в организме носят фазный характер, который приводит к снижению функционального состояния спортсменов на 2—3, 6—8 и 12 сутки.

Впервые установлены характер и направление психофизиологических сдвигов в процессе и после выполнения 100-километрового, трех- и шестисуточного пробега с помощью теста выбора цветов Люшера. **Определены** информативные критерии оценки психофизиологического состояния при исследовании лабильности зрительного анализатора и электрокожной проводимости.

Установлены наиболее информативные показатели, характеризующие функциональную активность систем иммунопоза (моноцитограмма), детоксикации (молекулы средней массы), сывороточного макромолекулярного гомеостаза (лазерная корреляционная спектроскопия). **Установлено**, что паспортный возраст спортсменов, участников многосуточных пробега не влияет на достижение спортивных результатов на уровне личных, национальных и мировых рекордов, а зависит от психофизиологического состояния, физической подготовленности и состояния опорно-двигательного аппарата.

Впервые разработаны критерии интегральной оценки функционального состояния организма спортсменов, которые позволили установить прогностические показатели возможности выполнения экстремальной физической нагрузки, а также установить факторы, значительно лимитирующие ее выполнение. **Апробирована** комплексная немедикаментозная коррекция сдвигов в организме, возникающих при экстремальных физических нагрузках. Она позволила повысить адаптационные возможности организма, что способствовало улучшению спортивных результатов.

Профессором Ю. А. Перевошиковым проведен анализ результатов исследования организма спортсменов, выполняющих многосуточные пробеги; совместно с доцентом С. А. Карцовник — анализ результатов биохимических исследований, моноцитограммы, а также исследования уровня интоксикации организма спортсменов; совместно с профессором А. П. Романчуком — анализ исследований гуморального гомеостаза с использованием лазерной корреляционной спектроскопии, интегральная оценка изменений функционального состояния, а также исследование саногенетических механизмов функции дыхания.

ГЛАВА 1

ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

1.1. Основные положения теории адаптации

Адаптация, являясь общим универсальным свойством живого организма, обеспечивает его жизнеспособность и устойчивость в изменяющихся условиях среды обитания и представляет собой процесс адекватного приспособления функциональных и структурных элементов к окружающей среде. Таким образом, организм получает возможность жить в условиях, ранее не совместимых с жизнью, и решать задачи, ранее не разрешимые [145; 150].

В адаптации можно выделить две противодействующие тенденции: с одной стороны, это отчетливые изменения, затрагивающие в той или иной мере все системы организма, и с другой — сохранение гомеостаза и перевод организма на новый уровень функционирования, при обязательном сохранении динамического равновесия [45].

Завершение основных адаптационных реакций связано с установлением нового режима функционирования основных систем организма и закреплением гомеостатических сдвигов. Новое состояние гомеостаза, при отсутствии более сильных раздражителей, сохраняется длительное время.

Значительные достижения науки и техники, изменение экологических условий и изменившиеся в связи с этим взаимоотношения человека с внешней средой привлекают к проблеме адаптации внимание специалистов самого широкого профиля. Понятие «адаптация» широко проникло также в сферу физиологии спорта, спортивной медицины, биохимии, психологии, теории и методики физической культуры [143; 17; 18].

В каждой области адаптация организма человека к изменяющимся условиям имеет ряд особенностей. В спорте, в отличие от многих других сфер человеческой деятельности, характерной чертой адаптации является ее многоступенчатость в экстремальных условиях, что вызвано значительными физическими и психологическими нагрузками. Каждый этап многолетнего спортивного совершенствования, каждое соревнование требуют от организма спортсмена новых приспособительных реакций, что предъявляет особые требования к человеческому организму [222].

Приспособительные реакции организма можно разделить на несколько групп, являющихся, по сути, этапами формирования адаптационной реакции. Это специфические и неспецифические адапта-

ционные реакции, срочные и долговременные реакции. Кроме того, приспособительные реакции могут быть врожденными и приобретенными. К врожденным срочным реакциям можно отнести усиление дыхания и увеличение частоты сердечных сокращений в ответ на физическую нагрузку, повышение температуры тела. Посредством тренировки эти реакции можно лишь изменить в ту или иную сторону, тогда эти реакции становятся уже приобретенными.

Специфическая адаптация — это совокупность изменений, обеспечивающих поддержание постоянства внутренней среды организма в условиях влияния факторов внешней среды или напряженной жизнедеятельности и составляющих гомеостатическую регуляцию.

Неспецифическая (общая) адаптация — совокупность изменений, приводящих к мобилизации энергетических и пластических ресурсов организма, для эффективного энергетического и пластического (образования белка) обеспечения специфических адаптационных реакций (гомеостатической регуляции), а также активизации общих защитных сил (иммунологической активности и т. д.) [35].

В развитии большинства адаптационных реакций определенно прослеживаются два этапа: «срочная», но несовершенная адаптация, и последующий этап — совершенная долговременная адаптация. Переход от срочного, несовершенного этапа адаптации к долговременному — главное в адаптационном процессе и является свидетельством эффективного приспособления к физическим нагрузкам [47].

Начальный этап адаптационной реакции возникает непосредственно после начала действия раздражителя, и, следовательно, может реализоваться лишь на основе готовых, ранее сформировавшихся физиологических механизмов. Важнейшей чертой этого этапа является то, что деятельность организма протекает на пределе его физиологических возможностей, при почти полной мобилизации функциональных резервов, и далеко не в полной мере обеспечивает приспособительный эффект. Адаптация, таким образом, реализуется сразу же после действия раздражителя, но является несовершенной.

«Долговременный» этап адаптации возникает постепенно, в результате длительного или многократного действия на организм факторов окружающей среды. Он развивается на основе «срочной» адаптации и характеризуется тем, что в итоге постепенного накопления разнообразных изменений организма приобретает новое качество — из неадаптированного превращается в адаптированный. Таким образом, именно переход от срочного этапа адаптации к «долговременному» делает возможной постоянную жизнь организма в непрерывно меняющихся условиях, расширяет сферу его обита-

ния и свободу поведения в меняющейся биологической и социальной среде [145].

Приспособление организма к интенсивной мышечной нагрузке является реакцией целого организма, направленной на выполнение двух задач: обеспечение мышечной деятельности и поддержание или восстановление гомеостаза. Однако указанная совокупность процессов, возникающая в любом организме, имеет ряд особенностей при протекании в нетренированном организме, т. е. на этапе срочной адаптации, и тренированном, при сформировавшейся долговременной адаптации.

«Срочная» адаптация, адаптация нетренированного организма, характеризуется мобилизацией функциональной системы, ответственной за адаптацию, до предельно достижимого уровня, выраженной стресс-реакцией, сопровождающейся также повреждениями и определенным несовершенством самой двигательной реакции. Последняя может быть в зависимости от вида и интенсивности мышечной нагрузки недостаточно мощной по силе, менее продолжительной, чем требуется, по времени, либо не совсем точной по координации движений.

Наиболее важная причина «несовершенства» реакции состоит в том, что в нетренированном организме несовершенной является центральная управляющая система, то есть аппарат нейрогуморальной регуляции. Это, прежде всего, связано с несовершенством существующих межцентральных связей и недостаточным их количеством [70]. В этом случае отмечается неэффективная афферентная импульсация, стимулирующая мышцы, которые должны быть вовлечены в работу, и мышцы антагонисты [34; 113]. Одновременно отмечается дискоординация в деятельности дыхания, кровообращения и мышц [142].

Таким образом, на этапе «срочной» адаптации активация нейрогуморального звена функциональной системы, ответственной за адаптацию, и возникающая стресс-реакция обеспечивают мобилизацию этой системы на данном этапе приспособления организма к мышечной нагрузке. Они играют важную роль в формировании следующего этапа процесса — устойчивой адаптации. Вместе с тем, чрезмерно интенсивная стресс-реакция является причиной возникновения повреждений и тем самым в значительной степени определяет несовершенство приспособления организма на стадии «срочной» адаптации.

Вторая, переходная стадия долговременной адаптации, называемая также компенсаторной, определяется соответствующими биохимическими изменениями во всех вовлеченных в происходящий процесс системах. При этом на уровне нейрогуморального звена развивается консолидация временных связей и условно рефлектор-

ных стереотипов, обеспечивающих формирование новых двигательных навыков, «навыков» дыхательной системы, системы кровообращения и т. д., обеспечивающие развитие координации между аппаратом движения и этими системами [142; 34]. В результате управление деятельностью всей функциональной системы начинает экономизироваться. При этом двигательная реакция становится более интенсивной, а стресс-реакция уменьшается.

Третья стадия — стадия «устойчивой адаптации» — характеризуется завершением формирования системного структурного «следа» [145], являющегося базисом адаптации. Для указанного этапа адаптации характерно формирование устойчивого условно рефлекторного динамического стереотипа и увеличение фонда двигательных навыков. Устанавливается устойчивая координация между циклами двигательной реакции и дыханием, такая же координация устанавливается между легочным кровотоком и вентиляцией различных отделов легких. В итоге образуется уравновешенная система целостного центрального регулирования, характеризующаяся экономизацией, облегчением процесса управления адаптационными реакциями и обеспечивающая адекватное выполнение мышечной работы [34; 113].

Формирование долговременных адаптационных реакций проходит четыре стадии.

Первая связана с систематической мобилизацией функциональных ресурсов организма спортсмена в процессе выполнения тренировочных программ определенной направленности для стимуляции механизмов долговременной адаптации на основе суммирования эффектов многократно повторяющейся срочной информации.

Во второй стадии на фоне планомерно возрастающих нагрузок происходит интенсивное протекание структурных и функциональных преобразований в органах и тканях соответствующей функциональной системы. В конце этой стадии наблюдается необходимая гипертрофия органов, слаженность различных звеньев эффективно функционирующей системы.

Для третьей стадии характерна устойчивая долговременная адаптация, что выражается в наличии необходимого уровня функционирования системы, стабильности всех задействованных структур, тесной взаимосвязи регуляторных и исполнительных органов.

Четвертая стадия может наступить при нерациональном, излишне напряженном тренировочном процессе, и характеризуется изнашиванием отдельных компонентов функциональной системы. При этом может происходить гибель отдельных клеток, замещение их соединительной тканью, наблюдаться гиперфункция нервных центров. Все эти явления происходят при использовании нагрузок, выходящих за адаптационные пределы организма человека [150; 144;

146]. В работах В. Д. Моногарова [157] изложены вопросы комплексного изучения вопросов утомления при напряженной мышечной деятельности циклического характера, анализируются факторы, связанные с преодолением возникающего утомления. На основании экспериментальных данных рассматриваются компенсаторные механизмы поддержания работоспособности в зависимости от характера и интенсивности выполняемой работы, спортивной профориентации и степени тренированности спортсменов.

Закономерности развития долговременной адаптации теснейшим образом связаны с закономерностями формирования функциональных систем [7]. По существу адаптация — это формирование определенной функциональной доминирующей системы. Функциональная система эффективна в том случае, если колебания внешних факторов не вышли за определенные пределы. В условиях запредельных значений факторов среды деятельность системы становится неэффективной, и для поддержания гомеостаза она должна включать в себя элементы других систем [8].

Функциональная система, образующаяся в ответ на любую физическую нагрузку, включает в себя афферентное звено — рецепторы; центральное регуляторное звено — центры нейрогуморальной регуляции и эффекторное звено — мышцы, органы дыхания и кровообращения. Реакция организма, направленная на обеспечение эффективной мышечной деятельности, на поддержание гомеостаза в процессе длительной работы и его восстановление после ее окончания, обеспечивается и регулируется механизмом нейрогуморальной регуляции в ответ на сигнал о необходимости выполнения мышечной работы. Нейрогенное звено адаптации включает двигательную реакцию и вызывает мобилизацию кровообращения, дыхания и т. д. Одновременно происходит активация гипоталамо-гипофизарно-адренокортикальной и симпатокортикальной систем, т. е. гуморально-гормонального звена управления адаптационным процессом [161; 224].

Однако, рассматривая переход «срочной» адаптации в долговременную в плане представления о функциональной системе, необходимо помнить о том, что наличие функциональной системы или ее образование еще не означает устойчивой, эффективной адаптации. Действительно, первоначальный эффект адаптации состоит в возбуждении соответствующих афферентных и моторных центров мобилизации скелетных мышц, кровообращения и дыхания, в совокупности образующих единую функциональную систему, ответственную за реализацию данной двигательной реакции. Однако эффективность данной системы невелика, ибо лишь тренировка, многократные повторения ситуации, мобилизующие функциональную систему, могут привести к развитию долговременной адаптации.

Таким образом, наличие функциональной системы, ответственной за адаптацию к данному фактору, и моментальная активация этой системы сами по себе не обеспечивают совершенной адаптации, она развивается значительно позже, после того, как в соответствующей системе возникают какие-то важные изменения, обеспечивающие увеличение ее функциональных возможностей. Для перехода срочной адаптации в долговременную внутри функциональной системы должен реализоваться процесс, связанный с комплексом структурных и функциональных изменений в организме, обеспечивающий развитие, фиксацию и увеличение мощности системы в соответствии с предъявляемыми ей требованиями [47].

Кроме того, часто в организме не оказывается готовых функциональных систем, способных обеспечить соответствующую требованиям окружающей среды реакцию. Это может происходить при действии более сложных ситуаций, например, при воздействии новых раздражителей. В подобной ситуации некоторые из многочисленных двигательных реакций организма оказываются адекватными, получают подкрепление. Это становится началом образования новой функциональной системы.

Показано, что процессом, инициирующем переход на ступень «долговременной» адаптации, является активация синтеза нуклеиновых кислот и белков, возникающая в клетках, ответственных за адаптацию систем, обеспечивающих там формирование структурного системного «следа» [145]. Активация приводит к формированию структурных изменений, увеличивающих мощность систем, ответственных за адаптацию, что и составляет основу перехода «срочной» адаптации к «долговременной».

Наиболее эффективно долговременная адаптация развивается при достаточно частом использовании значительных нагрузок, предъявляющих высокие требования к организму спортсмена. Долговременная адаптация развивается наиболее эффективно, если интенсивное воздействие на адаптивный синтез белков протекает до фазы энергетической суперкомпенсации, гарантирующей наибольшие энергетические возможности для реализации процесса протеиносинтеза, и если новое воздействие непосредственно следует за прекращением адаптивного синтеза белков [36].

Например, при адаптации к физическим нагрузкам аэробной направленности в клетках ЦНС, надпочечниках, клетках миокарда и мышц возникает выраженная активация синтеза белков и нуклеиновых кислот, что влечет за собой выраженные структурные изменения. В основе этих изменений лежит избирательное увеличение массы и мощности структур, ответственных за управление, ионный транспорт и энергообеспечение [67]. В частности, существенные из-

менения в сердечной мышце — гипертрофия, увеличение мощности Ca^{2+} — АТФ-азы (кальциевого насоса) мембран саркоплазматического ретикулума, повышение концентрации гемоглобина, активности ферментов и увеличение массы митохондрий, являются основой возрастания возможностей сердца, увеличения скорости и амплитуды сокращения, устойчивости сердца к утомлению [108].

Такой характер адаптации относится не только к сердцу, но также закономерно появляется во всех органах функциональной системы: мышцах, органах нейрогуморальной регуляции и т. д. В их клетках происходит активация процессов дыхания и энергообмена, повышение активности дыхательных ферментов, происходит нарастание аэробной мощности и оптимизация процессов энергообеспечения.

Последовательность явлений при процессе формирования долговременной адаптации состоит в том, что увеличение физиологической функции клеток систем, ответственных за адаптацию, вызывает в качестве первого изменения увеличение скорости транскрипции РНК на структурных генах ДНК в ядрах этих клеток. Рост количества информационной РНК приводит к увеличению количества рибосом и полисом, на которых происходит синтез клеточных белков, в том числе и новых, «стрессовых» белков. В результате масса структур увеличивается и происходит увеличение функциональных возможностей клеток органов, входящих в функциональную систему.

Следовательно, регуляция процессов, приводящих к переходу на этап «долговременной» адаптации, происходит на уровне генетического аппарата клетки, что можно обозначить как «взаимосвязь между функцией и генетическим аппаратом клетки» [149].

Кроме того, согласно концепции Г. Н. Крыжановского [115], любой биологический процесс характеризуется непрерывностью в целом и прерывистой активностью, периодическим самообновлением отдельных биологических структур. Таким образом, неодновременное участие всех структур в активной работе и адаптации позволяет аккумулировать энергию. Часть структур функциональной системы, не являющихся активными в данный момент, и составляют тот резерв, который может быть использован при экстремальных нагрузках, что обеспечивает запас прочности, возможность восстановления затраченных ресурсов и переход на следующую ступень процесса адаптации.

Формирование структурных изменений в системе, ответственной за адаптацию, происходит при активном участии нейрогуморальных механизмов целого организма, прежде всего механизмов стресс-реакции, которую Г. Селье обозначил как общий адаптационный синдром [228]. Он показал, что при воздействии на организм стрессово-

го раздражителя происходит активация гипофиза, который увеличивает секрецию адренокортикотропного гормона, стимулирующего, прежде всего, секреторную деятельность коры надпочечников.

Гормоны коры надпочечников стимулируют приспособительные механизмы, благодаря которым организм адаптируется к действию раздражителя. Механизм этот является общим для различных стрессовых воздействий. Нарушение гомеостаза, вызванное фактором внешней среды, через высшие системы регуляции активирует системы, ответственные за адаптацию. В результате возникают две цепи явлений: мобилизация функциональной системы, доминирующей в адаптации к данному конкретному фактору, и неспецифическая, возникающая при действии любого сильного или нового раздражителя, — стандартная активация стресс-реализующей системы (общий адаптационный синдром).

В дальнейшем в клетках доминирующей системы, специфически ответственной за адаптацию, увеличенная физиологическая функция активирует генетический аппарат, затем происходит активация транскрипции, синтеза нуклеиновых кислот и белков. В итоге происходит формирование так называемого системного функционального следа, приводящего к увеличению мощности системы и создающего необходимую структурную и функциональную основу для перехода «срочной», но ненадежной адаптации, в устойчивую, долговременную. Формирование системного структурного «следа» и, следовательно, устойчивой адаптации, происходит при потенцирующем участии стресс-реакции. После формирования устойчивой адаптации устраняется нарушение гомеостаза и исчезает становящаяся излишней стресс-реакция [145].

Для системного структурного следа характерно несколько основных черт. Увеличение возможностей доминирующей функциональной системы происходит не за счет увеличения количества ее клеток, а за счет избирательного увеличения экспрессии структурных генов, роста и количества определенных клеточных структур (например, митохондрий), а также активности ферментов цепи переноса электронов.

Кроме того, при действии различных по типу и мощности раздражителей структура «следа» может различаться. Например, при адаптации к физическим нагрузкам в формировании «следа» принимают участие:

- структуры центральной регуляции;
- гормональной регуляции (гипертрофия коркового и мозгового вещества надпочечников);
- миокарда (рост АТФ-азной активности мембран мышечных клеток, увеличение количества коронарных капилляров);

— двигательного аппарата (гипертрофия скелетных мышц, усиление активности дыхательных ферментов, рост числа митохондрий, увеличение использования пирувата, уменьшение концентрации молочной кислоты в мышцах).

Формирование системного структурного «следа» обеспечивает экономичность функционирования системы, ответственной за адаптацию. Например, при адаптации к физическим нагрузкам значительное увеличение числа митохондрий в скелетных мышцах приводит к тому, что мускулатура извлекает из каждой единицы объема притекающей крови большую долю кислорода, что делает излишним увеличение минутного объема сердца и обеспечивает экономичное функционирование системы кровообращения.

Таким образом, проблема адаптации к физическим нагрузкам, или «тренированности», привлекавшая к себе внимание исследователей с давних пор, и в настоящее время остается одной из актуальнейших проблем современной биологии и спортивной медицины.

Сущность этой проблемы заключается в раскрытии механизмов, лежащих в основе положительных сторон адаптации, обеспечивающих преимущества тренированного организма перед нетренированным, и отрицательных сторон, которые составляют так называемую цену адаптации. При этом главное внимание уделяется исследованию механизмов адаптации на клеточном и молекулярном уровне. Именно в процессе взаимодействия генетического аппарата клетки и тонких молекулярных структур формируется долговременная адаптация как основное звено процесса приспособления организма к физическим нагрузкам, особенно длительным и интенсивным.

1.2. Особенности изменений в системах организма человека под влиянием физических нагрузок

Под влиянием физических нагрузок и в процессе тренировок в организме человека происходят значительные изменения. Это касается всех систем органов, в частности опорно-двигательного аппарата, кардиореспираторной, нервной и других систем на разных уровнях — от субклеточного до тканевого. Кроме того, физические нагрузки вызывают сдвиги в биохимических реакциях, а также в системах гемо- и иммунопоэза. Ниже указанные процессы будут рассмотрены более подробно.

1.2.1. Показатели физического состояния

Под влиянием физических нагрузок и в процессе тренировки в мышечной ткани происходят структурные и метаболические изменения, способствующие росту функционального потенциала клетки.

Под влиянием систематических занятий физическими упражнениями наблюдается выраженное увеличение поперечника мышечных волокон, наступающее за счет прироста массы миофибрилл, что, в свою очередь, основывается на повышении содержания в них белков, ответственных за сокращение мышцы — миозина и актина. При этом в основном увеличивается поперечник так называемых белых, быстро сокращающихся волокон [320; 299].

Одним из важнейших результатов тренировки, особенно аэробных упражнений, является возрастание потенциала главных энергообеспечивающих структур клетки и всего организма — митохондрий, на мембранах которых происходят процессы клеточного дыхания и переноса электронов, а также повышение активности ферментов, катализирующих окислительные процессы в организме. В основном это отмечается в красных мышечных волокнах, но подобные сдвиги также наблюдаются и в белых волокнах [271; 297; 321; 299 и др.].

Благодаря положительным изменениям на уровне митохондрий повышаются возможности организма использовать кислород в окислительных процессах и в больших количествах окислять жиры, что, как известно, является одним из лимитирующих факторов выносливости [322].

Под влиянием тренировки увеличивается содержание миоглобина в мышцах [94; 304]. Этот белок, подобно гемоглобину в эритроцитах крови, способен связывать кислород. Установлено, что прием кислорода легкими лишь в незначительной степени зависит от функции дыхания, а регулируется в основном количеством гемоглобина, содержащегося в эритроцитах, и кровоснабжением легких, которое обусловлено плотностью капиллярной сети вокруг легочных альвеол и интенсивностью кровообращения. Однако изучение сердечно-сосудистой системы в покое не позволяет раскрыть всего многообразия ее реакций, обеспечивающих уровень подвижности, приспособляемости организма к конкретным условиям существования [110]. Интенсивность же кровообращения зависит от мощности сердца. Тренировка улучшает деятельность дыхательной и сердечно-сосудистой систем, благоприятно влияет на их функции [96; 276]. Установлена активизация мозгового кровообращения при дозированных физических нагрузках [138].

В результате регулярных занятий физическими упражнениями совершенствуется функция дыхания: увеличиваются сила и мощность дыхательных мышц, жизненная емкость легких (ЖЕЛ), максимальная вентиляция легких, создаются тем самым благоприятные условия для выполнения мышечной работы. Изменяются диффузионные способности легочных альвеол, общий объем легких [312].

Физически неподготовленным людям во время мышечной нагрузки свойственно поверхностное дыхание, выражающееся в значительном его учащении (до 70—90 дыхательных движений в минуту) при небольшой глубине (используется лишь до 10% от ЖЕЛ). У тренированных спортсменов отмечается умеренная частота дыхания (до 30—35 дыхательных движений в минуту), но большая его глубина (используется до 60—70% ЖЕЛ).

Это улучшает условия для обновления воздуха в легочных альвеолах, а также для перехода кислорода из альвеолярного воздуха в кровь и углекислого газа — из крови в альвеолярный воздух. Благодаря развитию дыхательной мускулатуры хорошо тренированные люди приобретают способность использовать даже при частоте 70—80 циклов в минуту до одной трети и даже до половины от ЖЕЛ [155; 35]. Кроме того, для повышения резервов системы дыхания важно эффективное и устойчивое взаимодействие гиперкапнического и гипоксического стимулов дыхания [223].

Многочисленные исследования позволили установить, что возможности работающих клеток использовать кислород значительно больше, чем возможности сердца — центрального звена системы кровообращения — снабжать работающие мышцы кислородом. Таким образом, кровообращение и, в частности, мощность сердца становятся факторами, лимитирующими использование кислорода [322].

Таким образом, при физических нагрузках происходит возрастание (в умеренных пределах) размеров сердца и одновременно — повышение эффективности его сокращений и энергетических возможностей клеток миокарда [71].

Возрастание энергетических возможностей клеток миокарда достигается за счет:

- увеличения количества коронарных капилляров и объема коронарных сосудов;
- повышения содержания миоглобина в миокарде;
- повышения эффективности освобождения ионов кальция в начале сокращения мышцы и обратного их связывания в начале расслабления, что ускоряет сокращение и расслабление;
- прироста уровня богатых энергией веществ (соединений аденозинтрифосфорной кислоты);
- активизации образования и увеличения площади поверхности мембран митохондрий, в результате чего улучшается использование энергии АТФ и превращение ее в механическую энергию сокращений [144; 41]. Указанные изменения приводят к адекватной адаптации деятельности сердца при значительных физических нагрузках [77].

При чрезмерных нагрузках или перенапряжении могут возникнуть аритмия, нарушения реполяризации миокарда и податливости

левого желудочка, что может привести к феномену «незавершенной диастолы». Чаще всего указанные нарушения возникают при длительном (более 8—10 лет) стаже занятий спортом [238; 24]. Установлено, что специально планируемый тренировочный процесс может привести к увеличению МПК на 10—20%.

При выполнении физических упражнений постоянной мощности вслед за началом работы следует период, который был назван устойчивым состоянием, когда энергозатраты полностью покрываются за счет окислительных процессов (аэробного пути окисления). Это состояние характеризуется поддержанием постоянного уровня потребления кислорода в течение действия нагрузки.

Максимальный уровень устойчивого состояния определяет не только экономичность работы, но и ее предельную мощность, достигаемую за счет эффективности окислительных процессов. От этого зависит в конечном итоге аэробная работоспособность.

Максимальный уровень устойчивого состояния в значительной мере зависит от порога анаэробного окисления (ПАНО), т. е. показателя мощности работы, выше которого выполнение ее возможно лишь при значительном включении анаэробных процессов окисления в клетках. У нетренированных людей ПАНО соответствует уровню потребления кислорода, составляющему 55—65% от МПК. У тренированных спортсменов анаэробный порог может достигать 85% от МПК. Под влиянием тренировки отмечено увеличение показателей МПК и ПАНО [219; 291].

Исследованиями показано значительное изменение параметров МПК, ПАНО, характеристик деятельности сердца и дыхательной системы под влиянием экстремальных физических нагрузок.

Значительно увеличивается число включенных в работу моторных единиц и улучшается межмышечная координация, наблюдается выраженная рабочая гипертрофия мышечных волокон «быстрого» или «медленного» типов (в зависимости от вида выполняемой нагрузки) [311]. Увеличивается энергообеспечение мышц [320; 291]. Благодаря развитию гипертрофии и увеличению скорости амплитуды сокращения дыхательной мускулатуры увеличивается ЖЕЛ и возрастает коэффициент утилизации кислорода [67; 295]. Значительное увеличение аэробной мощности организма достигается за счет роста массы митохондрий в клетках, улучшения углеводного обмена [283].

Исследованиями показано, что чрезвычайно высокая интенсивность мышечных нагрузок ведет к накоплению ядовитых веществ, истощению энергетических ресурсов и в конечном итоге — гибели миоцитов [163]. Значительные изменения происходят при чрезмерных нагрузках и в системе красной крови: снижение количества гемоглобина, количества эритроцитов, причем нередко эти показа-

тели могут выходить за пределы нормы, что сопровождается снижением работоспособности [14; 31]. Поэтому очень важным является этапный контроль и дозирование физических нагрузок.

Можно отметить несколько основных особенностей системы физического состояния тренированного организма:

- увеличение объема вдоха и емкости легких, что позволяет поддерживать адекватный минутный объем вентиляции при меньшей частоте дыхания (экономичный режим работы дыхательной мускулатуры приводит к снижению энергозатрат);

- повышение кислородной емкости крови и способности скелетной мускулатуры и других тканей утилизировать кислород из притекающей крови, что создает условия для уменьшения легочной вентиляции при стандартных нагрузках;

- перестройка на уровне ЦНС обеспечивает ритмичность дыхания и четкую его координацию с работой двигательного аппарата, что также способствует экономичности функционирования системы.

У спортсменов, по сравнению с нетренированными лицами, в состоянии оперативного покоя и при нагрузках «до отказа» обнаруживается формирование более рациональных внутри- и межсистемных зависимостей, как результат возросшего в процессе тренировочных занятий совершенства их регуляторных механизмов. Условия повышенной мотивации вызывают перестройку интеркорреляций показателей физической работоспособности, центральной нервной и сердечнососудистой систем. Она выражается в увеличении объема и тесноты связей и обеспечивает согласованное, экономное и более полное использование функциональных резервов этих систем [259].

Таким образом, при изучении изменений в опорно-двигательном аппарате и кардиореспираторной системе человека под влиянием физических нагрузок различной интенсивности выявлены глубокие изменения их структуры и функционирования.

1.2.2. Биохимические сдвиги

Изменения в структуре и функционировании различных систем органов под влиянием физических нагрузок отражает значительные перестройки во внутренней среде организма, и, в первую очередь, в системе метаболизма [145; 35; 233; 270].

Исследование биохимических изменений в организме базируется, прежде всего, на изучении ферментативных процессов, так как именно ферменты играют важнейшую роль в процессах жизнедеятельности [271; 75; 132]. Известно, что у здоровых людей активность ферментов в тканях и органах соответствует строго оп-

ределенным величинам, и при различных патологических состояниях активность сывороточных ферментов изменяется в широком диапазоне, как бы отражая сдвиги в тканевом метаболизме. Это и служит основанием для исследования качественных и количественных сдвигов активности ферментов, возникающих как при различных видах физической деятельности, связанной с перенапряжением, так и при патологических процессах.

Функциональные изменения, происходящие в организме под влиянием физических упражнений, представляют сложную биологическую реакцию, сопровождающуюся глубокими биохимическими сдвигами.

Эти биохимические изменения могут быть изучены при рассмотрении деятельности специфической функциональной системы, ответственной за выполнение мышечной работы, а также реализации неспецифической стресс-реакции организма. Эти процессы запускаются и регулируются центральным управляющим механизмом, имеющим два звена — нейрогенное и гуморальное.

В ответ на сигнал о необходимости выполнения мышечной работы (сигнал о физической нагрузке) нейрогенное звено управления «включает» двигательную реакцию и вызывает мобилизацию кровообращения, дыхания и других компонентов функциональной системы организма, обеспечивающих выполнение такой работы. Одновременно происходит активация гипоталамо-гипофизарно-адренортикаральной и симпатико-адреналовой систем, т. е. гормонального звена управления адаптационным процессом. Это звено, которое можно определить как «стресс-реализующие системы», обуславливает возникновение неспецифической стресс-реакции организма и потенцирует мобилизацию и работу органов и тканей функциональной системы на клеточном и молекулярном уровнях [145].

Однако в зависимости от интенсивности нагрузки и длительности ее воздействия, а также степени тренированности организма, биохимические реакции могут быть различными. Прежде всего, в ответ на нагрузку происходит активация гипоталамо-гипофизарно-адренортикаральной и адренергической (то есть, стресс-реализующих) систем. При этом активация носит интенсивный, нередко избыточный характер и сопровождается ярко выраженной стресс-реакцией [38].

Кроме значительных изменений ферментативных процессов, происходящих в клетках поперечно-полосатых мышц и в энергообеспечивающих системах организма, существенные метаболические сдвиги отмечаются, например, в лимфоцитах крови [106; 275]. Изменения цитохимических параметров лимфоцитов крови при физической нагрузке является проявлением срочной или долговременной адаптации структурно-функциональных систем клетки и отражает состояние общего адаптационного синдрома [275].

Хорошо известно, что со специфическими гранулами нейтрофилов связан фермент щелочная фосфатаза (ЩФ) [106], активность которого повышается при инфекционных заболеваниях бактериальной природы и понижается при вирусных инфекциях [266]. Отмечено также снижение активности указанного фермента у спортсменов при перетренированности [43].

В целом необходимо отметить известную противоречивость литературных данных относительно активности ферментов при физических нагрузках. Имеются сообщения о том, что активность ферментов крови при мышечной деятельности не изменяется, либо изменяется, но только при очень напряженной работе или высоких степенях утомления.

При анаэробной нагрузке умеренной интенсивности не отмечено изменения содержания ферментов лактатдегидрогеназы, креатинкиназы и АСТ в сыворотке крови [325]. Это объясняется тем, что все биохимические и функциональные изменения, происходящие в организме спортсмена, под влиянием тренировки являются адаптационными, и изменения химизма этих систем и органов порождают процессы, происходящие во время выполнения физических упражнений. Усиленно синтезируются те вещества, которые интенсивно расходуются в процессе выполнения физических упражнений, разрушаются или теряются тканями, а также те, которые при этом испытывают повышенный наплыв субстратов, вызывающий в итоге индукцию их синтеза [271].

Наряду с сообщениями о росте активности окислительных ферментов у спортсменов, есть указания на снижение их активности [289]. Подобные результаты могут быть объяснены многоступенчатостью биохимических сдвигов при длительном воздействии физических нагрузок на организм человека и формированием адекватных механизмов приспособления.

Функциональная экономизация и максимальная мобилизация биохимических процессов при выполнении физических упражнений имеют различные соотношения в каждом конкретном случае. При различных физических нагрузках одни биохимические процессы протекают более экономно, другие с максимальным напряжением [317; 300]. Поэтому, исходя из гетерогенности процессов химизма для возможности оперативного управления тренировочным процессом, определение уровня биохимического статуса спортсменов должно проводиться комплексно, с учетом сопряженности функционирования всех систем.

Именно поэтому наиболее адекватным при исследовании метаболической емкости организма спортсменов будет комплексный подход [107]. Определены наиболее информативные показатели для

оперативного, этапного и итогового биохимического контроля состояния спортсменов [258]. Многие литературные данные свидетельствуют о возможности применения биохимического контроля для выявления нарушений функционирования различных органов и систем, например при патологии печени [230].

Изучение и внедрение в практику спортивной медицины биохимического контроля расширяет информацию об основных метаболических процессах, происходящих в организме, является одним из путей, направленных на повышение спортивного мастерства.

1.2.3. Иммунологические изменения

Иммунитет первоначально рассматривали лишь как невосприимчивость к бактериальным инфекциям. В настоящее время под иммунологией понимают науку о специфических реакциях организма на внедрение или образование любых чуждых организму веществ и структур. При этом основным признаком иммунной реакции является антигенная специфичность. Кроме того, известно, что иммунные реакции являются не только защитными: в ряде случаев они сами служат причиной болезни и даже смерти (анафилактический шок) [218].

Однако клиническая и спортивная иммунология имеют ряд отличий. Если в клинике основным является иммунный ответ, то при воздействии спортивных нагрузок первичными являются сдвиги иммунного гомеостаза (а не иммунный ответ) за счет нарушения адаптационных регуляторных механизмов (срыв адаптации). Таким образом, в спортивной иммунологии на первый план выходит изучение динамики иммунного гомеостаза [127; 16].

В перечень причин, вызывающих нарушения иммунного статуса, и в первую очередь вторичные иммунодефициты, включаются, таким образом, не только воздействие различных бактериальных, вирусных и других инфекций, но и различные патологические состояния, физические, химические и биологические факторы и экстремальные условия, в которых находится организм [247]. К таким факторам относятся и предельные физические нагрузки. Так называемые «спортивные иммунодефициты» — состояния, нередко возникающие при чрезмерной физической нагрузке, отличаются от обычной модели возникновения иммунодефицита тем, что при этом отсутствует конкретная иммунологическая мишень, имеется множественность регистрируемых нарушений во всех звеньях иммунной системы и регуляции иммунного гомеостаза, глубокие сдвиги обменных процессов с преобладанием катаболической направленности [127; 57].

Достаточно глубоко изучены иммунологические изменения, возникающие при воздействии комплекса экстремальных или необыч-

ных факторов, например, у космонавтов [109; 31] и полярников [265]. Состояние регуляторных механизмов адаптации различных систем, в том числе иммунной, а также микроэлементного состава сыворотки крови, сердечно-сосудистой системы моряков и методы оценки были подробно исследованы [137].

Особенно интенсивно в последние годы изучаются сдвиги в системе иммунитета у спортсменов. Занятия физической культурой и спортом способствуют снижению заболеваемости и повышению устойчивости к воздействию различных неблагоприятных факторов внешней среды.

Имеются данные о неблагоприятном воздействии гиподинамии и гипокинезии на иммунологическую реактивность организма человека [263]. Поэтому можно полагать, что и положительное воздействие умеренных физических нагрузок реализуются через иммунологические механизмы.

Действительно, при умеренных физических нагрузках отсутствуют изменения со стороны гуморальных факторов неспецифической защиты и количества Т- и В-лимфоцитов крови. В то же время умеренные физические нагрузки обуславливают стимуляцию некоторых факторов клеточной неспецифической защиты и образования нормальных противотканевых антител. Такие иммунологические изменения являются одной из причин положительного воздействия умеренных физических нагрузок на организм [129].

Значительно отличается картина динамики иммунологического статуса при воздействии значительных физических нагрузок. При напряженной спортивной деятельности возникают фазовые изменения биологической активности иммунной системы организма [128; 246]. Установлено, что границы иммунологического гомеостаза у спортсменов значительно расширены по сравнению с лицами, не занимающимися спортом [126]. Индивидуальные иммунологические показатели у квалифицированных спортсменов колебались в более широких пределах, чем у контрольной группы, как в покое, так и при выполнении физической нагрузки.

В процессе многолетних тренировок организм спортсмена адаптируется к предельным нагрузкам, которые значительно расширяют границы функционирования различных систем. Это позволяет ряду систем организма функционировать в зоне максимально возможных пределов [119].

В свете полученных результатов и была выдвинута гипотеза о существовании в организме человека функциональных резервов иммунитета [128; 247]. Резервы иммунитета — это выработанная в процессе эволюции адаптационная способность органов иммуногенеза усиливать интенсивность своей деятельности по сравнению с

состоянием относительного покоя. Очевидно, что любые адаптации, в том числе и к мышечным нагрузкам, осуществляются посредством мобилизации организмом функциональных резервов иммунитета.

Таким образом, видно, что при переходе от занятий физической культурой, то есть умеренных физических нагрузок, к интенсивной спортивной деятельности, возникают значительные изменения в функционировании систем иммунопоза. Многие авторы указывают на их отрицательный однонаправленный характер. Имеется значительное количество литературных данных, свидетельствующих о том, что по мере увеличения интенсивности и объема спортивных нагрузок, накапливаются отрицательные сдвиги в системе иммунитета [136; 268].

Современный спорт характеризуется весьма значительным физическим и эмоциональным напряжением организма, которое подчас выходит за рамки физиологических возможностей. В связи с этим, переутомление может обусловить формирование преморбидных состояний и ряд заболеваний. Появились работы, свидетельствующие об отрицательном влиянии на иммунитет и заболеваемость после многолетних и напряженных занятий «большим спортом» [265]. Наиболее значимые отрицательные сдвиги регистрировали у спортсменов в состоянии хронического утомления или перетренированности. Установлена зависимость выработки аутоантител от интенсивности физических нагрузок, состояния здоровья, спортивного стажа и возраста [268].

Многие авторы указывают на значительное увеличение количества острых и хронических заболеваний у спортсменов, особенно на высоте спортивной формы. Например, если заболеваемость у спортсменов в переходном периоде принять за 1, то в течение соревнований она увеличивается в 5—10 раз, а на ближайших подступах к соревнованиям — до 25 раз [247]. Показан значительный риск развития инфекционных заболеваний у легкоатлетов, подвергающихся значительным нагрузкам, вследствие дефицита лизоцима, популяции полиморфно-ядерных лейкоцитов и Т-лимфоцитов [319] у бегунов на средние дистанции [313]. Фактически, по данным многих исследований, длительная динамическая нагрузка ведет к развитию различных по выраженности (вплоть до третьей степени) иммунодефицитов [220].

Во многих исследованиях показано, что нагрузки максимальной интенсивности приводят к угнетению реакций фагоцитоза, снижению фагоцитарного числа и процента фагоцитоза [265; 266].

Физические нагрузки оказывают заметное влияние на функциональную активность, а также на количественный состав лимфоидных

клеток. Существенные изменения наблюдаются в Т-системе. Абсолютное и относительное число Т- и В-лимфоцитов у спортсменов при умеренных нагрузках находится в пределах адаптивных колебаний [248]. Вместе с тем, у начинающих или юных спортсменов эти величины могут быть предельно малы [266]. У здоровых юных спортсменов длительные физические нагрузки вызывали перераспределение количества Т-лимфоцитов и увеличение количества В-лимфоцитов. Значительное снижение числа Т-хелперов было выявлено у детей, занимающихся циклическими видами спорта. Среднее число Т-супрессоров по группе в целом не отличалось от показателей контрольной группы.

В целом во многих работах показано снижение содержания Т-лимфоцитов и повышение числа В-лимфоцитов у спортсменов в период соревнований [57; 248]. Отмечается также изменение состава субпопуляций Т-лимфоцитов [226]. Особенно выражена мобилизация клеток Т-киллеров и цитотоксических Т-супрессоров [296]. Исследование функциональной активности В-лимфоцитов, по данным исследования нормальных сывороточных изо- и гетероагглютининов, свидетельствовало о небольших колебаниях в титрах [293].

Наиболее отчетливое падение показателей иммунитета отмечалось после ответственных соревнований. В ряде случаев было установлено, что титры иммуноглобулинов у спортсменов высокого класса снижаются до нуля [128].

Исчезновение иммуноглобулинов из сыворотки крови и секретов является, по мнению многих авторов, показателем глубокого нарушения иммунологического гомеостаза и свидетельством истощения адаптационных и резервных возможностей иммунной системы. Фактически это можно назвать «параличом» иммунной системы [128]. Литературные данные свидетельствуют о том, что восстановления большинства измененных показателей не происходит даже через 36—48 часов после окончания интенсивной мышечной деятельности, что ведет в конечном итоге к транзиторному иммунодефициту [16].

Комплексное исследование гуморальных факторов общего и местного иммунитета является достаточно информативным методом исследования иммунологической реактивности организма человека, находящегося в стрессовых условиях, способным одновременно выявить функциональные возможности иммунной системы и сигнализировать о развивающемся срыве адаптационно-приспособительных механизмов. Таким образом, иммунограмма, полученная с помощью комплекса иммунологических методов, дающая возможность оценивать иммунный статус под влиянием различных факторов, способствует более четкому управлению механизмами тренировочных режимов [239].

1.2.4. Психофизиологические изменения

Психофизиологическая адаптация — сложный процесс, который наряду с собственно психической адаптацией (т. е. поддержанием психического гомеостаза) включает в себя еще два аспекта. Во-первых, это оптимизация постоянного взаимодействия индивидуума с окружением. Во-вторых, установление адекватного соответствия между психическими и физиологическими характеристиками, выражающегося в формировании относительно стабильных психо-вегетативных, психогуморальных и психомоторных соотношений. Последний аспект данного вопроса представляется весьма важным.

Таким образом, под термином «психическая адаптация» понимается адаптация на уровне психических функций, в их интегративной связи. Психический уровень адаптации — это наиболее высокий уровень развития, свойственный человеку. Термин «психофизиологическая адаптация» отражает адаптацию не только на уровне психической сферы, но и на уровне связанных с последней и в определенной степени подчиненных физиологических функций [112].

Следовательно, изучение изменений в системах организма на различных уровнях совершенно невозможно без учета изменений психического состояния, которые являются ведущими и в большой мере интегрируют изменения на других уровнях. Психическая адаптация человека является наиболее совершенным и сложным приспособительным процессом. В условиях неблагоприятных экстремальных воздействий психическое состояние может нарушаться в первую очередь, приводя тем самым к нарушениям других адаптационных уровней.

Концепция психической и психофизиологической адаптации как процессов, которые поддерживают динамическую сбалансированность в системе «человек — среда», позволяя достигать максимально возможной эффективности поведения и его физиологического обеспечения [20], можно рассматривать в качестве основы системного подхода к исследованию профессиональной деятельности. Интенсивная профессиональная деятельность тесно связана с тремя аспектами психофизиологической адаптации. Она требует для своей реализации следующих условий:

- 1) сохранения психического гомеостаза и устойчивого целенаправленного поведения (собственно психическая адаптация),
- 2) адекватного взаимодействия с другими видами деятельности (социально — психологическая адаптация),
- 3) оптимального соотношения между психическими и физиологическими адаптационными процессами (психофизиологическая адаптация). При этом эффективная психическая адаптация представляет

собой одну из предпосылок успешной профессиональной деятельности [114].

Таким образом, психический и психофизиологический уровни состояния систем организма играют важнейшую роль в приспособляемости человека к различным видам внешних воздействий, к числу которых относятся и физические нагрузки, возникающие в ходе тренировочной и соревновательной деятельности в спорте. Современный спорт, особенно спорт высших достижений с его значительными эмоциональными и физическими перегрузками, безусловно, является экстремальным фактором для человеческого организма.

С другой стороны, спорт как вид профессиональной деятельности, требует соответствия спортсмена определенным психическим и психофизиологическим характеристикам, от чего зависит успешное выполнение этой деятельности и спортивные достижения. Все это свидетельствует в пользу необходимости изучения психофизиологического состояния систем организма человека в условиях воздействия экстремальных физических нагрузок.

Многими исследованиями показано положительное, тонизирующее влияние умеренных физических нагрузок на центральную нервную систему [35]. Тонизирующий эффект возникает благодаря влиянию нервных импульсов, возникающих в рецепторах, расположенных в мышцах, суставах, сухожилиях и вестибулярном аппарате. Часть импульсов достигает ретикулярной формации головного мозга, где расположены основные жизнеобеспечивающие центры: дыхательный, сосудодвигательный и т. д., таким образом, повышается возбудимость нервной системы [70].

Даже кратковременные физические упражнения ведут к нормализации нервнопсихических процессов организма. При значительных физических нагрузках происходят более существенные изменения регуляции процессов в функциональных системах организма, проявляющиеся в различных соотношениях участия гуморальных механизмов, симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы [220].

Однако при длительной напряженной мышечной деятельности может возникать снижение эффективности деятельности регуляторных систем организма, проявляющееся в снижении устойчивости физиологических систем. Степень психического и нервномышечного напряжения в процессе соревновательных нагрузок настолько высоки, что участились случаи внезапной смерти у бегунов на марафонские дистанции [288; 314]. В большинстве случаев причиной смерти явились нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы у спортсменов в условиях напряженной интенсивной физической нагрузки [282].

С другой стороны, при аэробной нагрузке улучшаются окислительно-восстановительные процессы, снабжение головного мозга кровью, снимается утомление, быстрее восстанавливается энергетический потенциал [299; 303]. Поэтому понятен интерес к изучению всех уровней адаптации организма человека к физическим нагрузкам, в том числе — к изучению ее психофизиологического уровня, играющего интегрирующую роль по отношению к остальным функциональным системам.

Психофизиологические особенности личности нельзя характеризовать с помощью какого-либо одного критерия. Для этого необходим целый комплекс показателей, определяющих индивидуальные особенности с различных сторон.

При составлении комплексных программ исследования важным является поиск такого сочетания отдельных методик, при котором результаты по одной из них не могли бы существенно влиять на результаты исследования по другой методике. Для оценки результатов исследования способ обработки должен быть простым и доступным.

Пока в психофизиологии еще не принята единая система оценки отдельных качественных особенностей нервной системы, тем более не существует единого подхода к оценке целого комплекса психофизиологических показателей.

В отличие от трудовой деятельности человека, при которой большинство действий управляются произвольно, спорт выдвигает необходимость волевого управления. Волевое поведение обнаруживается при наличии двух факторов: потребности и преграды на пути к ее удовлетворению. Для экспериментального изучения величины волевого усилия применяются психологические, психофизиологические и педагогические методы. Кроме этого, существуют неэкспериментальные методы изучения волевых качеств: самооценка, опрос, наблюдение в естественных условиях, в процессе тренировочной и соревновательной деятельности.

Неотъемлемым фактором спортивной деятельности является соответствующий эмоциональный фон, который возникает при необходимости преодоления препятствий, и сопутствует практически любой соревновательной деятельности.

Эмоциональность спортсменов детерминирована личностными и типологическими особенностями высшей нервной деятельности и тесно взаимосвязана с физиологическими изменениями организма, регуляторными процессами, метаболизмом и обуславливает поведенческие реакции.

Кроме того, при психофизиологическом обследовании спортсменов необходимо учитывать характеристики вида спорта (циклические, ациклические виды), уровень квалификации испытуемого

и стаж спортивных занятий. Исследованиями установлена тесная связь между указанными характеристиками [238]. Деятельность спортсмена сопровождается работой большинства функций организма, что, находит свое выражение в интегративных изменениях психофизиологического состояния [130], что формулируется как реакция функциональных систем и организма в целом на внешние и внутренние воздействия, направленная на сохранение целостности организма и обеспечение его жизнедеятельности в конкретных условиях обитания.

Одним из адекватных методов исследования вегетативного обеспечения систем организма является метод исследования электрокожного сопротивления. Резкое понижение кожной проводимости обычно свидетельствует о росте эмоционального напряжения и возбуждения [262].

Предложен ряд других методов и подходов к изучению степени развивающегося возбуждения, утомления, состояния корковой нейродинамики. Одним из таких методов является определение скрытого периода времени двигательной реакции на световой сигнал [225; 259].

Прогнозирование предстоящей деятельности вызывает у спортсменов различные переживания, сопровождающиеся изменениями вегетативных, психических процессов и поведения в целом. Возникают целостные реакции личности, относящиеся к разным формам проявления эмоциональной напряженности.

Недостаточная эмоциональная устойчивость организма человека в постоянно меняющихся и усложняющихся условиях многих видов спортивной деятельности приводит к большим физическим и психологическим перенапряжениям, что способствует снижению результатов. Поэтому выявление психологических и психофизиологических факторов, обеспечивающих эмоциональную устойчивость, представляют значительный теоретический и практический интерес в аспекте совершенствования физической подготовленности, прогнозирования спортивных результатов, коррекции эмоциональной устойчивости [260].

К системе регулирования психофизиологических соотношений полностью приложимы общие закономерности построения функциональных систем, в соответствии с которыми эти системы — динамические саморегулирующиеся организации, базирующиеся на взаимодействии всех составляющих их компонентов в достижении приспособительного результата [245].

Арсенал методических средств, применяемых для оценки функциональных состояний, весьма разнообразен. Обычно выделяют три типа методов, с помощью которых можно оценить состояние субъекта: физиологические, поведенческие и субъективные [84; 285].

Более четкой нам представляется дихотомическая классификация, в которой анализируются физиологические и психологические показатели. К наиболее информативным показателям динамики функциональных систем, связанных с увеличением энергетических затрат в состоянии напряженности и утомления, являются колебания ЧСС, АД, усиление газообмена, изменение в крови биологически активных веществ и других параметров, свидетельствующих об изменениях в энергетическом балансе организма.

В психологической практике диагностика функциональных состояний чаще всего проводится на основании оценки успешности выполнения определенного вида деятельности. При этом анализируется динамика показателей количества, качества и скорости выполнения задачи, а также лежащие в ее основе изменения соответствующих психологических функций.

Поэтому основным психологическим средством диагностики является использование экспрессных тестовых испытаний, характеризующих эффективность различных психических процессов при решении соответствующих поведенческих задач.

Многомерная оценка зависимости между особенностями личности и актуального психического состояния, с одной стороны, и физиологическими параметрами, определяющими уровень вегетативно-гуморального регулирования в условиях напряжения, — с другой, может быть проведена на основе выделения комплексных психофизиологических факторов. Они включают как психодиагностические, так и физиологические параметры, и отражают единое психофизиологическое реагирование систем организма в процессе адаптации [5].

1.3. Экспрессные тестовые системы, характеризующие резервные возможности организма

1.3.1. Моноцитарная система

Среди систем кровяных клеток моноцитарная система наименее изучена. Моноциты по своей величине наиболее крупные клетки крови. Размер их колеблется от 12 до 18 мкм. Ядро моноцита имеет характерную структуру, отличающую его от других клеток крови, и в особенности — от лимфоцитов. Ядро моноцита, бедное хроматином, состоит из широко нитчатой нежной хроматиновой сетки с небольшими утолщениями, придающими ей характер глыбчатости без нуклеолей. У юных форм сетка нежная, у более старых — грубая.

Протоплазма моноцитов — сетчатая, в своей основе — базофильная, со специфической, очень мелкой, пылеобразной нежной азурофильной зернистостью, более или менее диффузно распределенной

по всей протоплазме; это придает ей характер дымчатости, отличающейся, однако, особой насыщенностью около вдавления ядра. Из общего понятия «моноцит» выделяются различные стадии созревания моноцитов, в основе которых лежит морфофункциональный признак.

Наиболее молодой клеткой, встречающейся в периферической крови, является промоноцит, т. е. клетка с круглым или несколько овальным ядром (относится к I группе). На данной стадии развития клетка не способна еще к осуществлению защитной функции.

В процессе дальнейшей дифференцировки клетки в центральной части ядра образуется вдавление, или бухточка, которая, постепенно углубляясь, придает ядру бобовидную форму. На такой стадии развития клетку моноцитарной системы можно считать вполне созревшей для выполнения своих функций, и, по мнению О. П. Григоровой, наиболее правильно назвать ее «собственно моноцитом» (II группа).

Клетку моноцитарной системы, находящуюся в стадии старения, называют полиморфомоноцитом ввиду присущего данной клетке особого полиморфизма ядра (подковообразное, кольцеобразное, грибообразное) — относится к III группе.

И, наконец, можно наблюдать перешнуровывание ядра на 2 сегмента. В такой форме клетка моноцитарной системы называется полинуклеаром. Подобные клетки в крови человека встречаются очень редко. Они относятся к IV группе.

Таким образом, клетки моноцитарной системы разделяют на четыре группы, которые отражают стадии развития и дифференцировки. Показано, что только на стадии «зрелого моноцита» моноциты могут проявлять свою защитную функцию. Клетки с полиморфными ядрами являются устаревшими и не способны к защитной функции.

Соотношение цифр, полученных для каждой указанной выше группы в отдельности на 100 клеток моноцитарной системы, представляет в совокупности моноцитарную формулу или моноцитограмму.

Указанные группы моноцитов, отражающие стадии их развития, характеризуют «жизненные процессы» клеток, а именно: пролиферацию (размножение), дифференцировку (созревание) и старение [64].

Предложенный метод моноцитограммы является достаточно достоверным показателем реактивности организма. Так, моноцитограмма может указать на наличие в организме инфильтративного процесса за 2—3 дня до того, как это обнаружится клиническими методами, что способствует раннему выявлению осложнений и имеет важное диагностическое значение в клинической практике здравоохранения [62].

Наряду с этим, при помощи метода моноцитограммы можно выявить характер реакции защитной системы организма на внешний

раздражитель, а вместе с тем и реактивность организма в целом. В случае тяжелой интоксикации моноцитогарма показывает угнетение моноцитарной системы — увеличение количества стареющих полиморфноцитов, неактивных форм третьей группы.

Динамика функционального состояния, а также характер реактивности моноцитарной системы находится в тесной связи с функциональным состоянием ЦНС. Эти системы находятся во взаимодействии друг с другом, поэтому по характеру реакции одной системы на данную нагрузку можно судить о соответствующих реакциях в других системах.

Моноцитогарма является одним из показателей защитных свойств организма, сдвиги которой можно использовать для оценки состояния здоровья человека [62].

Изучая сезонные колебания лейкограммы и моноцитогармы, было показано, что изменениям активности моноцитарной системы свойственны некоторые общие закономерности, выражающиеся в угнетении в осенне-зимнее время и в усилении активности в весенне-летний период. Сезонных колебаний количества лейкоцитов не было обнаружено [99].

Учитывая диагностическую и прогностическую информативность моноцитарной системы, минимальный объем биологического образца для исследований, доступность и простоту методического выполнения, представляется вполне обоснованным использование метода экспресс-теста моноцитогармы в исследованиях экстремальных упражнений.

1.3.2. Уровень молекул средней массы

В последние годы в связи с прогрессом экстракорпорального очищения крови появились клинические и экспериментальные данные, указывающие на то, что в крови больных с хронической почечной недостаточностью (ХПН) накапливается пул ранее не идентифицируемых компонентов, молекулярная масса которых позволяет отнести их к так называемым молекулам средней массы (средним молекулам, МСМ).

Считается, что МСМ, являясь компонентами биологических жидкостей, молекулярная масса которых составляет 500—5000 дальтон, обладают отчетливо выраженной биологической активностью. Окончательно химический состав МСМ не идентифицирован, однако установлено, что пул МСМ включает в себя компоненты пептидной и нуклеотидной природы, а также производные спиртов и глюкуроновой кислоты [48].

Первыми обратили внимание на наличие МСМ в крови исследователи почечной недостаточности. Появились единичные сообще-

ния, в которых обращалось внимание на то, что длительный гемодиализ, в отличие от перитонеального диализа, достаточно эффективно удаляя из крови мелкие метаболиты (креатинин, мочевую кислоту, мочевины), не предупреждает развитие невропатии у больных с ХНП, а проявление уремии не всегда коррелирует с концентрацией вышеупомянутых метаболитов.

В 1971 г. А. Vabb и соавторами была высказана идея о том, что перитонеальный диализ способен удалять вещества с молекулярной массой более высокой, чем указанных метаболитов. Его исследовательская группа приступила к изучению этих веществ и высказала гипотезу о МСМ. Результатом научной дискуссии явилась гипотеза, которая была подтверждена в работах многих авторов [298; 281].

Была создана математическая модель накопления и выведения МСМ [277]. Гипотеза МСМ побудила к исследованию физико-химических свойств неизвестных до сих пор компонентов плазмы крови. Важным для понимания сущности эндогенных интоксикаций является изучение измененных по параметрам биологической активности компонентов белковой природы, накопление которых в крови и субклеточных элементах характеризует терминальные фазы нарушений гомеостаза [79].

Изучая токсическую активность и особенности хроматографического разделения сыворотки крови больных с уремией, было показано, что наибольшая степень токсичности определена при тяжелых симптомах интоксикации.

Согласно теории МСМ, наибольший токсический эффект у больных с уремией вызывают накапливающиеся в крови метаболиты с молекулярной массой 500—5000 дальтон. Приведенные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что степень накопления МСМ в крови больных с уремией соответствует тяжести клинического состояния, в частности, выраженности нейропатических проявлений.

Был проведен анализ обследования 74 больных с различными заболеваниями почек. У всех наряду с общепринятыми клинико-лабораторными исследованиями определяли уровень МСМ в плазме крови с параллельным определением концентрации креатинина и мочевины. Выявилась четко выраженная зависимость содержания МСМ, креатинина и мочевины в крови от величины клубочковой фильтрации. Изменение клинического состояния больных сопровождалось однонаправленными колебаниями уровня МСМ. При этом изменение концентрации МСМ отмечалось в более ранние сроки, чем изменение уровня креатинина и мочевины; опережение в ряде случаев составляло 10—14 дней [48].

Полученные данные дают основание для следующего заключения: если бы определение уровня креатинина и мочевины проводилось

только в случае повышения уровня МСМ, то нельзя бы было пропустить ни одного случая азотемии.

Одним из патогенетических факторов острой ожоговой токсемии в настоящее время признаны токсические олигопептиды — так называемые молекулы средней массы, выделенные из плазмы крови больных с ожогами. Степень элиминации МСМ коррелирует с ликвидацией симптомов эндогенной интоксикации и купированием явлений острого психоза [234].

В литературе имеются данные исследований, свидетельствующие о наличии у молекул МСМ нейро- и психотропных свойств. В свете этих данных представляется вероятным, что нейро- и психотропные эффекты молекул МСМ реализуются также путем влияния на процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ). Наличие у молекул МСМ выраженных антиоксидантных свойств позволяет предполагать, что присущие этим веществам нейро- и психотропные эффекты реализуются путем торможения процессов ПОЛ и снижения их интенсивности ниже уровня, необходимого для нормального функционирования нервной ткани. Накопление в крови обожженных молекул МСМ, обладающих выраженными антиоксидантными свойствами, очевидно, способствует защите липидов тканей от избыточной перекисидации [253].

Общепринятые параметры, характеризующие уремию (креатинин и мочевины), недостаточно отражают истинное состояние уремии и токсемии. Клинические данные подтверждают результаты экспериментальных исследований и патологической роли МСМ в нарушении эритропоэза и развитии гипорегенераторной анемии у больных ХПН. Они также показали, что удаление МСМ с помощью гемодиализа может оказаться реальным и перспективным путем коррекции анемии у этих больных.

Удаление МСМ может быть достигнуто также увеличением диализирующей поверхности, о чем свидетельствуют данные изучения выведения МСМ, креатинина и мочевины при последовательном присоединении двух капиллярных искусственных почек. Результаты исследования показали, что креатинин и мочевина удаляются достаточно полно при использовании только одной искусственной почки, в то время как МСМ максимально (на 75%) удаляется лишь при использовании 2-х капиллярных почек [68].

Успехи патогенетической терапии ожоговой болезни во многом связаны с выяснением молекулярных механизмов ожоговой токсемии. Среди факторов, обуславливающих развитие ранней ожоговой токсемии, большое внимание последние годы уделяется пептидам.

Целью проведенных исследований было количественное определение и характеристика токсических пептидов, экскретируемых

с мочой у обожженных. Из полученных результатов видно, что суммарная токсичность фракции в расчете на 1 кг массы тела у обожженных в 2—9 раз выше, чем у здоровых.

Количество выводимых с мочой токсических соединений не находится в прямой зависимости от тяжести состояния больных. Это может быть вполне объяснимо, если учесть известные нарушения функции почек в период острой ожоговой токсемии, когда уменьшение почечного клиренса по отношению к токсическим веществам при тяжелых ожогах может явиться причиной относительно невысокого уровня их выведения с мочой. Выделенные пептиды имеют предположительную молекулярную массу в пределах 500—2000 дальтон, то есть могут быть отнесены к МСМ [228].

Проводились также исследования с целью выяснения диагностической ценности определения МСМ при некоторых ишемических и деструктивных патологических процессах миокарда и поджелудочной железы, сопровождающихся развитием эндогенного токсикоза. Показано, что высокое содержание МСМ при крупноочаговом инфаркте миокарда, очевидно, отражает факт наличия эндогенного токсикоза, обусловленного резорбцией некротических масс при этой форме ИБС. У больных ИБС содержание МСМ свидетельствует лишь о сопутствующем эндогенном токсикозе, не связанном с глубиной поражения сердечной мышцы.

У пациентов с панкреонекрозом зарегистрировано значительное увеличение уровня МСМ в крови. Сопоставление результатов содержания МСМ с клинической картиной и течением панкреонекроза у больных позволило предположить, что в данном случае оно является отражением остроты процесса и степени некротического поражения поджелудочной железы. Резкое возрастание содержания МСМ обусловлено, помимо перечисленного, одновременным поражением почек, которое практически всегда сопутствует тяжелым панкреатитам.

Данные литературных источников свидетельствуют о том, что почечная недостаточность сама по себе, особенно в острых ситуациях, приводит к увеличению содержания МСМ в крови.

Результаты исследований показывают, что ослабление экскреторной функции почек и неполный протеолиз в связи с нарушением катаболизма белков приводят при уремии к увеличению их концентрации в сыворотке, причем концентрация МСМ может в 8—10 раз превышать норму. При крайне выраженной интоксикации и возникновении на этой почве острой почечной недостаточности концентрация МСМ — пептидов превышала нормальную в отдельных случаях в 25—30 раз, при этом по мере нарастания почечной недостаточности резко возрастал УМСМ, что характерно для больных

с ХПН в терминальной фазе. В процессе выздоровления больных происходило постепенное снижение и нормализация УМСМ к моменту выписки.

К настоящему времени в литературе имеются сообщения, посвященные изучению различных аспектов действия МСМ. Отдельные фракции МСМ обладают разнообразной биологической активностью. Концентрация МСМ в плазме крови здоровых людей невелика, но она значительно повышается при многих патологических состояниях.

МСМ вызывают иммунотоксикологические реакции, участвуют в снижении бласттрансформации лимфоцитов, торможении розеткообразования Т- и В-лимфоцитов, играют роль в снижении пролиферации фибробластов, фагоцитарной активности лимфоцитов и скорости их миграции, а также нарушении функции тромбоцитов [79].

Лабораторные тесты, отражающие токсемию, нуждаются в тщательном изучении их нормы. Белковые компоненты плазмы, относящиеся к МСМ, присутствуют в крови здоровых людей в количестве до 0,240 усл. ед. оптической плотности [48]. Другие авторы за норму принимают до 0,260 усл. ед. [100], а неспецифическим маркером эндогенной интоксикации организма любого происхождения считают 0,250 (0,20 усл. ед.) [48].

Наряду с определением уровня МСМ мочи [100], ввели показатель уровня МСМ на 1 грамм креатинина, который позволяет объективно оценить выведение МСМ из организма с мочой.

Полученные данные свидетельствовали о том, что уровень МСМ на 1 грамм креатинина уменьшается с увеличением возраста, тогда как в уровне МСМ мочи без пересчета на креатинин различий не наблюдалось в возрастном аспекте.

В настоящее время накопленный материал свидетельствует о том, что при нарушении метаболизма вследствие термических, химических и инфекционных, физических и других воздействий на организм неизбежно образуются промежуточные продукты протеолиза — МСМ, часть из которых обладает высокой функциональной активностью и при соответствующих условиях может выступать в роли токсически активных факторов.

Следует отметить, что при различных состояниях пул МСМ качественно разнообразен, но не исключается наличие общих компонентов, биологическое действие которых может вызвать общие симптомы при различных заболеваниях, объединяемых в общий синдром эндогенной интоксикации. Доказана прямая зависимость между степенью эндогенной интоксикации и концентрацией МСМ [49]. Угнетение естественных механизмов детоксикации, наблюдаемое при критических состояниях и стрессовых ситуациях, способ-

ствуется еще большему накоплению токсинов [48]. В связи с этим в комплексе интенсивной терапии указанных состояний определенная значимость имеет терапия, направленная на снижение уровня МСМ.

Анализ литературных источников показывает, что использование теста, оценивающего накопление МСМ в крови, дает возможность получить дополнительную информацию, использование которой в комплексе с другими клинико-лабораторными показателями способствует объективизации оценки уровня здоровья человека. В частности, повышение уровня МСМ, определяемое на фоне незначительных изменений большинства традиционных показателей, позволяет выделить группу риска — лиц с наименее благоприятным течением заболевания, требующим активного проведения соответствующих лечебных мероприятий. Увеличение уровня МСМ свыше 0,350 усл. ед. определяется у больных с менее благоприятным течением заболевания.

Как видно из представленного обзора литературных источников, методика определения УМСМ нашла широкое применение в практической медицине. Однако не было обнаружено данных об использовании методики средних молекул в спортивной практике.

Учитывая диагностическую и прогностическую ценность метода УМСМ, простоту выполнения и стабильность получаемых результатов в экспрессном варианте, можно считать целесообразным использование метода оценки УМСМ в практике физической культуры и спорта. Применение данной методики позволит своевременно выявлять у спортсменов намечающиеся доклинические изменения, еще не перешедшие в конкретную нозологическую форму, а также определять адаптационные резервные возможности организма, выявлять степень физической подготовленности.

1.3.3. Неспецифические адаптационные реакции

При исследовании адаптации и регуляции гомеостаза в системах организма человека под влиянием физических нагрузок были отмечены реакции защиты от стресса, возникающие в ответ на разные по качеству раздражители: реакция средней силы — реакция активации, и слабой силы — реакция тренировки [50]. При этих реакциях характеристики гомеостаза близки к физиологическим.

При стрессе изменяются содержание лейкоцитов и лейкоцитарная формула крови. Острый стресс характеризуется лейкоцитозом (более 8×10^9) и лимфопенией (число лимфоцитов менее 20%), эозинопенией; число сегментоядерных нейтрофилов, напротив, выше нормы, палочкоядерных нейтрофилов и моноцитов — норма и выше [51; 53].

При хроническом стрессе общее число лейкоцитов и эозинофилов может быть как увеличенным, так и уменьшенным, но число лимфоцитов всегда снижено.

Для реакции тренировки характерны также определенные соотношения клеточных элементов лейкоцитарной формулы. Число лимфоцитов — в пределах нижней половины зоны нормы (21—27%), число сегментоядерных нейтрофилов — в пределах верхней половины зоны нормы, число палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов, моноцитов и лейкоцитов — в пределах нормы.

Комплекс изменений при реакции активации (спокойной и повышенной) наиболее близок к наблюдаемому в здоровом организме. В мозгу преобладает умеренное физиологическое возбуждение, обуславливающее высокую реактивность и лабильность. Деятельность желез внутренней секреции синхронизирована. Метаболизм носит анаболический характер при высоком уровне энергетического обмена.

При реакции активации число лейкоцитов находится в верхней половине зоны нормы или выше. При реакции спокойной активации — также в верхней половине зоны нормы (28—33%), при этом число сегментоядерных нейтрофилов — в нижней половине зоны нормы. При повышенной активации число лимфоцитов выше уровня нормы (более 33%), иногда 40—45%, число сегментоядерных нейтрофилов — ниже нормы. Число палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов, моноцитов и общее число лейкоцитов — в пределах нормы. Таким образом, определенное соотношение форменных элементов в лейкограмме характерно для каждой адаптационной реакции.

Биологическая сущность реакции тренировки заключается в основном в отсечении повторяющихся слабых раздражителей путем постепенного повышения порога чувствительности при создании первоначального состояния «готовности к защите». Если же волнообразно возрастающими воздействиями поддерживать длительную реакцию тренировки, то готовность к защите постепенно переходит в повышение активности защитных систем организма, его резистентности [50].

Биологический смысл реакции активации состоит в повышении с самого начала активности защитных систем, так как раздражитель средней силы, по-видимому, наиболее адекватен оптимальному уровню защитного ответа организма. Было обнаружено, что реакция активации делится на реакцию спокойной и повышенной активации. При этом именно повышенная активация соответствует развитию наиболее выраженного, в пределах нормы, защитного ответа, что быстро и особенно стойко повышает резистентность организма.

Способность организма реагировать на разные по силе раздражители можно определить по уровню его реактивности: реактивность высокая, если организм способен реагировать на слабые воз-

действия, низкая — если он реагирует лишь на сильное воздействие. Организм способен отвечать на разные по силе воздействия, то есть работать на разных уровнях реактивности. На каждом уровне есть своя относительная сила раздражителя: относительно большая, средняя или малая. Она и определяет тип адаптационной реакции (тренировка, спокойная и повышенная активация, стресс), в то время как уровень реактивности, на котором развивается реакция, определяется абсолютной силой раздражителя.

Абсолютная сила раздражителя отражается также на уровне резистентности организма, характерном для каждой адаптационной реакции. Умение использовать широкий спектр НАР разных уровней позволит не только гибко управлять резистентностью, но и резервами организма.

Для оценки состояния систем организма в процессе адаптации к длительным физическим нагрузкам необходим комплексный подход, при котором изучается состояние различных функциональных систем, включенных в процесс адаптации. Многопараметровые исследования, включающие изучение 42-х параметров, впервые применялись для определения состояния «здоровья», играющего основную роль при индивидуальном прогнозировании учебно-тренировочного процесса спортсменов различного возраста и различной квалификации, в ряде работ [238; 240; 241]. Ранее такой подход сложного корреляционного анализа был применен только для многофакторного предсказания различных форм заболеваний [332].

1.3.4. Лазерная корреляционная спектроскопия

В последние годы появились достаточно обнадеживающие результаты, свидетельствующие о том, что многопараметровый анализ интегральных систем может выполняться с помощью современных, достаточно экспрессных методов. К числу таких методов необходимо отнести метод лазерной корреляционной спектроскопии (ЛКС) сыворотки крови.

Метод ЛКС позволяет установить субфракционный состав гетерогенной биологической жидкости, к которой относится и сыворотка крови: количественное соотношение различных биологически активных биополимеров в исследуемом образце, отличающихся друг от друга по размеру молекул. Результатом исследования спектра является гистограмма, иллюстрирующая вклад в интегральный уровень рассеивания света образцов отдельных ингредиентов биологической жидкости диаметром молекул от 1 до 10000 нм.

При этом необходимы следующие допущения, обоснованные в ряде публикаций по методике ЛКС. Размерность той или иной суб-

фракции, контрастирующей в ЛК-спектре сыворотки, соответствует: до 10 нм — альбулярным белкам; 20—25 нм — глобулярным белкам; 30—40 нм — липопротеинам; 40—80 нм — легким иммунным комплексам; 70—100 нм — РНП-ДНП-частицам; 100—120 нм — средним и крупным иммунным комплексам.

Представленная в таком виде гистограмма достаточно полно характеризует интегративную систему гомеостаза. Если в системе гомеостаза происходят какие-либо сдвиги, то эти сдвиги будут отражаться на соотношении всех перечисленных субстратов данной системы.

Первые сообщения об использовании метода ЛКС в медико-биологических исследованиях появились в конце 80-х — начале 90-х гг. и были посвящены изучению сывороток больных вирусным гепатитом и другими инфекционными заболеваниями. Авторы исследовали механизмы гуморальных и иммунологических реакций при различных патологиях, инфекционных заболеваниях, стрессовых ситуациях [121].

Метод ЛКС зарекомендовал себя в качестве достаточно информативного при решении ряда практических задач, связанных с экспрессными массовыми обследованиями: метод позволяет дифференцировать различные гомеостатические сдвиги в зависимости от тяжести патологического процесса, эффективности его терапии. Показана принципиальная возможность дифференцировки природы патологического процесса при так называемых острых и реанимационных состояниях: черепно-мозговые травмы, острые нарушения мозгового кровообращения, алкогольные и наркотические интоксикации. Проводились исследования по возможности применения метода в педиатрии, дифференциальной диагностике онкопатологии и различных воспалительных процессов [122].

Принципиальная возможность метода была продемонстрирована в работах И. И. Бондарева (1995), Т. В. Сочинской (1996), А. П. Романчука (2000), в которых было установлено, что метод ЛКС позволяет дифференцировать состояние системы гомеостаза у спортсменов различной профориентации, а также в зависимости от уровня спортивного мастерства и стажа.

Проведенные рядом авторов [226; 237] исследования субфракционного состава сыворотки крови высококвалифицированных спортсменов, занимающихся циклическими и ациклическими видами спорта, и лиц контрольной группы, не занимающихся спортом, показали их заметные отличия. Так, в системе сывороточного гомеостаза у 70% спортсменов высокой квалификации, занимающихся циклическими видами спорта, после тест-нагрузки отмечается резкое возрастание высокомолекулярных циркулирующих иммунных комплексов на фоне выраженной дезагрегации фракции альбулярных белков. При ациклических видах спорта образование иммун-

ных комплексов не регистрируется, а более выражены фракции, соответствующие аутоиммунным компонентам (РНП-ДНП-частицы).

Таким образом, используемый метод является, согласно литературным данным, исключительно динамичным и дифференциально чувствительным, что, прежде всего, важно с позиций объективного контроля функционального состояния интегративных систем. При этом надо указать на следующие дополнительные достоинства метода:

1) для исследования достаточно 30—40 мкл исходной сыворотки крови, т. е. для исследования достаточно взять из ногтевой фаланги 0,1 мл цельной крови;

2) препаративная процедура подготовки образца к исследованию включает в себя только процедуру разведения исходной плазмы в 3—5 раз физиологическим раствором;

3) образцы сохраняют свою нативность для исследований не менее двух месяцев при хранении в условиях морозильной камеры;

4) время индикации результатов, полная статистическая и графическая обработка занимают 5—8 минут, т. е. методика представляет достаточную быстроту проводимых исследований;

5) результаты исследований могут быть представлены в виде графических изображений или в виде статистически обработанных векторных величин (что удобно для углубленного количественного анализа);

6) форма и способы записи результатов обеспечивают возможность их архивирования, что существенно для создания так называемого «банка данных».

Учитывая вышеперечисленные достоинства, надежность методики, быстроту анализа и возможность многопараметровой ЭВМ-обработки результатов исследований, данный метод может быть широко использован в спортивной физиологии.

Таким образом, из приведенного обзора литературы видно, что многие системы организма подвергались анализу при изучении их состояния у спортсменов в условиях физических нагрузок. Вместе с тем, ряд методов исследований, оправдавших себя в медицинской практике при изучении патологий, не применялся для выяснения изменений структуры и функционирования систем при длительных физических нагрузках. К ним относятся установление уровня молекул средней массы, определение моноцитогаммы, метод лазерной корреляционной спектроскопии.

Все изложенное свидетельствует о необходимости восполнить существующий пробел по изучению состояния систем организма при длительных физических нагрузках в сочетании с комплексными исследованиями, осуществляемыми различными методами клинко-лабораторного анализа.

ГЛАВА 2

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОРГАНИЗМА В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

2.1. Характеристика обследуемого контингента

Под наблюдением находились лица мужского пола в возрасте от 20 до 57 лет, спортивная квалификация которых была от первого разряда до заслуженного мастера спорта. Контрольную группу составили 136 здоровых мужчин, не занимающихся спортом.

Исследования проводились в условиях тренировочных занятий и соревнований, в состоянии относительного покоя (до нагрузки), в процессе выполнения циклической беговой нагрузки с контролем через 1, 3, 6, 10, 12 суток соревнований, сразу после пробега, а также через сутки, трое и более на этапе восстановления. Тестирование предельной интенсивной физической нагрузки проводилось в сидячем положении на велоэргометре «Tunturi» до объективного отказа.

Комплексные физиологические, биохимические, биофизические, иммунологические и психофизиологические исследования, направленные на решение поставленных задач, были объединены в три раздела.

В первом разделе исследовали особенности функционирования многочисленных компонентов отдельных интегративных систем, ответственных за адаптационные резервы организма в экстремальных условиях мышечной деятельности. В основу экстремальности факторов физических нагрузок были выбраны модели, варьирующие интенсивность (марафонский бег и пробег на 100 км), длительность (1, 3, 6 суток, пробег 1000 миль).

Во втором разделе апробировали и определяли экспрессные тесты, позволяющие объективизировать динамику возникающих в организме сдвигов и комплексную методику адекватной немедикаментозной коррекции на ограниченном контингенте высококвалифицированных спортсменов.

В третьем разделе определяли эффективность разработанных методик адекватной немедикаментозной коррекции и экспрессных тестовых систем в условиях проведения многосуточных пробегов (трех-, шести и более суток) с учетом сравнения прогнозируемых и показанных спортивных результатов.

Совокупность определяемых параметров была организована в четыре группы, характеризующие:

— статус физического состояния организма;

- метаболический статус;
- иммунный статус;
- психофизиологический статус.

Многopараметровые исследования проводились в сравнительном аспекте с учетом унифицированности подходов.

Статистическая обработка полученных результатов и кластерный анализ проводились с применением прикладных программ «Statgraphics», «Microsoft Graphs 5.0».

2.2. Методы исследования сердечно-сосудистой, дыхательной систем и физического состояния организма

Исследования функциональных систем и общефизических параметров проводились по общепринятым стандартным методикам.

Объективным методом исследования сердечно-сосудистой системы является измерение артериального давления, определяемого в мм. рт. ст. ртутным сфигмоманометром Рива-Роччи по слуховому методу И. С. Короткова.

Следующим показателем, характеризующим состояние сердечно-сосудистой системы, является частота сердечных сокращений (ЧСС), которая оценивалась в покое (ЧСС 1), сразу после выполнения физической нагрузки (ЧСС 2), а также определялось время реституции. Частота пульса подсчитывалась на лучевой артерии в течение 15 секунд с последующим пересчетом на 1 мин.

К наиболее доступным методам исследования функции системы внешнего дыхания, использовался показатель жизненной емкости легких (ЖЕЛ). Исследование ЖЕЛ производилось при помощи портативного сухого спирометра типа А-14. Обследуемый после двух обычных вдохов делал глубокий вдох, и, взяв в рот мунштук спирометра, равномерно выдыхал воздух до отказа. Для того чтобы воздух не проходил через нос, испытуемому надевали на него зажим. Измерения проводили 2 раза, фиксировали лучший результат.

Проба с произвольной задержкой дыхания на выдохе (проба Генчи) характеризует функции не только системы дыхания, но и сердечнососудистой системы. При проведении пробы Генчи вдох и выдох должны быть обычными. Задержка дыхания производится после выдоха. Время задержки дыхания фиксируется секундомером. В среднем проба Генчи составляет 30—40 сек.

Вес тела (кг) определяли на предварительно тарированных медицинских весах. Рост измеряли ростометром (см). Динамометрия кисти производилась при помощи динамометра. Измерения производились стоя, при отведенной в сторону прямой руке, динамометр обращен стрелкой

к ладони. Исследуемый плавно нажимал с максимальной силой динамометр. Выполнялось три попытки, фиксировали лучший результат (кг).

В практике врачебно-педагогического контроля широко используют для оценки состояния здоровья понятия «физическое здоровье» и «физическое состояние» [10]. В эти понятия (фактически идентичные) включают данные о наличии или отсутствии заболеваний, оценку признаков физического развития, сведения об основных клинических, функциональных и биохимических показателях. В наших исследованиях использовалось определение «физическое состояние».

Уровень физического состояния определялся по экспресс-системе [10], включающей ряд физиологических показателей, которые ранжированы, каждому рангу присвоен соответствующий балл. Общая оценка физического состояния определяется суммой баллов. Это соответствует определенному уровню аэробного энергопотенциала.

Оценка уровня физического состояния (УФС) рассчитывалась по следующим показателям, результаты которых оцениваются в баллах.

1. Индекс Робинсона или «двойное произведение» — одна сотая произведения частоты сердечных сокращений в покое, уд/мин на величину артериального давления систолического, мм рт. ст., косвенно отражает коронарный кровоток (табл. 2.1). Снижение данного показателя свидетельствует об экономичном расходе миокардом кислорода в условиях покоя.

2. Время восстановления пульса после 20 глубоких приседаний за 30 с, оценивается в баллах (табл. 2.2):

Таблица 2.1

ЗНАЧЕНИЕ ИНДЕКСА	ОЦЕНКА В БАЛЛАХ
111 и более	- 2
95—110	- 1
85—94	0
70—84	3
69 и менее	5

Таблица 2.2

ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЧСС, С.	ОЦЕНКА В БАЛЛАХ
180 и более	- 2
120—179	- 1
90—119	3
60—89	5
59 и менее	7

3. Жизненный индекс (ЖИ) определяется как отношение жизненной емкости легких, мл к массе тела, кг (табл. 2.3):

Таблица 2.3

ЗНАЧЕНИЕ ЖИ	ОЦЕНКА В БАЛЛАХ
50 и менее	- 1
51—55	0
56—60	1
61—65	2
66 и более	3

4. Отношение динамометрии сильнейшей кисти, кг к массе тела, выраженное в процентах (табл. 2.4):

Таблица 2.4

ЗНАЧЕНИЕ	ОЦЕНКА В БАЛЛАХ
60 и менее	- 1
61—65	0
66—70	1
71—80	2
81 и более	3

5. Весоростовой индекс (ВРИ) определяется как отношение массы тела в граммах к росту в см (табл. 2.5):

Таблица 2.5

ЗНАЧЕНИЕ ВРИ	ОЦЕНКА В БАЛЛАХ
501 и более	- 2
451—500	- 1
450 и менее	0

Затем суммировали все набранные баллы и определяли оценку УФС. Низкий уровень — 3 и менее баллов; ниже среднего — 4—6 баллов; средний — 7—11; выше среднего — 12—15; высокий — 16 и более баллов.

2.3. Биохимические методы исследования

Оценка метаболических сдвигов включала следующие показатели: уровень общего белка, альбуминов, глобулинов и их фракций; показатели пре-бета-липопротеидов, общего холестерина, α -холестерина, билирубина, тимоловую и формоловую пробы, определение протромбинового индекса, общего фибриногена, свертывания по тромботесту, активного времени рекальцикации; активности аминотрансфераз (АЛТ и АСТ), амилазы, уровня молекул средней массы (УМСМ), мочевины, С-реактивного белка, серомукоидов, концентрации ионов Na^+ и K^+ .

Гематологические и биохимические исследования проводили по общепринятым клинико-лабораторным методам [21; 22; 105; 245; 251] и с использованием наборов производства фирмы «Лахема».

2.4. Иммунологические методы исследования

Взятие материала и подготовка его для исследования. Подушечку безымянного пальца левой руки испытуемого обрабатывали ватным тампоном, смоченным спиртом и затем прокалывали стерильным скарификатором одноразового применения. Раздельно производили забор крови для постановки иммунологических реакций, определения количества лейкоцитов и лимфоцитов.

Взятие крови для постановки иммунологических реакций: в стерильную пластмассовую трубку, являющуюся одноразовым накопником глазной пипетки, набирали 0,03—0,05 мл крови из пальца и быстро переносили ее в лунку планшета, содержащую 1,8 мл дистиллированной воды, тщательно перемешивали. Через 40—45 секунд в лунку приливали 0,2 мл раствора Хенкса 10-кратной концентрации (или забуференного физраствора 10-кратной концентрации), содержащего 4% желатина, вновь перемешивали. После окончания взятия и лизиса крови у всех обследуемых лиц планшет последовательно закрывали полиэтиленовой пленкой, поролоновой прослойкой и крышкой, фиксировали их резиновым кольцом, и отправляли в лабораторию. Полученная таким образом взвесь клеток может храниться до 2 часов [163].

Взятие крови для определения содержания лейкоцитов и лимфоцитов. В стерильный стеклянный капилляр набирали 0,008 мл (до отметки) крови из пальца и быстро переносили ее в лунку планшета для иммунологических реакций, содержащую 0,1 мл раствора уксусной кислоты. Кровь выталкивали из капилляра в лунку резиновым баллончиком и перемешивали с кислотой. После взятия крови планшет плотно, как указано выше, закрывали плен-

кой и транспортировали в лабораторию. Взвесь клеток может храниться не более 2 часов.

Три полоски хроматографической бумаги № 15 размером 2×5 мм последовательно пропитывали кровью из пальца и немедленно накладывали на три заблаговременно приготовленные слоя агарового геля, каждый из которого содержит моноспецифическую сыворотку против иммуноглобулинов А, М, G классов. На поверхность геля прикладывали полоски бумаги, пропитанные соответствующими стандартными сыворотками в разных разведениях для построения калибровочных кривых. Затем накрывали такой же крышкой, герметизировали изоляционной лентой и транспортировали в лабораторию.

Определение количества лейкоцитов и лимфоцитов. Взвесь клеток тщательно перемешивали наконечником пипетки и заполняли ею камеру Горяева. Применяя объектив с 20-кратным увеличением, считали количество лейкоцитов (гранулоцитов, моноцитов и лимфоцитов) в 20 больших квадратах. Клетки четко различаются по форме ядра: у лимфоцитов — плотные округлые ядра, у нейтрофилов — в виде сегментов, у моноцитов — бобовидные или в виде звезд. Абсолютное содержание клеток в 1 мкл крови рассчитывали по формулам:

$$\text{Лей} = \frac{Ka}{10000} \quad \text{и} \quad \text{Ли} = \frac{Kб}{10000},$$

где Лей — содержание лейкоцитов (тыс/мкл); а — количество лейкоцитов в 20 больших квадратах; Ли — содержание лимфоцитов (тыс/мкл); б — количество лимфоцитов в 20 больших квадратах; К — коэффициент пересчета (при указанных выше режимах подсчета в камере Горяева К = 169).

Постановка комплекса иммунологических реакций:

а) приготовление суспензии лейкоцитов. Планшет со взвесью лейкоцитов, помещенный в специальный контейнер, центрифугировали при 80—100 g в течение 5 минут. Надосадочную жидкость сливали, переворачивали планшет, а к осадку лейкоцитов добавляли 0,25—0,30 мл раствора Хенкса. Полученную суспензию клеток использовали для постановки иммунологических реакций;

б) постановка реакций розеткообразования и фагоцитоза.

Реакции ставили в однократных планшетах для иммунологических реакций с 96 круглодонными лунками объемом 0,2 мл. Для герметизации в крышку планшета вкладывали полиэтиленовую прокладку, вырезанную из упаковки планшета. Крышку и планшет охватывали резиновым кольцом. Для раскапывания суспензий и растворов использовали капельницы;

в) реакция Е-розеткообразования (определение Т-лимфоцитов). В лунку планшета вносили 0,05 мл суспензии клеток, приливали 0,05 мл 0,05% суспензии эритроцитов барана (ЭБ), затем центрифугировали при 200 g в течение 5 минут и инкубировали при $T = +4^{-10}^{\circ}\text{C}$ в течение 30 минут;

г) реакция М-розеткообразования (определение В-лимфоцитов). Выполняли все процедуры, описанные выше, но вместо суспензии ЭБ приливали 0,05 мл 0,05% суспензии эритроцитов мыши (ЭМ);

д) реакция Д-фагоцитов нейтрофилов: Тест ставят так же, как и тест Е-розеткообразования, но вместо ЭБ добавляли 0,05 мл 0,05% суспензии клеток пекарских дрожжей, убитых нагреванием;

е) нагрузочный тест розеткообразования с теофиллином. Теофиллин — резистентная Е-РОЛ — субпопуляция, обогащенная клетками, обладающими хелперной активностью. К 0,05 мл взвеси лейкоцитов добавляли 0,05 мл 0,01 М-раствора теофилина в растворе Хенкса и инкубировали планшеты при $T = 37^{\circ}\text{C}$ в течение 1 часа, затем приливали 0,05 мл 0,05% суспензии ЭБ и ставили реакцию Е-розеткообразования [123; 124].

Фиксация клеток и приготовление препаратов. По истечении срока инкубации в лунки планшета осторожно (не повредить осадок) добавляли 0,025 мл фиксатора. Выдерживали при комнатной температуре 10 минут. После этого надосадочную жидкость удаляли одновременно из всех лунок быстрым интенсивным стряхиванием планшета.

В каждую лунку заливали по 0,05 мл раствора краски. Планшет покрывали листом ацетат-целлюлозной пленки с желатиновым слоем, обращенным к лункам, затем поролоновой прокладкой толщиной 0,5—1,0 см и крышкой. Собранный таким образом планшет укладывали между двумя текстолитовыми пластинами (10×15 см) и фиксировали винтовыми зажимами или плотными резинками. Осадки клеток тщательно ресуспензировали постукиванием планшета о стол в обычном и перевернутом вверх дном лунок положении.

Затем планшет, перевернутый вверх дном, центрифугировали при 200 g в течение 15 минут. В таком же положении планшет оставляли еще на 5—10 минут. Переворачивали планшет, встряхивали его для того, чтобы жидкость стекла в лунки, и вынимали пленку. Ее немедленно высушивали в токе теплого воздуха, после этого сразу же промывали водопроводной водой, промокали фильтровальной бумагой и сушили в распрямленном состоянии.

На высушенную пленку, со стороны препаратов, наносили слой канадского или пихтового бальзама в ксилоле и прижимали ее к предметному стеклу.

Подсчет количества розеткообразующих и фагоцитирующих клеток. В препаратах подсчитывали количество розеткообразующих

лимфоцитов и нейтрофилов на 50 соответствующих клеток и количество фагоцитирующих нейтрофилов на 50 подсчитанных (объективных 20 или $\times 40$; освещение по Келеру).

Розеткообразующим считают лимфоцит или нейтрофил, к которому прикрепилась 3 или более индикаторных частиц (эритроцитов, дрожжевых клеток). Розеткообразующей эпителиальной клеткой считают ту, к которой прикрепилась 10 или более индикаторных частиц.

Фагоцитирующим считают нейтрофил, захвативший 1 и более дрожжевых клеток. Затем вычисляется процент розеткообразующих и фагоцитирующих клеток.

На основании полученных данных определяли следующие показатели

$$1. \text{Е-РОЛ тыс/мкл} = \frac{\text{Ли} \times \text{Е-РОЛ}\%}{100\%};$$

$$2. \text{М-РОЛ тыс/мкл} = \frac{\text{Ли} \times \text{М-РОЛ}\%}{100\%},$$

где Е-РОЛ — розеткообразующие лимфоциты; М-РОЛ-М — розеткообразующие лимфоциты; Ли — лимфоциты (тыс/мкл).

$$3. \text{Е}_{\text{тф.ч.}}\text{-РОЛ}\% = \text{Е-РОЛ}\% - \text{Е РОЛ}\%,$$

где $\text{Е}_{\text{тф.ч.}}\text{-РОЛ}\%$ — количество теофиллин чувствительных лимфоцитов — субпопуляция, обогащенная клетками с супрессорной активностью; $\text{Е}_{\text{тф.ч.}}\text{-РОЛ}\%$ — количество теофиллин — резистентных лимфоцитов (хелперы); Е-РОЛ% — количество спонтанных Е-РОЛ.

$$4. \text{«О»}\% = 100\% - (\text{Е-РОЛ}\% + \text{М-РОЛ}\%),$$

где «О» — нулевые лимфоциты.

$$5. \text{ИН} = \frac{\text{Е-РОЛ}\%}{\text{Е-РО}} ,$$

где ИН — индекс напряженности. Вычисляли как для препаратов спонтанных Е-РОК, так и для Е-РОК в нагрузочных тестах. Наибольшее диагностическое и прогностическое значение имеет ИН в препарате с максимальным (среди прочих препаратов) уровнем Е-РОН%.

Определение содержания иммуноглобулинов:

а) приготовление пластин, покрытых слоем агара. Вначале готовят раствор, содержащий 1,5% агара, 2% полиэтиленгликоля (М.м. 6000), 0,001% метриолата на физиологическом растворе и на-

гревают на водяной бане при 80°C до полного растворения всех компонентов (3—6 часов). Метриолат добавляют в последнюю очередь, после растворения остальных компонентов. Полученный гель можно хранить в холодильнике ($+4^{\circ}\text{C}$) до использования.

При необходимости готовый раствор агара доводят до температуры $+50^{\circ}\text{C}$, после чего приливают моноспецифическую сыворотку к иммуноглобулинам соответствующего класса в таком количестве, чтобы конечная концентрация ее в растворе соответствовала таковой на этикетке ампулы.

Готовый рабочий раствор агара (16 мл) наливали на крышку 96-луночного планшета, закрепленную винтами на нагревательной подставке (температура $+50^{\circ}\text{C}$) и расположенной строго горизонтально. После охлаждения на крышке образуется ровный слой геля. Крышку с застывшим агаром плотно закрывали такой же пустой крышкой, герметизировали изоляционной лентой и хранили при температуре $+4-10^{\circ}\text{C}$ до использования;

б) постановка реакции. Полоски хроматографической бумаги размером 2×5 мм пропитывали кровью и клали на слой агара, плотно прижимая к его поверхности. В конце накладывали полоски хроматографической бумаги, пропитанные образцами стандартной неразведенной сыворотки и в разведениях ее 1:2, 1:4, 1:8, 1:16. Инкубационную камеру накрывали крышкой, снова герметизировали изоляционной лентой и инкубировали при $T=37^{\circ}\text{C}$ для определения содержания: IgG через 16—24 часа., IgA через 24—36 час., IgM через 24—48 час;

в) учет результатов. По окончании инкубации на пластинах измеряли ширину полос преципитации от края полоски бумаги при помощи окуляр-микрометра бинокулярного стереоскопического микроскопа МБС-9 с подсветом через вогнутое зеркало, в центре которого находился черный кружок бумаги, чем создавался «эффект темного поля», резко увеличивающий контрастность края преципитата. Увеличение четкости края преципитата можно достигнуть вымачиванием пластин агара, содержащих преципитаты, в 10% растворе уксусной кислоты в течение 0,5—2 часов;

г) построение калибровочной кривой и определение содержания иммуноглобулинов.

Калибровочную кривую строили на полулогарифмической бумаге. По оси абсцисс откладывали ширину преципитатов стандартной сыворотки крови человека в различных разведениях, по оси координат — известное количество иммуноглобулина, содержащегося в 1 мл стандартной сыворотки. Полученные точки соединяли. Калибровочные кривые строили для каждого класса иммуноглобулинов. Для определения содержания иммуноглобулина в испытуе-

мом образце крови на оси абсцисс откладывали ширину преципитата, восстанавливали перпендикуляр до пересечения с калибровочной кривой, точку пересечения проецировали на ось ординат и определяли содержание иммуноглобулина соответствующего класса [123].

Оборудование, материалы, реактивы: оборудование многократного использования. Микроскоп бинокулярный с объективом $\times 20$, $\times 40$ и окулярами $\times 7$, $\times 10$; осветитель (ОП-9Н, ОП-18) с крестовиной для фиксации к микроскопу; счетчик лабораторный; термостат; холодильник бытовой; центрифуга (ОС-6М, ЦЛС-3 или другие) с горизонтальным ротором, дающая 1—3 тыс. об/мин; автоматические пипетки с объемом наконечника 0,2 мл, 0,1 мл, 0,05 мл, 0,02 мл; камеры Горьева; пипетки глазные.

Нестандартное оборудование: приставки к горизонтальному ротору центрифуги для центрифугирования 96-луночных планшетов. Из листовой стали вырезали шаблон, края загибали и получали платформу, соответствующую размерам 96-луночного планшета, в боковых стенках которой делали отверстия для фиксации на роторе центрифуги. Приставки попарно уравнивали.

Капельница-дозатор для раскапывания суспензий и растворов состоит из большого наконечника от автоматических пипеток и резинового баллона. Наконечник срезали так, чтобы площадь сечения конца соответствовала капле объемом 0,05 мл (для раскапывания суспензий клеток, индикаторных частиц и растворов препаратов) и 0,025 мл (для раскапывания раствора фиксатора). Удобно использовать два типа баллонов:

а) обычная медицинская пипетка (для взятия в наконечник 5—7 капель) — раскапывание суспензии клеток;

б) резиновая груша (10 мл) в наконечник набирает 20—30 капель — раскапывание суспензий индикаторных частиц и растворов препаратов. Наконечник и баллон соединяли герметично и при раскапывании держали вертикально.

Материалы однократного применения. Планшеты для иммунологических реакций с круглодонными лунками (ТУ-64-2.278-79); предметные стекла.

Представленный комплекс иммунологических тестов позволил охарактеризовать основные клеточные звенья, составляющие основу функционирования системы иммунитета человека.

2.5. Психофизиологические методы исследования

В процессе длительной мышечной деятельности циклического характера наступает утомление. По мере его развития наблюдаются

значительные изменения протекания различных психических процессов. Для утомления характерно заметное снижение показателей сенсорной чувствительности в различных модальностях вместе с ростом инерционности этих процессов. Для оценки общего эмоционального состояния нами использовался цветовой проективный тест Люшера. Набор стимульного материала состоит из 8 цветных карточек, которые должен выбрать испытуемый по степени приятности. При трактовке результатов учитывается позиция цвета в ряду предпочтений и взаиморасположение основных и дополнительных цветов.

Основные цвета:

- синий (символизирует спокойствие, удовлетворенность);
- сине-зеленый (чувство уверенности, настойчивость, иногда упрямство);
- оранжево-красный (символизирует волевое усилие, агрессивность, наступательные тенденции, возбуждение);
- светло-желтый (активность, стремление к общению, экспансивность, веселость).

Дополнительные цвета: фиолетовый, коричневый, черный, символизируют негативные тенденции, тревожность, стресс, переживание страха, огорчения и т. д. Значение этих цветов (как и основных) в наибольшей степени определяется их взаимным расположением и распределением по позициям.

Тест заключается в том, что испытуемый выбирает цвета в нисходящем порядке предпочтения: сначала № 1 — цвет, который нравится более всего, затем № 2 — цвет по привлекательности на втором месте и т. д., с таким расчетом, что под № 8 выбирается цвет, вызывающий наименьшую симпатию (или наибольшую антипатию). Таким образом, формируются 8 позиций:

№ 1, № 2 — явное предпочтение (обозначаются ++); № 3, № 4 — предпочтение (обозначаются ××); № 5, № 6 — безразличие к цвету (обозначаются ==); № 7, № 8 — антипатия к цвету (обозначаются —).

При интерпретации расположения основных цветов считается, что они символизируют следующие психологические потребности:

№ 1 (синий) — потребность в удовлетворенности, спокойствии, устойчивой положительной привязанности;

№ 2 (зеленый) — потребность в самоутверждении;

№ 3 (красный) — потребность активно действовать и добиваться успеха;

№ 4 (желтый) — потребность в перспективе, надеждах на лучшее, мечтах.

Если основные цвета находятся в 1—5-й позициях, считается, что эти потребности в известной мере удовлетворяются, воспринимаются

как удовлетворяемые, если они в 6—8-й позициях, имеет место какой-либо конфликт, тревожность, неудовлетворенность из-за неблагоприятных обстоятельств. Отвергаемый цвет в данной ситуации может рассматриваться как источник стресса.

Возможности оценки работоспособности в ходе анализа выбора цветов рассматривали с учетом их характеристик:

— зеленый цвет характеризует гибкость волевых усилий в сложных условиях деятельности, что способствует поддержанию работоспособности;

— красный цвет характеризует силу воли и чувство удовлетворенности стремлением к достижению цели, что также способствует поддержанию работоспособности;

— желтый цвет отражает надежды на успех, спонтанное удовлетворение от участия в деятельности, иногда без четкого осознания ее деталей, планы на дальнейшую работу.

Если все эти три цвета стоят в начале ряда и все вместе, то вероятно более продуктивная деятельность, более высокая работоспособность. Если же они во второй половине ряда и разделены, то прогноз менее благоприятный.

Показатели тревоги. Если основные цвета стоят на последних трех позициях, то их следует рассматривать как отвергаемые цвета, причину тревожности, негативного состояния.

Показатели компенсации. При наличии источника стресса, тревоги (выражаемого каким-либо основным цветом, помещенным на 6—8-ю позиции) цвет, поставленный в 1-ю позицию, рассматривается как показатель компенсации (компенсирующим мотивом, настроением, поведением). Считается более или менее нормальным, когда компенсация происходит за счет одного из основных цветов. В то же время сам факт наличия показателя стресса и компенсации всегда свидетельствует о недостаточной оптимальности состояния.

Показатели интенсивности тревоги характеризуются позицией, занимаемой основными цветами. Чем дальше основной цвет (с 6-го по 8-е место), тем более сильным считается фактор, вызывающий тревогу.

Особенное значение при интерпретации результатов тестирования имеет оценка цвета в последней позиции. Также обращается внимание на соотношение первой и последней позиций, на наличие компенсации и нормальной схемы ее построения.

Может быть также проанализировано отношение цветов во 2-й и 3-й позициях (желаемая цель и фактическая ситуация), наличие между ними конфликта.

Анализируя и интерпретируя результаты теста Люшера, определяли: вегетативный коэффициент (ВК), который реагирует на из-

менения и особенности вегетативной саморегуляции, динамики психо-вегетативного тонуса. Если значения ВК больше 1, то отмечается преобладание эрготропного (симпатического) реагирования, если ВК равен 1, фиксируется баланс вегетативного тонуса, если ВК меньше 1, то регистрируется преобладание трофотропного (парасимпатического) реагирования; суммарное отклонение от аутогенной нормы (АТН) является своеобразной мерой гармоничности или внутренней оптимальности нервно-психического состояния человека. Минимум равен 0, максимум равен 32.

Тест Люшера также позволяет определить: эмоциональный стресс, психическое утомление, психическое напряжение, тревожность и уровни работоспособности, волевого усилия, неблагоприятной компенсации и конфликта. Результаты тестирования оценивались в баллах, в зависимости от выбора основных цветов и расположения их в занимаемых позициях.

Лабильность зрительного анализатора определялась по критической частоте слияния световых мельканий (КЧСМ). В качестве светового раздражителя используется неоновая лампочка, помещенная в тубус, с возможностью индивидуальной настройки фокусного расстояния. Регулировка изменения частоты мельканий осуществляется с помощью регулятора.

Методика используется для определения лабильности зрительного анализатора при адекватном раздражителе, каковым служит прерывистый свет. При определенной частоте прерывистый свет воспринимается глазом как одно сплошное свечение. Этот момент КЧСМ отражает процессы, протекающие не только в сетчатке, но и в ЦНС.

Динамика реакции КЧСМ под влиянием мышечной деятельности оценивается как показатель сдвигов всего церебрального аппарата, поскольку известно, что работа любого анализатора — это результат полисенсорного взаимодействия афферентаций, контролируемых неспецифическими структурами мозга, обеспечивающими также межанализаторные связи в нервной системе. Измерение КЧСМ проводилось в герцах от 0 до 70. В качестве основного показателя функционального состояния брали сдвиг по КЧСМ, выразившийся в отношении этих показателей в состоянии покоя и после выполнения интенсивной физической нагрузки (100 км), и напряженной длительной физической нагрузки (3—6-суточный пробег).

Электрокожная проводимость (ЭКП) представляет собой электро-дермальную реакцию, которая связана, в первую очередь, с выходом на поверхность кожи пота. ЭКП является компонентом ориентировочной реакции, характеризует уровень тревоги и связана с процессом принятия решений. ЭКП регистрировалась с помощью

прибора БИОН-1 по шкале от 10 до 160 мкА без использования внешнего источника тока.

2.6. Экспрессные методы исследования

2.6.1. Моноцитограмма

Сущность тест-метода заключается в дифференцировке моноцитов периферической крови по четырем группам в зависимости от степени их созревания. Морфофункциональный тест моноцитограммы предложен О. П. Григоровой [64].

I группа — промоноциты — наиболее молодые клетки с округленным или несколько овальным ядром.

II группа — «собственно моноциты» — моноциты с бобовидным ядром.

III группа — полиморфомоноциты — клетки, находящиеся в стадии старения. Имеют полиморфное ядро подковообразной формы или форму гриба.

IV группа — полинуклеары — моноциты с сегментированным ядром (двух и более ядерные). Встречаются очень редко, могут появляться при тяжелых заболеваниях и резком снижении иммунитета.

Подсчет моноцитограммы производится на обычном мазке крови, окрашенном по Романовскому-Гимза. Микроскоп обязательно должен быть снабжен подвижным столиком. Подсчет начинают с любого места в конце мазка и ведут в дальнейшем таким образом, чтобы по возможности все моноциты мазка попали в счет, дифференцируя их при этом по четырем группам.

Всего сосчитывали 100 моноцитов и брали абсолютные цифры для каждой группы клеток. В норме моноцитограмма у здоровых взрослых людей имеет следующие показатели: I группа — 20—24%; II — 26—30%; III — 46—54%; IV группа — 0%.

2.6.2. Скрининговый метод определения молекул средней массы

Масса средних молекул является показателем белковой интоксикации. Методика определения уровня массы средних молекул значительно более чувствительна по сравнению с общепринятыми лабораторными методами исследования белкового токсикоза, как определение мочевины и креатинина.

Средние молекулы, являясь компонентами биологических жидкостей, молекулярная масса которых составляет 500—1000 дальтон, обладают отчетливой выраженной биологической активностью.

Для определения УМСМ применяли скрининговую методику, предложенную Н. И. Габриэлян [49].

Необходимые реактивы: 10%-й раствор трихлоруксусной кислоты (ТХУ), который готовится из 50%-го раствора и хранится в темной бутылке при $T = 4^{-10}^{\circ}\text{C}$, дистиллированная вода.

Специальное оборудование: спектрофотометр любой марки, рассчитанный на диапазон волн, соответствующий ультрафиолетовому спектру. Для работы применяли кюветы с длиной светового луча в 1 см.

Ход определения:

1. Цельную кровь центрифугировали в течение 10 мин. при 3000 об/мин.

2. К 1(0, 5) мл осветленного субстрата добавляли по 0,5 (0,25) мл 10%-го раствора ТХУ. Реакцию проводили в центрифужных или малых химических пробирках.

3. После предварительного перемешивания содержимого пробирки проводили центрифугирование при 3000 об/мин в течение 30 мин.

4. Полученный надосадок в количестве 0,5 мл переносили в пробирку, содержащую 4,5 мл дистиллированной воды. Жидкость перемешивали.

5. Спектрофотометрию раствора проводили при 254 нм против дистиллированной воды.

Показатель УМСМ выражается в условных единицах, соответствующих коэффициентам экстинкции, при длине светового луча в 1 см. В норме у взрослого человека УМСМ составляет 0,260 усл. ед.

2.6.3. Методика определения общих неспецифических адаптационных реакций

Впервые общая неспецифическая адаптационная реакция организма была открыта Г. Селье. Им было показано, что в ответ на действие разных по качеству, но сильных раздражителей, стандартно развивается один и тот же комплекс изменений в организме, названный общим адаптационным синдромом или реакцией напряжения.

В дальнейшем было показано, что существует количественно-качественный принцип приспособительной деятельности организма, предшествующий стрессу. В зависимости от силы (дозы) воздействия в организме могут развиваться, кроме реакции на сильный раздражитель — стресс, реакция на слабые раздражители (реакция тренировки), реакция на раздражитель средней силы (реакция активации) [50].

Тип реакции определялся по процентному содержанию лимфоцитов в лейкоцитарной формуле и их соотношению с сегментоядерными

нейтрофилами. Общее число лейкоцитов и остальных форменных элементов белой крови, являясь лишь дополнительными признаками реакции, свидетельствует о степени полноценности реакции, степени ее напряженности и отношении к общепринятым границам нормы.

Реакция тренировки — число лимфоцитов в пределах нижней половины зоны нормы (21—28%), сегментоядерных нейтрофилов — в пределах верхней половины зоны нормы (55—65%), число лейкоцитов, эозинофилов, палочкоядерных нейтрофилов, моноцитов — в пределах нормы.

Реакция активации представлена двумя зонами. Зона спокойной активации (ЗСА) — число лимфоцитов в пределах верхней половины зоны нормы (28—33%), число сегментоядерных нейтрофилов — в пределах нижней половины зоны нормы (47—50%), число лейкоцитов, эозинофилов, палочкоядерных нейтрофилов, моноцитов — в пределах нормы.

Зона повышенной активации (ЗПА) — число лимфоцитов выше нормы (от 33 до 45%), число сегментоядерных нейтрофилов (менее 47%), число лейкоцитов, эозинофилов, палочкоядерных и моноцитов в пределах нормы.

Острый стресс — число лимфоцитов менее 20%, число лейкоцитов более 9000, эозинофилы — 0, палочкоядерные — норма и выше, сегментоядерные — более 65%.

Хронический стресс — число лимфоцитов — менее 20%, сегментоядерных — более 65%, число лейкоцитов и эозинофилов может быть и снижено, и повышено, и в пределах нормы; палочкоядерных и моноцитов — в пределах нормы и выше.

Необходимо отметить, что сочетание эозинофилии с лимфопенией свидетельствует о наступающем истощении глюкокортикоидной функции коры надпочечников.

Увеличение числа эозинофилов всегда свидетельствует о глюкокортикоидной недостаточности: при развитии реакции активации и тренировки — об относительной недостаточности, при развитии стресса — абсолютной.

Основное соотношение — между числом лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов имеет наибольшую величину при ЗПА, далее, в убывающем порядке — ЗСА, реакция тренировки, стресс.

2.6.4. Методика лазерной корреляционной спектроскопии

Сущность метода ЛКС состоит в определении спектральных характеристик квазируемого светорассеяния по спектру флуктуаций интенсивности когерентного излучения. Характерное время смещения

этих рассеивателей на расстоянии порядка длины волны света больше 1 Мкс, ширина спектра квазируемого рассеянного света (диффузное уширение) меньше 1 МГц и лежит в области недоступной классической спектроскопии. В наших исследованиях использовалась гетеродинная схема измерений, в которой регистрируются биения между рассеянным светом и опорной волной (оптическое смещение). Гетеродинная схема измерений применена потому, что она позволяет получить в два раза большую статистическую точность, а также упростить математическую обработку данных проверенных измерений.

Математическая обработка результатов исследований состоит в том, чтобы по имеющемуся спектру мощности фототока (W) восстановить искомую функцию распределения процессов $F(\Gamma)$ в изучаемой среде, по соответствующим лоренциалам с полуширинами Γ или по времени релаксации $1/\Gamma$.

В случае гетеродинирования функция $I(W)$, регистрируемого ФЭУ, функция $S(W)$ связана с $F(\Gamma)$ уравнением Фредгольма I-го рода.

$$S/W = \int_{\Gamma_1}^{\Gamma_2} \frac{F\Gamma}{\Gamma^2 + W^2} d\Gamma.$$

Здесь Γ в случае трансляционной диффузии связано с Dt выражением:

$$\Gamma = Dt^2; \quad g = \frac{4\pi n}{\lambda} \sin \frac{q}{2},$$

где g — волновой вектор спектра, рассеянного образцом; n — показатель преломления среды; λ — длина волны света; q — угол рассеивания; Dt — коэффициент трансляционной диффузии.

Восстановление $F(\Gamma)$ по известной $E(W)$ представляет собой обратную спектральную задачу, некорректную по Адамару. Математическая некорректность состоит в том, что малым возмущениям (конечная точность эксперимента) отвечают сколь угодно большие изменения искомой $F(\Gamma)$. Для решения этой задачи применялась процедура регуляризации. Определение коэффициента трансляционной диффузии позволяет перейти к эффективному гидродинамическому радиусу с использованием формулы Стокса-Эйнштейна:

$$D = \frac{R_b T}{6\eta R_h},$$

где η — вязкость раствора; R_b — постоянная Больцмана; T — абсолютная температура; R_h — радиус частицы.

Используя ЛКС в сочетании с математической программой регуляризации, получили информацию как об эффективном гидродинамическом радиусе частиц исследуемой сыворотки, так и об их относительном вкладе в рассеянии света. Первичные результаты изменений образцов с помощью ЛКС представлены в виде гистограммы, отражающей вид функции распределения частиц по размерам (ФРР). Высота столбцов в гистограмме пропорциональна относительному вкладу частиц данного размера в суммарный спектр света в заданном частотном диапазоне [120].

В случае изучения ЛКС спектров лиц, связанных между собой каким-либо общим признаком (например, относящихся к одной референтной группе) в качестве параметра, характеризующего эту группу, берется так называемый центр тяжести или усредненный спектр. Он получается в результате арифметического усреднения нормированных спектров группы. Понятно, что центр тяжести нельзя рассматривать как параметр, полностью и корректно характеризующий группу. Однако это позволяет (с учетом дисперсии) получить некоторые представления о наиболее характерном виде функции распределения частиц по размерам для спектров данной группы.

Субфракционные распределения частиц в сыворотке дают в первую очередь качественную информацию о виде распределения, усредненных размерах субфракций и их количественных соотношениях. Строгое соотношение фракций спектра с биологической природой отдельных ингредиентов сыворотки крови, безусловно, требует дополнительных исследований и актуально в плане фундаментальной науки.

С целью достижения биологической интерпретируемости ЛК-спектров сыворотки крови был разработан новый «Семиотический классификатор» [103]. В «Семиотическом классификаторе» весь диапазон спектра делится на 5 дискретных зон по размерам светорассеивающих частиц: I — 0—10 нм.; II — 11—30 нм.; III — 31—70 нм.; IV — 71—150 нм.; V — 150 и более нм.

Согласно априорной информации, полученной на различных исследуемых моделях, в I зону попадают преимущественно низкомолекулярные мономерные альбулярные белки и гликолипидные свободные комплексы; во II зону попадают низкомолекулярные липопротейновые комплексы; в III зону попадают более высокомолекулярные липопротейновые комплексы, РНП-, ДНП-частицы, самые низкомолекулярные иммунные комплексы; в IV зону попадают конститутивные иммунные комплексы среднего размера; V зона заполняется в том случае, когда в организме индуцируется иммунопоз с образованием высокомолекулярных комплексов.

В ходе биологической интерпретации были выделены основные направления сдвигов, связанных со следующими симптомокомплексами:

- 1) аллергияция организма (рост вклада частиц, входящих в IV зону, и появление на низком уровне частиц, входящих в V зону);
- 2) интоксикация организма (рост вклада частиц I зоны с нарастанием частиц в III зоне);
- 3) катаболические сдвиги в организме (рост вклада частиц в III зоне с некоторым повышением вклада частиц во II зоне);
- 4) аутоиммунные процессы в организме (рост вклада частиц V зоны);
- 5) дистрофические процессы (рост вклада частиц I зоны);
- 6) аллергияция на фоне интоксикации (одновременный рост вклада частиц во II и IV зонах);
- 7) аутоиммунные сдвиги на фоне интоксикации (одновременный рост вклада частиц в V и II зонах);
- 8) аллергияция на фоне дистрофических процессов (рост вклада частиц в V и I зонах) [103; 222; 255].

Методика подготовки образцов к исследованию методом ЛКС заключалась в следующем. Свежеполученные образцы сыворотки крови (без консервантов) замораживали при температуре — 10—15°C, и могли хранить до двух месяцев. При достаточном наборе материала сыворотку размораживали, выдерживали в термостате при $t + 37^\circ\text{C}$ в течение 40 минут.

Из общего объема размороженного образца отбирали 25 мкл и соединяли с 1 мл стерильного физиологического раствора в пластмассовой стерильной пробирке типа «Эппендорф» объемом 1,5 мл. Разведенный образец центрифугировали в течение 15 минут при 4—5 тыс. об., после чего из общего объема отбирали 0,5 мл и заполняли цилиндрическую кювету прибора ЛКС из кварцевого стекла. Приготовленный таким образом образец исследовали на лазерном корреляционном спектрометре.

Использованный комплекс экспресс-методов позволил получить объективную картину динамики функционального состояния спортсменов в процессе выполнения ими длительных физических нагрузок циклического характера.

ГЛАВА 3

ОСОБЕННОСТИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В СИСТЕМАХ ОРГАНИЗМА ПРИ ДЛИТЕЛЬНЫХ ЦИКЛИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

3.1. Марафонский бег

3.1.1. Показатели физического состояния

Интенсивная мышечная деятельность у спортсменов приводит к выраженным, заметным флуктуациям по отдельным параметрам интегративной системы [15; 133; 204; 262].

Основными критериями адаптационных сдвигов, не превышающих резервные возможности организма, будут так называемые различные индексы, характеризующие скоррелированную изменчивость устойчивых и неустойчивых эргометрических, антропометрических, гемодинамических, дыхательных параметров [29; 32].

Под наблюдением находилось 10 спортсменов-марафонцев.

Сводный характер изменений изучаемых параметров представлен в таблице 3.1. Как следует из таблицы, статистически обработанные результаты сравнения изучаемых параметров физического состояния группы марафонцев с контрольной группой имеют по некоторым показателям существенное, а по отдельным показателям незначительное различие. Такие показатели, как ЖЕЛ, сила кистей, были значительно выше у лиц контрольной группы ($p < 0,01$; $p < 0,001$). Показатели ЧСС, наоборот, были более низкими у марафонцев ($p < 0,001$). Аналогичная картина наблюдалась в индексных показателях: жизненном, силовом, индексе Робинсона [212].

Таким образом, исследования показали, что уровень физического состояния у марафонцев и контрольной группы определяется как средний. Однако следует обратить внимание на то, что у марафонцев отмечается выраженная брадикардия, которая свидетельствует о высокой тренированности данной группы испытуемых и резервных возможностях сердечно-сосудистой системы [210].

После марафонского пробега проведенные исследования фиксируют достоверные сдвиги только 7 из 19 критериев, характеризующих состояние мышечной, гемодинамической и дыхательной систем. Все эти изменяющиеся параметры относятся к индексным оценкам во всех без исключения случаях, в которых статистическую весомость в изменчивость вносят изменения пульса, т. е. дина-

Таблица 3.1

**Изменение показателей уровня физического состояния
после марафонского бега**

ПОКАЗАТЕЛИ		КОНТРОЛЬНАЯ ГРУППА	ИССЛЕДУЕМЫЕ	
			До нагрузки	После нагрузки
Возраст (лет)		26,0 ±2,05		
Вес (кг)		68,8 ±1,04	65,4±2,0	64,2±1,9
Рост (см)		176,6±0,78	174,1±1,72	174,1±1,72
ЖЕЛ (мл)		3900,0±0,1	3340,0±0,12	3340,0±0,78
Динамометрия: (кг)	прав.	50,7±0,94	41,5±1,8	42,6±1,84
	лев.	47,3±0,90	42,0±1,70	40,6±1,88
АД (мм рт. ст.) СД		114,4±1,43	109,9±3,14	119,0±3,14*
ДД		73,0±1,23	74,0±2,21	78,0±2,49
ЧСС (уд/ мин.)		76,5±0,87	67,8±1,56	96,6±2,27***
Оценка реституции (балл)		4,7±0,13	5,0±0,00	1,4±0,26***
Индекс Кетле (г/см)		390,1±5,15	374,8±8,46	367,9±8,19
Оценка инд. Кетле (балл)		0,07±0,03	0	0
ЖИ (мл/кг)		57,0±1,16	52,7±1,53	52,2±1,13
Оценка ЖИ (балл)		0,7±0,19	0,2±0,29	-0,3±0,21
Силовой индекс		73,4±1,24	65,4±1,88	68,6±1,78
Оценка СИ (балл)		1,6±0,15	0,5±0,34	1,1±0,28
Индекс Робинсона		86,2±1,39	73,9±2,98	114,9±4,91***
Оценка инд. Робинсона		1,0±0,23	3,3±0,47	-1,3±0,50***
Сумма баллов		8,0±0,34	9,0±0,65	0,9±0,69***
Оценка УФС		2,8±0,13	3,0±0,14	1,1±0,10***

* p < 0,05 *** p < 0,001

мичное состояние сердечно-сосудистой системы (ЧСС до и после нагрузки, время реституции, индекс Робинсона) [210].

Важно подчеркнуть, что во всех других индексных оценках, связанных с учетом параметров артериального давления, дыхательной функции и физического состояния, мышечной системы даже в столь интенсивной нагрузке, как марафонский бег, к статистически достоверным сдвигам не приводили [203].

Отсюда следует, что по основным показателям физического состояния организма в данной группе спортсменов, участвующих в марафонском беге, резервные возможности мышечной, дыхательной и сердечно-сосудистой систем, не были превзойдены. Те же достоверные индексные значения, которые отмечены с участием компонент гемодинамического статуса (изменение ЧСС), скорее всего, носили кратковременный характер, поскольку во всех случаях их вариабельность характеризуется стабильностью функциональных систем, регулирующих мышечные и дыхательные функции [212].

3.1.2. Биохимические сдвиги

Результаты сдвигов в системе метаболизма были сведены в таблицу 3.2. Проведенные исследования показали, что биохимические сдвиги у группы марафонцев имеют некоторые различия в изучаемых показателях по сравнению с контрольной группой. Отмечается существенное повышение в показателях общего белка ($p < 0,001$), концентрации билирубина ($p < 0,001$), амилазы ($p < 0,001$) и показателя уровня молекул средней массы ($p < 0,05$). Остальные изучаемые показатели имели некоторые различия, однако, они были недостоверны [172; 209].

Таблица 3.2

Изменение биохимических показателей после марафонского бега

Показатели	Контрольная группа	До нагрузки	После нагрузки
Глюкоза (ммоль/л)	5,9±0,10	3,9±0,14	1,0±0,10*
Общий белок (г/л)	73,3±1,01	83,2±0,25***	79,9±1,49
Протеинограмма: (%)			
Альбумины	55,1±0,60	56,6±0,86	56,0±0,75
Глобулины	44,9±0,60	43,4±0,86	44,0±2,00
А/Г	1,2±0,03	1,3±0,05	1,3±0,05
α-глобулины	12,9±0,28	12,9±0,46	12,1±0,35
β-глобулины	13,4±0,38	13,2±0,61	12,4±0,42
γ-глобулины	17,3±0,51	17,4±0,81	18,6±0,82
Липидограмма:			
β-липопротеиды (ммоль/л)	0,5±0,03	0,5±0,04	0,4±0,04
Общий холестерин (ммоль/л)	4,7±0,18	4,5±0,27	5,3±0,24
Билирубин (ммоль/л)	11,3±0,52	17,5±0,57***	15,8±0,79

Показатели	Контрольная группа	До нагрузки	После нагрузки
Тимоловая проба	2,9±0,27	2,6±0,36	2,4±0,18
АСТ (ммоль/л)	0,4±0,01	0,5±0,03	0,9±0,09**
АЛТ (ммоль/л)	0,5±0,02	0,5±0,05	0,9±0,11**
Амилаза (г/ч х л):	19,6±0,82	32,9±0,77***	30,0±0,50**
Креатинин (ммоль/л)	92,0±1,77	99,5±4,03	110,5±4,29
УМСМ (ус. ед.)	0,25±0,02	0,26±0,01*	0,28±0,01*
Мочевина (ммоль/л)	4,1±0,13	5,6±0,40	7,8±0,54**
	* p < 0,05	** p < 0,01	*** p < 0,001

Таким образом, несмотря на существенные изменения некоторых показателей, все они находились в пределах так называемой физиологической нормы. Отмеченное повышение указанных показателей, на наш взгляд, свидетельствует об активизации адаптационных биохимических процессов у марафонцев перед выполнением интенсивной мышечной работы [209].

Из приведенной таблицы видно, что статистическая изменчивость отдельных параметров гликопротеинового, липопротеинового обмена и дезинтоксикационной функции после выполненной интенсивной физической нагрузки вообще не изменялись. Зарегистрирована умеренная гипогликемия ($p < 0,05$), что на фоне столь интенсивной физической нагрузки не может быть интерпретировано иначе как норма реакции в пределах резервных возможностей организма. Это подтверждается тем фактом, что гипогликемия не сопровождалась какими-либо существенными изменениями в других системах.

Таким образом, нерезко выраженная гипогликемия в своем генезе связана исключительно лишь с повышенным расходом энергии, обеспеченной углеводородными элементами клеточного метаболизма. Принципиально последняя точка зрения основывается и на уровне изменчивости индивидуальных ферментов, ответственных за активность процессов переаминирования в метаболизме белков.

Надо отметить, что в качестве клинического критерия стимуляция активности ферментов переаминирования интерпретируется как фактор клеточного некроза, сопровождающий такие тяжелые осложнения, как гепатит, инфаркт миокарда. Правда, в последних случаях уровень сдвигов трансаминаз превосходит исходный в десятки и сотни раз.

Поскольку такая активизация форм периферической крови может наблюдаться только за счет выхода в кровяное русло внутриклеточных ферментов в органах, подвергающихся определенному некробиотическому процессу, то отсюда и скоррелирована такая симптоматика с опасными клиническими прогнозами. В нашем же случае, хотя и наблюдалось достоверное увеличение трансаминаз, но различия не достигали двухкратного превышения. Понятно, что такая степень изменчивости никак не может соответствовать хоть незначительным некробиотическим процессам, а скорее всего означает лишь переключение систем переаминирования в условиях умеренной гипогликемии, что хорошо документируется многочисленными биохимическими данными по участию гликолиза в регуляции уровня аминокислотного метаболизма [269; 300].

В той же степени представляется возможным интерпретировать исключительно умеренное, хотя и статистически достоверное угнетение активности амилаз (ключевого фермента метаболизма сахаров) и небольшую активацию креатинина (показателя пиримидинового обмена) [270; 299].

Как видим, эти остаточные биохимические сдвиги, выявленные на уровне умеренной гипогликемии, вполне укладываются в представление о достаточной резервной возможности системы метаболизма к предельным физическим нагрузкам у спортсменов-марафонцев [12; 22].

3.1.3. Иммунологические изменения

В рассматриваемом аспекте представляется возможным обсудить динамичность иммунологических сдвигов, представленных на таблице 3.3. Проведенные исследования показали, что сдвиги в иммунологических показателях у группы марафонцев имеют различия по шести из семнадцати изучаемых параметров по сравнению с лицами контрольной группы.

У группы марафонцев достоверно снижены показатели относительного содержания Т-лимфоцитов, Т-хелперов. При этом отмечается увеличение числа «нулевых» лимфоцитов, очевидно, за счет снижения процентного содержания Т-лимфоцитов. Индекс напряженности у марафонцев достоверно ($p < 0,05$) ниже, чем у лиц контрольной группы [173; 204; 224].

Имеющиеся иммунологические сдвиги в ряде показателей хотя и выражены, но они не выходят за пределы физиологической нормы по сравнению с лицами контрольной группы, а скорее свидетельствуют о потенциальных резервах иммунной системы марафонцев.

После выполнения интенсивной мышечной нагрузки, обращает на себя внимание, что выраженная достоверность наблюдается

Таблица 3.3

Изменение иммунологических показателей после марафонского бега

ПОКАЗАТЕЛИ	КОНТРОЛЬНАЯ ГРУППА	ИССЛЕДУЕМЫЕ	
		До нагрузки	После Нагрузки
Лейкоциты (10^9 /л)	6,5±0,22	6,4±0,92	15,3±1,88**
Лимфоциты (%)	37,8±1,54	34,2±3,19	15,5±2,39***
Т-лимфоциты (Е-РОЛ, %)	57,0±1,74	51,2±1,79*	55,3±1,55
В-лимфоциты (М-РОЛ, %)	12,4±0,84	10,2±1,05	9,8±1,0
Т-хелперы (%)	45,0±1,4	32,6±1,40***	44,0±3,20
Т-супрессоры (%)	11,2±1,15	18,6±2,67	11,3±3,11
Фагоцитарный индекс (%)	47,0±2,14	33,8±2,87**	31,4±3,45
Адгезия нейтрофилов (%)	37,8±2,15	42,4±2,08	41,2±2,50
Эозинофилы (%)	3,2±0,35	2,3±0,36	1,3±0,01**
Моноциты (%)	8,0±0,52	7,3±0,67	4,0±0,75*
Нейтрофилы (%)	51,0±1,64	56,2±3,82	79,5±2,37***
Сегментояд. нейтрофилы (%)	49,2±1,68	55,9±3,87	75,6±2,43**
Индекс напряженности (%)	1,6±0,16	1,2±0,05*	2,0±0,61
О-лимфоциты	30,9±2,32	38,6±2,07*	34,9±1,83
Ig A (мг/л)	2,5±0,38	2,0±0,32	1,4±0,12
Ig M (мг/л)	1,2±0,14	0,9±0,17	0,8±0,16
Ig G (мг/л)	13,2±0,34	10,5±1,32	9,6±0,84
* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$.			

только в звене так называемого клеточного иммунитета, и только с позиций измененного цитологического характера данной системы. Так, например, после марафонской дистанции достоверно выражен лейкоцитоз, причем сдвиги в субфракциях лимфоцитарных и нейтрофильных компонентов как бы направлены в противоположные стороны: после бега наступает статистически достоверная лимфопения на основе выраженной нейтрофилии [204].

Важно подчеркнуть, что повышение содержания нейтрофилов реализуется только за счет сегментоядерных элементов, что свидетельствует о включении регенераторных потенций гемопоэза, но без нарушения условий цитодифференцировки (число палочко-ядерных элементов изменяется малодостоверно, а юные просто не определялись).

Подобный тип стимуляции регенераторных потенциалов организма можно отнести к вполне физиологическому. В этом же нас убеждают данные при анализе достоверной лимфоцитопении: снижение числа лимфоцитов не приводило к каким-либо существенным нарушениям в соотношениях Т- и В-лимфоцитов и Т-супрессоров. Практически не изменяется и функциональная активность фагоцитирующих элементов крови [194; 198; 203].

Все это позволяет оценить наблюдаемые лейкоцитарные сдвиги как проявление физиологически активной регенераторной потенции организма. Дополнительно, это подтверждается тем, что не изменились параметры индивидуальной направленности клеточного иммунитета, а также оставались стабильными все показатели гуморального иммунитета (соотношение иммуноглобулярных субфракций) (рис. 3.1) [173; 174; 181].

При сравнении с вышеприведенным анализом системы физического состояния организма можно констатировать следующее. Сдвиги, отмеченные в системе клеточного иммуногенеза, связаны с включением многокомпонентной системы (в предыдущем сравнении ЧСС, а в данном случае резервная активация нейтрофилопоза), не выходящей за рамки предусмотренного физиологического уровня состояния систем организма [181; 190].

3.2. Пробег на сто километров

3.2.1. Показатели физического состояния

Под наблюдением находилось 48 бегунов, участвующих в пробеге на 100 км. У 10 спортсменов регистрировались показатели физического состояния и системы иммунопоза. У 38-и спортсменов исследовались психофизиологические параметры.

В качестве физиологической модели бегуны на сто километров близки к бегунам на марафонскую дистанцию, поскольку увеличенное время нагрузки в заметной степени компенсируется меньшей интенсивностью выполняемой нагрузки. Поэтому многопараметровый анализ физического состояния организма и в данном случае характеризуется практически теми же системными сдвигами: изменяются лишь те индексные оценки, в расчете которых участвуют показатели ЧСС (табл. 3.4).

Вместе с тем, необходимо обратить внимание на одно существенное обстоятельство: сдвиги наблюдаются в тех же параметрах, но их выраженность заметно уступает той, которая отмечалась у марафонцев. Так, ЧСС становится менее достоверной,

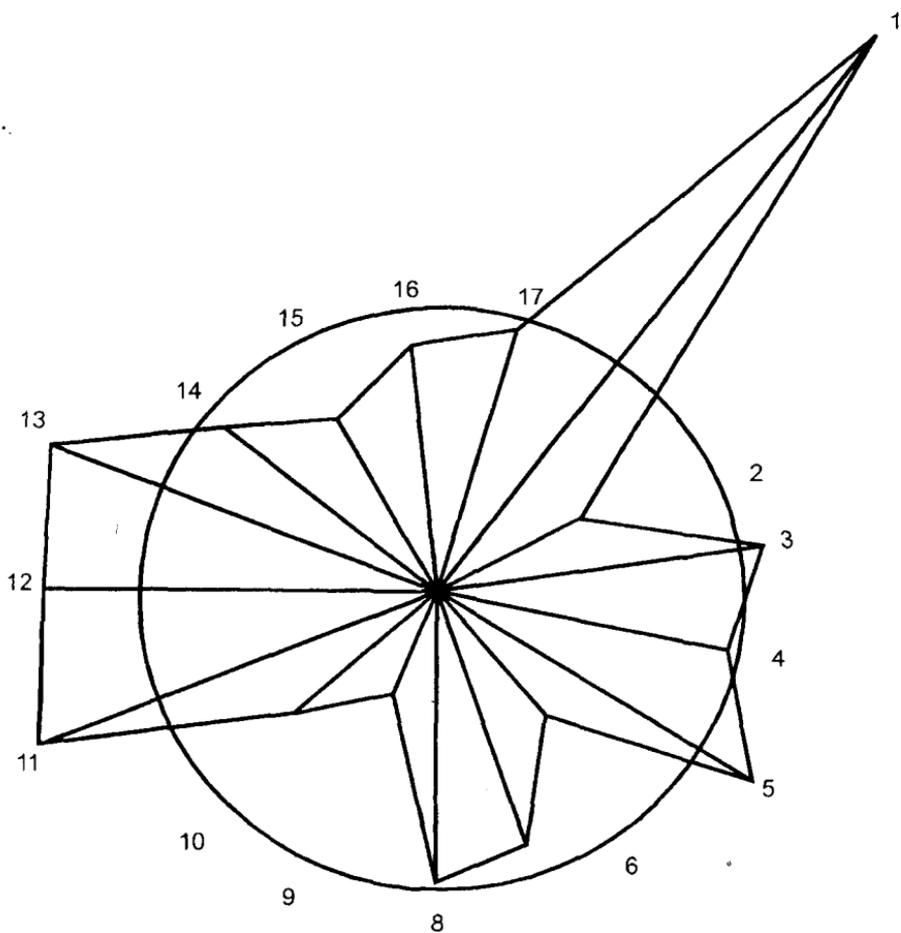


Рис. 3.1. Изменение показателей в иммунной системе после марафонского бега. Условные обозначения: ○ — показатели до пробега (100%):

- 1 — лейкоциты (10⁹ л); 2 — лимфоциты; 3 — Т-лимфоциты; 4 — В-лимфоциты;
- 5 — Т-хелперы; 6 — Т-супрессоры; 7 — фагоцитарный индекс; 8 — адгезия нейтрофилов; 9 — эозинофилы; 10 — моноциты; 11 — нейтрофилы;
- 12 — сегментоядерные; 13 — индекс напряженности; 14 — О-лимфоциты;
- иммуноглобулины (мг/мл): 15 — IgA, 16 — IgM, 17 — IgG

Таблица 3.4

**Изменение показателей уровня физического состояния
после пробега 100 км**

Показатели	Исследуемые	
	До нагрузки	После нагрузки
Возраст (лет)	33,1±2,47	
Вес (кг)	64,3±1,81	62,5±1,73
Рост (см)	173,8±2,27	173,8±2,27
ЖЕЛ (мл)	4500±0,38	4400,0±0,3
Динамометрия: (кг)	Прав.	49,4±0,32
	Лев.	45,5±2,35
АД (мм рт. ст.) СД	116,0±3,71	126,0±4,00
ДД	75,0±1,66	76,0±3,71
ЧСС (уд/мин.)	70,8±1,50	82,8±2,50**
Оценка релаксаций (балл)	5,6±0,31	5,0±0,00
Индекс Кетле (г/см)	371,2±8,23	360,8±7,73
Оценка инд. Кетле (балл)	0	0
ЖИ (мл/кг)	68,5±4,86	69,4±4,24
Оценка ЖИ (балл)	2,0±0,47	2,3±0,30
Силовой индекс	75,8±3,39	78,0±3,78
Оценка СИ (балл)	1,7±0,30	1,8±0,36
Индекс Робинсона	81,8±3,36	104,1±4,75**
Оценка инд. Робинсона	1,6±0,67	0,9±0,23**
Сумма баллов	10,9±0,74	8,2±0,44**
Оценка УФС	3,4±0,22	2,9±0,10*

* p < 0,05 ** p < 0,01

и прежде всего это сказывается на резком снижении уровня достоверности в параметрах, связанных с оценкой деятельности сердечно-сосудистой системы [212].

На наш взгляд, это свидетельствует о том, что снижению интенсивности физической нагрузки (хотя и при увеличении ее длительности) соответствует повышенный уровень резервных возможностей физического состояния. С позиций современной теории адаптации, развиваемой в работах Г. Крыжановского и его школы, интер-

претация отмеченного факта экспериментально обоснована: величина адаптационного следа зависит от частоты и интенсивности индуцирующих воздействий, но более всего зависит от интенсивности.

Таким образом, в рассматриваемых здесь пределах, близких к физиологическим моделям, именно в такой скоррелированности находятся факторы физической нагрузки, имитирующие роль индукторов адаптационного следа.

Результаты предыдущих исследований показали, что изменения в биохимическом статусе у марафонцев по большинству критериев носили маловыраженный характер. Понятно, что из приведенных данных об изменении уровня систем, ответственных за физическое состояние организма у бегунов на 100 км, биохимические сдвиги могут быть выражены еще в меньшей степени. В связи с этим здесь не приводятся параметры биохимического статуса спортсменов, участвовавших в пробеге на 100 км, поскольку они мало информативны.

3.2.2. Иммунологические изменения

В сравнительном аспекте несколько обособленно стоит система иммунопоэза, сдвиги в которой, как следует при анализе иммунологических сдвигов бегунов-марафонцев, хотя и касались только клеточных компонентов иммунопоэза, но прослеживались по многим параметрам.

Как видно из таблицы 3.5, у бегунов на 100 км основные события развиваются в звене клеточного иммунитета. Принципиальная направленность этих сдвигов близка к той, которая отмечается у марафонцев. В основе лейкоцитоза находится выраженный нейтрофилез на фоне выраженной лимфопении [204; 207].

Вместе с тем, при анализе ситуации с марафонцами отмечалось, что подобные нарушения клеточного состава не сопровождались заметными нарушениями в соотношении субфракционного состава лимфоцитарных ингредиентов и изменениями фагоцитарной функции нейтрофильных элементов. В ситуации, применимой к бегунам на 100 км, картина выглядит несколько иначе: наблюдается достоверное снижение Т-лимфоцитов на фоне существенного увеличения В-лимфоцитов. Достоверно угнетается Т-хелперная функция, фагоцитирующие и адгезивные свойства нейтрофильных элементов. Однако по-прежнему выраженный нейтрофилез обеспечивается субфракцией сегментоядерных нейтрофилов (рис. 3.2) [194].

Уровень лейкоцитоза на фоне развивающейся лимфоцитопении и нейтрофилоцитоза у бегунов на 100 км после физической нагрузки значительно превосходит уровень различий, достигаемый при исследовании спортсменов-марафонцев. Понятно, что на значитель-

Таблица 3.5

Изменение иммунологических показателей после пробега 100 км

Показатели	Исследуемые	
	До нагрузки	После нагрузки
Лейкоциты (10^9 /л)	8,4±0,74	22,93±1,99**
Лимфоциты (%)	33,3±1,54	6,9±0,86***
Т-лимфоциты (Е-РОЛ, %)	70,8±2,15*	46,8±1,69***
В-лимфоциты (М-РОЛ, %)	10,0±1,43	17,6±2,04**
Т-хелперы (%)	57,4±3,08	34,0±1,81***
Т-супрессоры (%)	13,4±2,75	12,8±1,64
Фагоцитарный индекс (%)	44,4±3,04	22,4±3,10***
Адгезия нейтрофилов (%)	45,8±2,08	21,8±2,14***
Эозинофилы (%)	2,0±0,47	0,1±0,10**
Моноциты (%)	7,4±1,22	7,6±1,05
Нейтрофилы (%)	57,3±2,30	86,4±0,82***
Сегментояд. нейтрофилы (%)	55,2±2,30	80,6±1,19**
Индекс напряженности (%)	1,59±0,07	2,33±0,20
О-лимфоциты	20,2±2,82	35,6±2,23**
Ig A (мг/л)	2,7±0,39	2,9±0,64
Ig M (мг/л)	0,9±0,24	0,9±0,22
Ig G (мг/л)	11,0±0,90	10,2±1,42

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

но большем уровне показателей нейтрофилоцитоза и лимфопении можно прогнозировать возможные изменения как и в субклеточном составе, так и в различных функциональных звеньях.

Видимо, эта ситуация и отражается в более выраженных критериях изменчивости, которые были подчеркнуты выше. Так, уровень интерпретируемых различий между Т- и В-лимфоцитами выражен только по абсолютным значениям этих субфракций. Вместе с тем, относительное соотношение данных субингредиентов изменялся несущественно (от 5:1 к 6:1 у марафонцев до 7:1 к 4:1 у бегунов на 100 км) [173; 174].

Как видим, речь идет об исходно более высоком уровне Т-лимфоцитов над В-лимфоцитами до нагрузки у лиц, занимающихся бе-

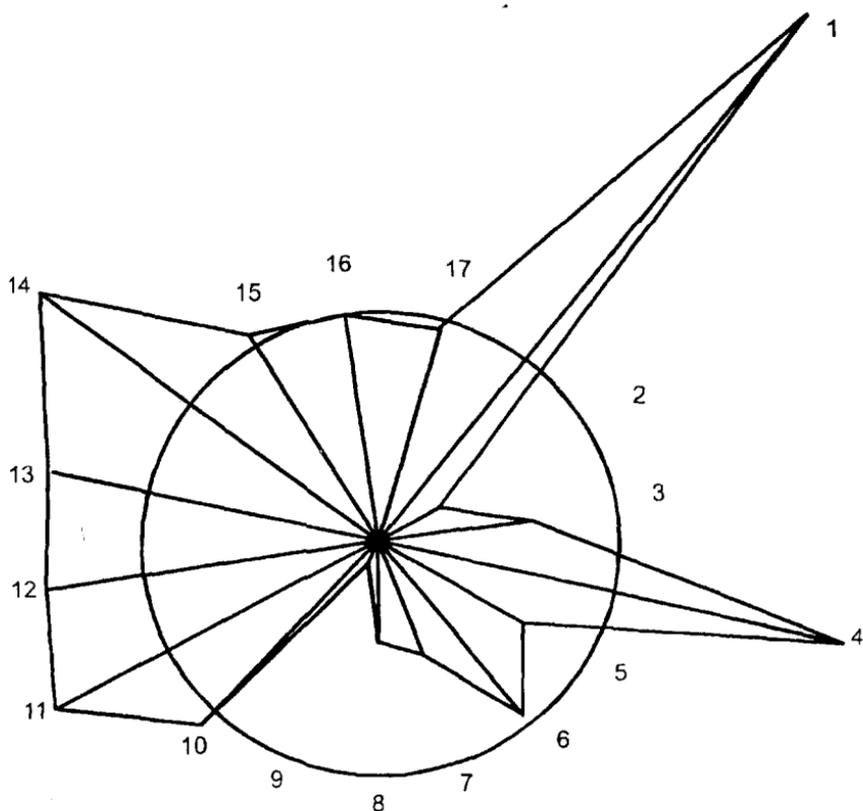


Рис. 3.2. Изменения показателей в иммунной системе после 100 км пробега. Условные обозначения: ○ — показатели до пробега (100%):

- 1 — лейкоциты (10⁹ л); 2 — лимфоциты; 3 — Т-лимфоциты; 4 — В-лимфоциты; 5 — Т-хелперы; 6 — Т-супрессоры; 7 — фагоцитарный индекс; 8 — адгезия нейтрофилов; 9 — эозинофилы; 10 — моноциты; 11 — нейтрофилы; 12 — сегментоядерные; 13 — индекс напряженности; 14 — О-лимфоциты; иммуноглобулины (мг/мл): 15 — IgA, 16 — IgM, 17 — IgG

гом на 100 км. Причину превалирующего Т-лимфоцитоза у спортсменов, занимающихся бегом на 100 км, по сравнению с марафонцами в период до нагрузки сложно интерпретировать на основе имеющихся в нашем распоряжении фактов. Но то, что после нагрузки эти соотношения заметно сближаются, свидетельствует, что развивающаяся лимфопеническая реакция после соответствующих

нагрузок соответствует резервным возможностям клеточного иммунитета. В наименьшей степени умеренная выраженность обнаруженных сдвигов подтверждается и тем обстоятельством, что по-прежнему функционально интактной остается система гуморального иммунитета [174].

Интересным обстоятельством, вытекающим из приведенного сравнительного анализа, является то, что характер изменчивости иммунопатической реактивности как бы противоположен тому виду, который был отмечен нами в сравнительном анализе при обсуждении системных сдвигов физического состояния организма: у марафонцев уровень достигнутых сдвигов после нагрузки по иммунному статусу заметно уступает бегунам на 100 км [174].

Теоретически этот факт представляется более интересным, потому что физические нагрузки в адапционном плане могут быть рассмотрены как двухкомпонентный действующий индуктор адаптации: в одном случае, как это было при оценке физического состояния, решающей является интенсивность, а в другом случае (как это следует из иммунного статуса) начинает превалировать длительность воздействия.

Надо отметить, что иммунная система в качестве модели системы адаптации организма практически не рассматривалась с позиций экспериментальной физиологии. Приведенный пример представляется достаточно интересным для углубленного исследования механизмов адапционных реакций. Впрочем, на данном этапе исследований эта сложная теоретическая проблема выходит за рамки поставленных здесь задач.

3.2.3. Психофизиологические изменения

Интенсивность физической нагрузки обеспечивалась за счет ситуации экстремальности, которая задавалась условиями соревнований — преодолеть дистанцию 100 км за минимальный отрезок времени.

Рассматривая среднегрупповые значения изменений психофизиологических показателей после выполнения относительно интенсивной мышечной деятельности (пробег 100 км), видно, что наибольшие изменения отмечены по лабильности нервных процессов, выраженных в значениях параметра КЧСМ (табл. 3.6). Минимальные изменения обнаружены в показателях психовегетативного тонуса, эмоционального стресса, уровня неблагоприятной компенсации, а также конфликта [175; 188].

Таким образом, из сравнения средних данных видно, что по отдельным показателям происходят определенные изменения в разнице диагностируемых характеристик, по другим они менее выражены.

Таблица 3.6

**Изменение психофизиологических показателей
после пробега 100 км**

Показатели	До пробега	После пробега
L1	0,9±0,06	0,7±0,09
L2	13,5±0,98	15,4±1,49
L3	1,1±0,18	1,4±0,26
L4	4,4±0,29	6,2±0,69*
L5	3,3±0,39	3,2±0,43
L6	4,0±0,41	3,6±0,52
L7	6,6±0,42	6,3±0,69
L8	4,9±0,35	3,8±0,50*
L9	2,1±0,26	1,1±0,29*
L10	2,3±0,23	1,6±0,30
КЧСМ (Гц)	36,7±0,59	33,2±0,53***
Возраст (лет)	37,7±2,27	37,7±2,27
Рост (см)	172,9±1,5	172,7±1,5
Вес (кг)	69,2±1,06	65,2±1,22*
ЭКП (МЛА)	18,9±1,40	9,2±1,80***
ЖЕЛ (мл)	4300,0±0,14	3800,0±0,17
Проба Генчи (с)	37,9±3,63	30,4±2,92
ЖИ (мл/кг)	61,4±0,13	56,9±0,14
* p < 0,05 ** p < 0,01 *** p < 0,001		

Однако чтобы убедиться, насколько эти различия существенны, ниже рассмотрены данные статистического анализа, ориентированного на выявление достоверных различий (табл. 3.6).

Объяснить полученные изменения можно тем, что интенсивная физическая нагрузка приводит к изменению, прежде всего, глубинных структур мозга, о чем свидетельствуют показатели лабильности зрительного анализатора и психомоторного тонуса, регистрируемого в условиях проведения исследований с помощью показателя ЭКП [197].

Данные изменения указывают на наличие определенного психического напряжения, вызванного защитными функциями организма.

В определенной степени это подтверждают и достоверные различия данных о психическом утомлении и уровня неблагоприятных компенсаторных механизмов [188].

Чтобы понять более глубоко особенности изменений в диагностируемых показателях, необходимо проследить характер изменений взаимосвязей между изучаемыми показателями до и после выполненной физической нагрузки. Исходя из целей исследований, для этого был использован корреляционный анализ плеяд.

Обращаясь к полученным результатам (рис. 3.3), видно, что наибольшие связи имеют показатели ЖЕЛ, пробы Генчи и ЖИ, отражающие систему внешнего дыхания. Другие взаимосвязи хотя и выражены, но менее существенны.

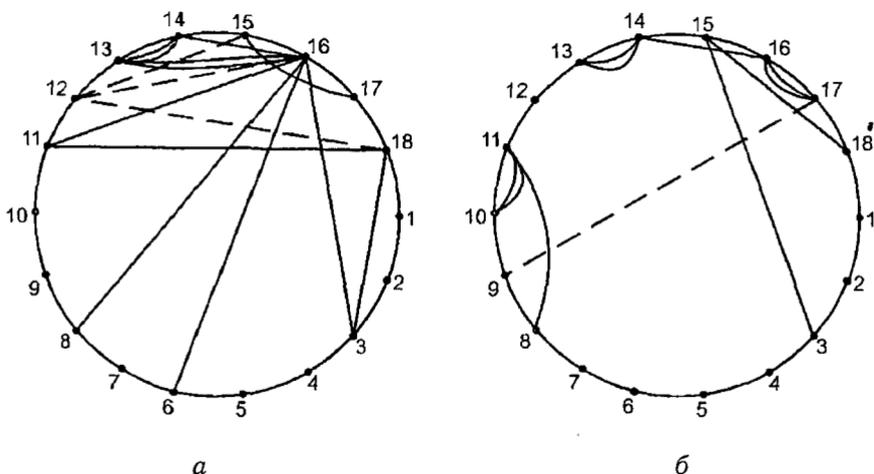


Рис. 3.3. Статистически значимые корреляционные связи психофизиологических показателей до пробега (а), и после пробега 100 км (б).

Условные обозначения: 1 — психовегетативный тонус; 2 — отклонение от аутогенной нормы; 3 — эмоциональный стресс; 4 — психическое утомление; 5 — психическое напряжение; 6 — уровень тревожности; 7 — работоспособность; 8 — волевая регуляция; 9 — уровень неблагоприятных компенсаций; 10 — уровень конфликта; 11 — критическая частота слияния мельканий; 12 — возраст; 13 — рост; 14 — вес; 15 — электрокожная проводимость; 16 — жизненная емкость легких; 17 — проба Генчи; 18 — жизненный индекс.

————— — коэффициент корреляции при $P < 0,05$,
 ════════════ — коэффициент корреляции при $P < 0,01$,
 - - - - - — обратная связь.

Полученные данные свидетельствуют о том, что до начала активной двигательной деятельности особенности системы внешнего дыхания у обследуемого контингента являются одним из ведущих факторов, которые, возможно, и определяют их психофизиологическое состояние [188].

Что же касается характера взаимосвязей между диагностируемыми показателями после выполненной физической нагрузки, то хотя они принципиально отличаются от исходных, но по содержанию являются лишь их продолжением. Наибольшие связи получил показатель пробы Генчи (рис. 3.3), отражающий регуляторные возможности дыхательной системы. То есть, можно утверждать, что относительно интенсивная мышечная нагрузка повышает регуляторную функцию системы дыхания.

В этой структуре плеяд можно отметить корреляционные связи между показателями КЧСМ и уровнем волевой регуляции. Эти показатели имеют тенденцию к снижению после выполненной физической нагрузки. Можно предположить, что снижение лабильности нервных процессов выступает одним из факторов, понижающих тревожность.

С психологической стороны это является закономерным фактом, поскольку интенсивная физическая работа уже выполнена, и у испытуемого нет оснований для проявления тревожности. Сниженная лабильность нервной системы несколько притупляет остроту неблагоприятных эмоциональных проявлений, особенно после выполненной интенсивной напряженной мышечной деятельности. Иными словами, происходит как бы расслабление психики в ориентации мотивационных побуждений.

Обобщая результаты проведенного исследования, можно допустить, что у обследуемого контингента до выполнения интенсивной двигательной нагрузки психофизиологические процессы были достаточно сбалансированными, однако приоритетными по выраженности отмечались характеристики системы дыхания.

Об этом свидетельствуют, в определенной степени, и данные, полученные после выполнения интенсивной физической нагрузки. Однако, здесь доминирующими становятся психологические особенности состояния испытуемых, в частности, их настроение, представленное показателем тревожности.

Обращает на себя внимание то, что после выполнения физической нагрузки характер взаимосвязи между исследуемыми особенностями сужается. Последнее можно объяснить высокой автономностью психофизиологических процессов в фазе восстановления.

3.3. 6-суточный пробег

3.3.1. Показатели физического состояния

Проводились комплексные морфофункциональные, биохимические, иммунологические и психофизиологические наблюдения на 10 участниках 6-суточного пробега.

При сравнительном анализе физиологических моделей адаптации при циклических нагрузках в дальнейшем внимание было сосредоточено на группе испытуемых, участвующих в многосуточном пробеге. Отличительным свойством данной модели является то, что интенсивность нагрузки в сравнении с марафонским бегом и даже бегунами на 100 км заметно снижена, хотя продолжительность нагрузки увеличена до 6 суток наблюдения.

Но по сравнению с предыдущими группами, средний уровень мощности работы в этих случаях значительно уступает предыдущим двум группам. Удобство данной модели заключается еще в том, что длительный временной интервал позволяет регистрировать промежуточные этапы в процессе длительных нагрузок. Отдельно рассмотрены результаты исследования психофизиологического, физического, биохимического и иммунного статуса к 3-м и 6-м суткам пробега [170; 176; 181; 182; 187; 191].

В табл. 3.7 приведены результаты статистического анализа физического статуса спортсменов многосуточного пробега к 3-м и 6-м суткам. Попутно отметим, что к 3-м суткам спортсмены пробегали от 350 до 450 км, а за 6 суток от 650 до 850 км, то есть, объем нагрузки в среднем был равен 110—140 км в сутки.

Как видно из таблицы, минимально достоверные сдвиги в физическом статусе спортсменов наблюдались в основном только по трем индексным параметрам в трехсуточном пробеге, и по двум — в шестисуточном пробеге. Различие параметров физического статуса между 3-ми и 6-ми сутками пробега не регистрируется ни по одному из исследуемых показателей.

Отсюда следует, что, как минимум, к 3-м суткам происходит полная адаптация физического состояния организма спортсменов-многосуточников, и в дальнейшем физический статус характеризуется четкой стабильностью. Это важное заключение могло быть сделано на данной модели физических нагрузок.

Уменьшение интенсивности и увеличение длительности физической нагрузки способствует снижению регистрируемых сдвигов. Выше мы уже обсуждали возможные теоретические основы наблюдаемого эффекта. С учетом дополнительно приведенных фактов было лишним раз подтверждено, что в системе резервных

**Изменение показателей уровня физического состояния
в динамике 6-суточного пробега**

ПОКАЗАТЕЛИ		ИССЛЕДУЕМЫЕ		
		До нагрузки	После 3 суток	После 6 суток
Возраст (лет)		51,8±2,0	—	—
Вес (кг)		65,6±2,50	61,5±1,92	60,6±1,85
Рост (см)		168,4±2,28	167,8±2,28	167,0±2,16
ЖЕЛ (мл)		3700,0±0,20	3500,0±0,24	3600,0±0,21
Динамометрия: (кг)	Прав.	42,8±1,74	38,0±1,64*	40,1±2,27
	Лев.	43,0±2,47	39,4±2,18	38,3±2,42
АД (мм рт. ст.) СД		110,6±4,44	103,3±2,89	102,2±2,22
ДД		74,4±2,94	69,4±0,56	70,0±1,67
ЧСС (уд/ мин.)		64,7±1,94	64,0±1,41	63,3±1,45
Оценка релаксации (балл)		5,0±0,00	5,9±0,35*	6,3±0,33**
Индекс Кетле (г/см)		388,3±15,84	366,4±11,25	361,1±10,49
Оценка инд. Кетле (балл)		- 0,1±0,11	—	—
ЖИ (мл/кг)		54,8±3,23	55,8±3,39	60,3±3,39
Оценка ЖИ (балл)		0,6±0,47	0,8±0,52	1,2±0,00
Силовой индекс		68,0±2,82	68,3±2,70	68,4±3,35
Оценка СИ (балл)		0,9±0,45	0,4±0,41	1,0±0,53
Индекс Робинсона		71,4±4,50	65,8±1,79	64,6±1,71
Оценка инд. Робинсона		2,7±0,73	4,3±0,33*	4,6±0,29*
Сумма баллов		9,2±1,40	11,4±1,03	13,1±1,03
Оценка УФС		3,1±0,42	3,4±0,24	4,0±0,37
		* p < 0,05	*** p < 0,001	

возможностей адаптации по физическим параметрам исключительная роль принадлежит интенсивности выполняемой физической нагрузки [12; 89; 186; 189].

3.3.2. Биохимические сдвиги

На модели более длительных физических нагрузок представилось возможным исследовать динамичность параметров биохимического статуса в процессе экстремальных физических нагрузок, результаты которых представлены в табл. 3.8—3.10.

Как видно из таблиц, к 3-м суткам малоинтенсивного бега биохимические параметры умеренно изменяются только относительно показателей общего белкового обмена (в сторону умеренного снижения общего белка сыворотки крови), β -липопротеидного обмена (снижение концентрации общего холестерина без изменения содержания α -холестерина), показателей пигментного обмена и показателей содержания серомукоидов.

Все перечисленные показатели варьируют в незначительном диапазоне изменений и говорят в пользу очень незначительного сдвига метаболизма в сторону катаболических процессов. Правда, незначительные катаболические процессы проходят на фоне достоверного увеличения процессов трансаминирования и процессов повышения активизации ионов калия, что, скорее всего, отражает измененный уровень активности калий-натриевого насоса. Последние обстоятельства достаточно тривиальны и в принципе адекватны хорошо известному факту о нарушении ионного равновесия в организме скорее всего в силу водно-солевого дисбаланса [17; 22; 30; 88; 187].

Отмеченный уровень различий изучаемых показателей к 3-м суткам малоинтенсивного бега не характеризуется особой выраженностью. Вместе с тем, обращает на себя внимание тот факт, что по большинству указанных критериев к 6-м суткам степень выраженности различий заметно нарастает. Наиболее адекватно это иллюстрируют данные, приведенные в табл. 3.9. По параметрам физического состояния к 3-м суткам наблюдалась почти полная стабилизация соответствующих показателей, что интерпретировалось как насыщение резервной адаптационной возможности организма.

Характеристика биохимических сдвигов демонстрирует несколько другую ситуацию: от 3 до 6 суток достаточно четко наблюдается стадия десинхронизации (табл. 3.10). Конечно, с учетом того, что основные показатели биохимического статуса, характеризующие состояние белкового обмена, дезинтоксикационных функций и системы свертывания крови в этом случае остаются достаточно интактными, охарактеризовать нарастание различий в вышеперечисленных параметрах с позиций адаптационного расбаланса не представляется возможным. Поэтому можно предположить, что, скорее всего, это связано со спецификой метаболической переориентации в необычных условиях пребывания организма во внешней среде, а не с нарастающей реакцией на длительную физическую нагрузку.

Таблица 3.8

Изменение биохимических показателей после 3 суток пробега

Показатели	До нагрузки	После 3 суток
Общий белок (г/л)	70,1±1,74	64,0±1,78*
Протеинограмма: (%)		
А	57,9±0,92	56,0±0,65
Г	42,1±0,92	44,0±0,65
А/Г	1,4±0,05	1,3±0,03
α-глобулины	12,0±0,69	12,4±0,77
β-глобулины	17,7±1,09	16,0±1,0
γ-глобулины	14,9±1,09	15,6±0,73
Липидограмма:		
Пре-β-ЛП (ммоль/л)	0,5±0,03	0,3±0,04**
Общий холестерин (ммоль/л)	5,2±0,30	4,1±0,20**
α-холестерин (ммоль/л)	1,1±0,03	1,1±0,03
Билирубин (ммоль/л)	10,8±0,45	8,3±0,57**
Тимоловая проба	2,9±0,34	1,6±0,25**
Формоловая проба	0	0,3±0,33
Коагулограмма:		
Протромбиновый индекс (%)	99,0±1,50	100,1±2,29
Фибриноген общий (мг/л)	2900,0±0,18	3300,0±0,18
Фибриноген «Б» (-)	0	0
Свертываемость по тромботесту (N)	0,9±0,11	0,9±0,11
Активное время рекальцификации	61,0±1,95	53,7±2,16*
АСТ (ммоль/л)	0,4±0,02	2,0±0,34***
АЛТ (ммоль/л)	0,6±0,09	2,0±0,35***
Амилаза (г/ч х л)	21,9±1,46	24,2±2,16
УМСМ (ус. Ед.)	0,26±0,006	0,27±0,006
Мочевина (ммоль/л)	6,2±0,50	6,7±0,55
С-реактивный белок (-)	0,3±0,33	0,2±0,223
Серомукоиды (Ех)	0,2±0,0	0,2±0,01
К ⁺ (ммоль/л)	3,9±0,12	4,7±0,01***
Na ⁺ (ммоль/л)	133,8±1,20	139,0±1,70*
* p < 0,05 ** p < 0,01 *** p < 0,001		

Таблица 3.9

Изменение биохимических показателей после 6 суток пробега

Показатели	До нагрузки	После 6 суток
Общий белок (г/л)	70,1±1,74	62,6±2,33*
Протеинограмма: (%)		
А	57,9±0,92	57,1±0,77
Г	42,1±0,92	42,9±0,77
А/Г	1,4±0,05	1,3±0,04**
α-глобулины	12,0±0,69	15,6±0,32**
β-глобулины	17,7±1,09	13,0±0,27*
γ-глобулины	14,9±1,09	14,3±0,49
Липидограмма:		
Пре-β-ЛПП (ммоль/л)	0,5±0,03	0,3±0,03***
Общий холестерин (ммоль/л)	5,2±0,30	3,8±0,22**
α-холестерин (ммоль/л)	1,1±0,03	1,1±0,02
Билирубин (ммоль/л)	10,8±0,45	7,7±0,59
Тимоловая проба	2,9±0,34	1,4±0,21**
Формоловая проба	0	0,3±0,25
Коагулограмма:		
Протромбиновый индекс (%)	99,0±1,50	98,4±1,49
Фибриноген общий (мг/л)	2900,0±0,18	4200,0±0,20**
Фибриноген «Б» (-)	0	0,1±0,13
Свертываемость по тромботесту (N)	0,9±0,11	0,4±0,18*
Активное время рекальцификации	61±1,95	58,8±4,41
АСТ (ммоль/л)	0,4±0,02	1,9±0,36**
АЛТ (ммоль/л)	0,6±0,09	2,3±0,42***
Амилаза (г/ч х л)	21,9±1,46	22,0±1,78
УМСМ (ус. Ед.)	0,26±0,006	0,28±0,01
Мочевина (ммоль/л)	6,2±0,50	6,7±0,40
С-реактивный белок (-)	0,3±0,33	0,6±0,42
Серомукоиды (Ех)	0,2±0,0	0,2±0,01
K ⁺ (ммоль/л)	3,9±0,12	2,4±0,13
Na ⁺ (ммоль/л)	133,8±1,20	130,3±0,92*
* p < 0,05 ** p < 0,01 *** p < 0,001		

Таблица 3.10

Изменение биохимических показателей после 3 и 6 суток пробега

Показатели	После 3 суток	После 6 суток
Общий белок (г/л)	64,0±1,78	62,6±2,33
Протеинограмма: (%)		
А	56,0±0,65	57,1±0,77
Г	44,0±0,65	42,9±0,77
А/Г	1,3±0,03	1,3±0,04
α-глобулины	12,4±0,77	15,6±0,32**
β-глобулины	16,0±1,0	13,0±0,27*
γ-глобулины	15,6±0,73	14,3±0,49
Липидограмма:		
Пре-β-ЛП (ммоль/л)	0,3±0,04	0,3±0,03
Общий холестерин (ммоль/л)	4,1±0,20	3,8±0,22
α-холестерин (ммоль/л)	1,1±0,03	1,1±0,02
Билирубин (ммоль/л)	8,3±0,57	7,7±0,59
Тимоловая проба	1,6±0,25	1,4±0,21
Формоловая проба	0,3±0,33	0,3±0,25
Коагулограмма:		
Протромбиновый индекс (%)	100,1±2,29	98,4±1,49
Фибриноген общий (мг/л)	3300,0±0,18	4200,0±0,20
Фибриноген «Б» (-)	0	0,1±0,13
Свертываемость по тромботесту (N)	0,9±0,11	0,4±0,18*
Активное время рекальцификации	53,7±2,16	58,8±4,41
АСТ (ммоль/л)	2,0±0,34	1,9±0,36
АЛТ (ммоль/л)	2,0±0,35	2,3±0,42
Амилаза (г/ч х л)	24,2±2,16	22,0±1,78
УМСМ (ус. Ед.)	0,27±0,006	0,28±0,01
Мочевина (ммоль/л)	6,7±0,55	6,7±0,40
С-реактивный белок (-)	0,2±0,223	0,6±0,42
Серомукоиды (Ех)	0,2±0,01	0,2±0,01
K ⁺ (ммоль/л)	4,7±0,01	2,4±0,13***
Na ⁺ (ммоль/л)	139,0±1,70	130,3±0,92***
* p < 0,05 ** p < 0,01 *** p < 0,001		

Другими словами, наблюдаемый феномен, скорее всего, отражает определенную неадекватность данной модели, в которой факторы физической нагрузки взаимодействуют с факторами измененного психофизиологического состояния, связанного с нарушением режима сна и отдыха, изменением среды обитания и коррекцией процессов питания.

Скорее всего, на этом уровне степень выраженности перечисленных показателей легче всего может быть скоррелирована правильно разработанными медико-биологическими средствами восстановления: питание, фитотерапия, водные процедуры, массаж, психологические средства восстановления, электростимуляция и др. [193; 195; 196; 199].

Таким образом, проведенный анализ показывает, что регламент системы изменения отдельных параметров в интегративных системах организма может в известной степени модифицироваться дополнительными факторами, сопутствующими даже не столь интенсивным по объему физическим нагрузкам.

3.3.3. Иммунологические изменения

Изменения иммунологических показателей в динамике шестисуточного пробега представлены в табл. 3.11—3.13.

Как видно из таблиц, эффекты сниженной реактивации при снижении объемов физической нагрузки, сдвиги в системе иммунопоза у бегунов многосуточного пробега исключительно минимальны в сравнении с такими же параметрами двух предыдущих экспериментальных групп. Так, на протяжении всего времени физической нагрузки вообще не наблюдалось достоверных изменений в содержании лейкоцитов [181]. Умеренная лимфоцитопения на фоне еще более умеренного нейтрофилоцитоза характеризуется лишь наличием повышенного содержания Т-лимфоцитов у данной группы спортсменов до физической нагрузки.

Дальнейшая физическая нагрузка способствует нормализации данного показателя. Только 2 показателя клеточного иммунопоза характеризовались выраженными изменениями: это выраженное снижение фагоцитирующей активности форменных элементов и повышение содержания О-лимфоцитов. В изолированном виде сдвиги в значениях О-лимфоцитов (на фоне стабильности показателей клеточного иммунитета) свидетельствуют только о незначительных проявлениях катаболических нарушений обменных процессов (рис. 3.4).

Природа же изменений фагоцитирующей активности при сохранении адгезивности нейтрофилов характеризует несколько сниженную иммунную потенцию нейтрофилов, возможно, из-за катаболических перестроек внутри последних.

Таблица 3.11

**Изменение показателей иммунограммы после 3 суток
шестисуточного пробега**

Показатели	До нагрузки	После 3 суток
Лейкоциты ($10^9/\text{л}$)	$7,1 \pm 0,78$	$7,7 \pm 0,71$
Лимфоциты (%)	$32,3 \pm 2,0$	$22,2 \pm 1,82^{**}$
Т-лимфоциты (Е-РОЛ, %)	$82,2 \pm 2,8$	$67,6 \pm 2,3^{**}$
В-лимфоциты (М-РОЛ, %)	$12,0 \pm 1,86$	$7,9 \pm 1,03^{**}$
Т-хелперы (%)	$63,1 \pm 4,84$	$48,9 \pm 3,68^*$
Т-супрессоры	$19,1 \pm 3,34$	$18,7 \pm 2,75$
Фагоцитарный индекс %	$45,8 \pm 4,47$	$16,9 \pm 1,77^{***}$
Адгезия нейтрофилов %	$26,0 \pm 2,54$	$22,4 \pm 3,09$
Эозинофилы (%)	$2,7 \pm 0,44$	$0,9 \pm 0,20^{**}$
Моноциты (%)	$5,8 \pm 0,81$	$6,4 \pm 1,21$
Нейтрофилы (%)	$59,2 \pm 2,36$	$70,5 \pm 2,81$
Сегментояд, нейтрофилы %	$57,8 \pm 2,35$	$68,9 \pm 2,77^*$
Индекс напряженности (%)	$3,6 \pm 0,54$	$3,5 \pm 0,68$
О-лимфоциты (%)	$7,8 \pm 2,22$	$25,0 \pm 2,94^{***}$
Ig A (мг/л)	$1,8 \pm 0,35$	$1,6 \pm 0,35$
Ig M (мг/л)	$0,5 \pm 0,03$	$0,7 \pm 0,11$
Ig G (мг/л)	$7,9 \pm 0,41$	$5,7 \pm 0,54^{**}$
* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$		

Таблица 3.12

Изменение показателей иммунограммы после 6 суток пробега

Показатели	До нагрузки	После 6 суток
Лейкоциты ($10^9/\text{л}$)	$7,1 \pm 0,78$	$8,6 \pm 0,74$
Лимфоциты (%)	$32,3 \pm 2,0$	$21,9 \pm 2,54^{**}$
Т-лимфоциты (Е-РОЛ, %)	$82,2 \pm 2,8$	$67,3 \pm 2,45^{**}$
В-лимфоциты (М-РОЛ, %)	$12,0 \pm 1,86$	$7,0 \pm 0,91^*$
Т-хелперы (%)	$63,1 \pm 4,84$	$38,8 \pm 3,32^{**}$
Т-супрессоры	$19,1 \pm 3,34$	$28,6 \pm 4,51^*$
Фагоцитарный индекс %	$45,8 \pm 4,47$	$16,0 \pm 1,33^{***}$
Адгезия нейтрофилов %	$26,0 \pm 2,54$	$28,2 \pm 2,46$
Эозинофилы (%)	$2,7 \pm 0,44$	$2,3 \pm 0,91$
Моноциты (%)	$5,8 \pm 0,81$	$5,8 \pm 0,55$
Нейтрофилы (%)	$59,2 \pm 2,36$	$70,0 \pm 3,47^*$
Сегментояд, нейтрофилы %	$57,8 \pm 2,35$	$68,7 \pm 3,45^*$
Индекс напряженности (%)	$3,6 \pm 0,54$	$2,5 \pm 0,21$
О-лимфоциты (%)	$7,8 \pm 2,22$	$25,7 \pm 2,79^{***}$
Ig A (мг/л)	$1,8 \pm 0,35$	$1,6 \pm 0,35$
Ig M (мг/л)	$0,5 \pm 0,03$	$0,5 \pm 0,10$
Ig G (мг/л)	$7,9 \pm 0,41$	$6,9 \pm 0,71$
* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$		

Таблица 3.13

**Изменение показателей иммунограммы
после 3 и 6 суток пробега**

Показатели	После 3 суток	После 6 суток
Лейкоциты (10^9 /л)	$7,7 \pm 0,71$	$8,6 \pm 0,74$
Лимфоциты (%)	$22,2 \pm 1,82$	$21,9 \pm 2,54$
T-лимфоциты (E-РОЛ, %)	$67,6 \pm 2,3$	$67,3 \pm 2,45$
B-лимфоциты (M-РОЛ, %)	$7,9 \pm 1,03$	$7,0 \pm 0,91$
T-хелперы (%)	$48,9 \pm 3,68$	$38,8 \pm 3,32$
T-супрессоры	$18,7 \pm 2,75$	$28,6 \pm 4,51^*$
Фагоцитарный индекс %	$16,9 \pm 1,77$	$16,0 \pm 1,33$
Адгезия нейтрофилов %	$22,4 \pm 3,09$	$28,2 \pm 2,46$
Эозинофилы (%)	$0,9 \pm 0,20$	$2,3 \pm 0,91^{**}$
Моноциты (%)	$6,4 \pm 1,21$	$5,8 \pm 0,55$
Нейтрофилы (%)	$70,5 \pm 2,81$	$70,0 \pm 3,47$
Сегментояд, нейтрофилы %	$68,9 \pm 2,77$	$68,7 \pm 3,45$
Индекс напряженности (%)	$3,5 \pm 0,68$	$2,5 \pm 0,21$
O-лимфоциты (%)	$25,0 \pm 2,94$	$25,7 \pm 2,79$
Ig A (мг/л)	$1,6 \pm 0,35$	$1,6 \pm 0,35$
Ig M (мг/л)	$0,7 \pm 0,11$	$0,5 \pm 0,10$
Ig G (мг/л)	$5,7 \pm 0,54$	$6,9 \pm 0,71$
* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$		

В целом, общий характер иммунологических сдвигов, как и характер сдвигов в системе метаболизма, отражает тот факт, что изменения в системах организма в этом случае модифицируются дополнительными факторами, которые обуславливаются регламентом экстремальных физических нагрузок [181; 186; 187].

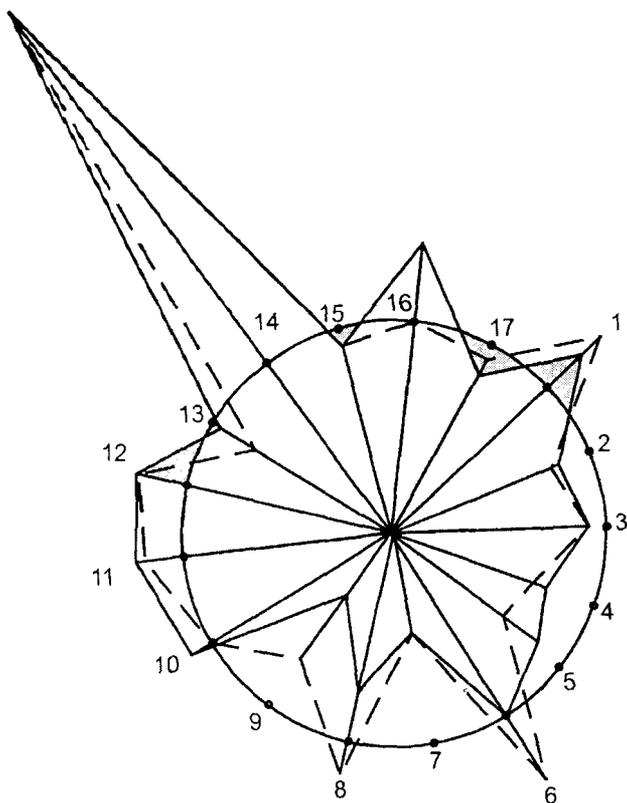


Рис. 3.4. Изменение показателей в иммунной системе при многосуточном пробеге. Условные обозначения: ○ — показатели до пробега (100%);

— — после трех суток; - - - после шести суток.

- 1 — лейкоциты (10⁹ л); 2 — лимфоциты; 3 — Т-лимфоциты; 4 — В-лимфоциты;
 5 — Т-хелперы; 6 — Т-супрессоры; 7 — фагоцитарный индекс; 8 — адгезия
 нейтрофилов; 9 — эозинофилы; 10 — моноциты; 11 — нейтрофилы;
 12 — сегментоядерные; 13 — индекс напряженности;
 14 — О-лимфоциты; иммуноглобулины (мг/мл):
 15 — IgA, 16 — IgM, 17 — IgG

3.3.4. Психофизиологические изменения

В этой части исследований анализируются особенности изменений психофизиологических показателей испытуемых при длительной интенсивно-регламентированной нагрузке.

Особенности данной физической нагрузки заключались в том, что если в первые 3 дня экстремальность создавалась за счет необходимости каждые сутки пробегать не менее 110 км (если меньше — выбываешь из соревнований), то в последующие — условием пробежать как можно большую дистанцию (в км).

Учитывая специфику данной мышечной деятельности, рассмотрим первоначально особенности изменения психофизиологических показателей в первые 3-е суток, поскольку, с нашей точки зрения, эта деятельность в психологическом плане была более экстремальной: во-первых, потому, что вносились регламентированные ограничения нормативных показателей, во-вторых, из-за исходного уровня нервно-психического напряжения предстартового состояния.

Анализируя среднegrupповые значения диагностируемых показателей, было обнаружено, что наибольший сдвиг относительно исходного уровня значений произошел на третьи сутки в характеристике волевой регуляции, а также эмоциональном напряжении, представленным показателем ЭКП. По этим показателям обнаружены статистически достоверные различия (табл. 3.14) [197].

Это объясняется тем, что в ходе достаточно сложной и регламентированной 3-я сутками физической нагрузки у испытуемых произошли значительные изменения в системах организма.

В качестве примера можно привести ряд фактов. Испытуемый А. не реагировал на, казалось бы, серьезные стресс-факторы (гематурия). Второй испытуемый Б. не реагировал на перенапряжение капсуло-связочного аппарата. Другие бегуны не обращали внимания на болевые синдромы в области голеностопного, коленного, бедренного суставов.

Иными словами, в психологическом плане эти изменения можно объяснить двояко: во-первых, как возможным истощением нервных процессов, которое повлекло за собой притупление реагирования на стресс-факторы. Во-вторых, определенной приспособляемостью организма к подобным стресс-факторам, которые стали менее значимыми в эмоциональном плане. Однако эти изменения являются статистически недостоверными. Также обнаружены однонаправленные изменения в сторону уменьшения по показателям эмоционального стресса, психического утомления и уровню развития неблагоприятных компенсаторных состояний. Все указанные изменения недостаточно выражены и могут также выступить подтверждением высказанных суждений относительно оценки психофизиологического состояний испытуемых [188].

Таблица 3.14

**Изменение психофизиологических показателей
в динамике 6-суточного пробега**

Показатели	До пробега	После 3 суток	После 6 суток
L1	0,7 ± 0,12	0,8 ± 0,14	0,7 ± 0,09
L2	15,3 ± 2,14	13,6 ± 2,21	14,8 ± 1,87
L3	1,0 ± 0,38	0,9 ± 0,38	1,4 ± 0,48
L4	5,0 ± 0,93	4,8 ± 0,87	4,8 ± 0,89
L5	2,5 ± 0,60	3,2 ± 0,55	3,1 ± 0,50
L6	5,1 ± 0,88	3,9 ± 0,86	4,8 ± 0,90
L7	6,1 ± 0,97	6,5 ± 0,10	6,2 ± 0,79
L8	4,5 ± 0,85	1,2 ± 0,65*	5,5 ± 0,73**
L9	0,8 ± 0,16	0,4 ± 0,22	0,9 ± 0,10*
L10	1,5 ± 0,33	0,6 ± 0,40	1,5 ± 0,34
КЧСМ (Гц)	39,4 ± 1,97	39,1 ± 0,60	39,3 ± 0,89
Км	0	406,8 ± 1,05	764,6 ± 1,20
Возраст (лет)	51,8 ± 2,00	51,8 ± 2,00	51,8 ± 2,00
ЭКП (МлА)	14,8 ± 2,94	12,6 ± 1,30*	7,6 ± 1,22*

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Любопытно отметить, что после выполнения 6-суточной мышечной деятельности психофизиологические показатели, отражающие различные стороны состояния испытуемых, в отдельных случаях получили дальнейшее развитие. Большинство же изменений получили обратную зависимость. Выявлено снижение относительно исходных данных и конечных показателей ЭКП ($p < 0,05$), отклонение от аутогенной нормы, психическое утомление.

По показателям эмоционального стресса, психического напряжения, работоспособности и уровня волевой регуляции, наблюдаются изменения в росте конечных показателей относительно исходных. На уровне средних значений происходит изменения в психофизиологических особенностях состояния испытуемых, которые отличаются не только от исходных, но и промежуточных (3-суточного пробега).

Чтобы дать более глубокий анализ происходящих изменений на уровне зависимости возможных связей диагностируемых показателей, обратимся к результатам корреляционного анализа. На рис. 3.5

видно, что показатели психического состояния до начала выполнения длительной интенсивно-регламентированной физической нагрузки, с определенным допущением, являются ведущими в этой плеаде. Они тесно коррелируют с показателями психической напряженности и работоспособности. Имеют обратную корреляционную связь с КЧСМ, через которую обнаруживают продолжение своих связей с показателями утомления и тревожности [176].

Таким образом, в продолжение вышесказанному можно отметить, что до начала нагрузки у данного контингента испытуемых психическое состояние является наиболее информативным показателем готовности к предстоящей деятельности. Оно детерминируется в первую очередь особенностями напряжения, работоспособности и эмоциональной устойчивости.

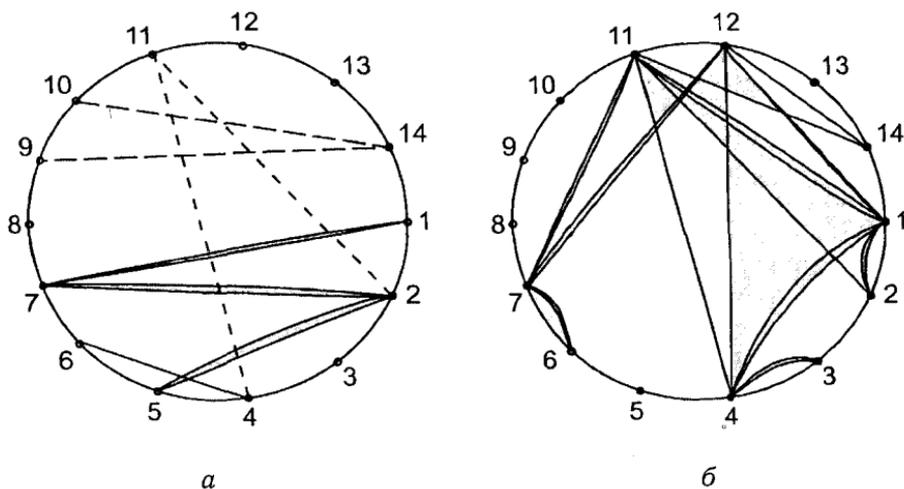


Рис. 3.5. Статистически значимые корреляционные связи психофизиологических показателей до пробега (а) и после 6-суточного пробега (б):

1 — психовегетативный тонус; 2 — отклонение от аутогенной нормы; 3 — эмоциональный стресс; 4 — психическое утомление; 5 — психическое напряжение; 6 — уровень тревожности; 7 — работоспособность; 8 — волевая регуляция; 9 — уровень неблагоприятных компенсаций; 10 — уровень конфликта; 11 — критическая частота слияния мельканий; 12 — километраж; 13 — возраст; 14 — электрокожная проводимость.

————— — коэффициент корреляции при $P < 0,05$,
 ===== — коэффициент корреляции при $P < 0,01$,
 - - - - - — обратная связь

Здесь имеются в виду показатели ЭКП, которые являются прогностическими и используются для оценки эмоциональной устойчивости человека. Логичным также является и то, что с изменением психического состояния изменяется также и лабильность нервных процессов, и, наоборот, с изменением лабильности изменяется и психическое состояние.

После выполнения длительной интенсивно-регламентированной 6-суточной мышечной нагрузки в структуре взаимосвязей диагностируемых показателей произошли достаточно существенные изменения. Наибольшее количество связей обнаружили показатели психического утомления и КЧСМ, тесно коррелирующие между собой ($p < 0,05$).

Не подвергая перечислению образовавшиеся связи, можно высказать следующее предположение: основными системообразующими факторами в оценке психофизиологических особенностей изменений состояния стали психическое утомление и лабильность нервной системы. Именно эти особенности, с нашей точки зрения, в наибольшей степени интегрируют с другими диагностическими признаками.

Обобщая результаты исходной структуры корреляционных взаимосвязей и конечной, можно сделать следующие выводы:

1. До выполнения длительной интенсивно-регламентируемой нагрузки важным является исходный уровень психического состояния, характеризующий сбалансированность нервных процессов, относительную степень их напряжения, достаточный уровень работоспособности и вегетативную саморегуляцию.

2. Длительная интенсивно-регламентированная нагрузка приводит к формированию защитных компенсаторно-адаптационных механизмов организма, которые протекают на качественно новом уровне, где эмоциональная лабильность нервных процессов является определяющей.

3. Паспортный возраст спортсменов (в определенных пределах) не является помехой для установления личного, национального и мирового рекорда в многосуточных пробегах.

В целом, обобщая результаты выполненного исследования при интенсивной (пробег 100 км), и длительной, интенсивно-регламентируемой физической нагрузке (пробег длительностью 3—6 суток), можно обнаружить ряд сходных тенденций и принципиально отличающихся изменений в психофизиологических особенностях состояния испытуемых двух групп.

Сходным является то, что до выполнения нагрузки лабильность нервной системы является относительно информативным показателем состояния испытуемых, но при этом не играет определяющей роли.

Отличительной чертой у испытуемых в пробеге на 100 км выступают данные психофизического состояния системы дыхания, а у испытуемых 6-суточного пробега — сбалансированность нервных процессов, то есть в психологическом ее смысле — оптимальным уровнем готовности к напряженной мышечной деятельности [175].

После выполненной нагрузки общими для испытуемых обеих групп явилось то, что лабильность нервной системы заняла ведущее место в психофизиологической регуляции и оценке состояния, однако у испытуемых 6-суточного пробега это выразилось достаточно существенно.

Отличие между испытуемыми первой и второй группы после выполненной нагрузки возросло. Если длительная интенсивно-регламентируемая (пробег 6 суток) приводит к формированию достаточно отчетливых структурных образований на уровне взаимосвязей диагностируемых характеристик, то относительно интенсивная нагрузка (пробег 100 км) формирует преимущественно отдельные недостаточно отчетливые в плане соотношения связи между этими характеристиками.

Это объясняется тем, что более длительная интенсивно-регламентированная 6-суточная мышечная деятельность и подготовка к ней ведут к образованию компенсаторных механизмов на уровне лабильности нервных процессов, где утомление выступает индикатором регуляции состояния.

При относительно интенсивной нагрузке (пробег 100 км) определяющим является значение характеристик системы дыхания, а также эмоциональной устойчивости. При этом лабильность нервных процессов менее существенна, поскольку она только начинает формировать свое влияние на психофизиологическое состояние испытуемого [175; 188; 206].

3.4. Предельная циклическая физическая нагрузка

3.4.1. Показатели физического состояния

Обсужденный выше материал выявил некоторые закономерности взаимосвязи интенсивности, объема и длительности физических нагрузок со степенью сдвигов в различных интегративных системах организма.

Общим для этих моделей было то, что все физические нагрузки относились к циклическому характеру выполняемых движений. Вме-

сте с тем, теоретически интересно рассмотреть вопрос о влиянии самого фактора, регламентирующего режим физической нагрузки на степень выраженности и характер изменчивости основных интегральных систем организма.

У группы испытуемых, занимающихся силовыми видами (пауэрлифтинг), физические движения характеризуются ациклическостью, но их интенсивность находилась на уровне испытуемых спортсменов-марафонцев или даже несколько превосходила ее.

Под наблюдением находилось 10 спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом.

Исследования выявили, что показатели уровня физического состояния имеют существенные различия по некоторым изучаемым параметрам по сравнению с контрольной группой (табл. 3.15). Так, показатели веса, силы кистей, уровня АД, у пауэрлифтингистов были значительно выше и имели достоверные различия по сравнению с контрольной группой. В индексных показателях: весо-ростовом, жизненном, силовом, индексе Робинсона — наблюдалась идентичная картина [172; 179].

Таким образом, уровень физического состояния у пауэрлифтингистов ниже, чем у контрольной группы. На наш взгляд, это связано со спецификой данного вида спорта, который имеет силовую направленность физического развития.

После выполнения предельной физической нагрузки, как видно из таблицы, в системах тестов, определяющих физическое состояние организма, изменчивыми оказались те параметры, которые характеризуют повышенную вариабильность во всех предыдущих рассматриваемых группах. Вместе с тем, степень изменчивости большинства так называемых оценочных индексов, зависящих от числа сердечно-сосудистых сокращений, в данной группе спортсменов была наивысшей [172].

Так, если в группе марафонцев наиболее интенсивно среди всех групп бегунов достигаемая интенсивность колебаний по отдельным параметрам достигала 10%, то в группе пауэрлифтингистов отдельные индексные оценки даже меняют знак.

Предельными для данной группы были и значения ЧСС, превосходящие исходный уровень почти в 3 раза. Отсюда следует, что уровень сдвигов показателей физического состояния организма, прежде всего, определяется интенсивностью выполняемой физической нагрузки (рис. 3.6).

Выше было показано, фактор интенсивности физических нагрузок определяет глубину сдвигов в физическом состоянии, и значительно уступает вкладу по параметрам биохимических сдвигов и иммунологического статуса испытуемых.

Таблица 3.15

Изменение показателей уровня физического состояния после предельной интенсивной физической нагрузки

Показатели	Контрольная группа	Исследуемые		
		До нагрузки	После нагрузки	
Возраст (лет)	23,0 ± 1,53			
Вес (кг)	68,8 ± 1,04	85,3 ± 4,51**	85,3 ± 4,51	
Рост (см)	176,6 ± 0,78	177,5 ± 2,75	177,5 ± 2,75	
ЖЕЛ (мл)	3900,0 ± 0,08	3700,0 ± 0,25	3900,0 ± 0,2	
Динамометрия: (кг)	Прав.	50,7 ± 0,94	57,6 ± 3,15*	58,4 ± 3,90
	Лев.	47,3 ± 0,90	54,8 ± 3,42*	55,7 ± 3,68
АД (мм рт. ст.) СД	114,4 ± 1,43	126,0 ± 2,96**	176,6 ± 12,25**	
ДД	73,0 ± 1,23	82,0 ± 2,60**	69,0 ± 5,47*	
ЧСС (уд/мин.)	76,5 ± 0,87	79,2 ± 2,33	186,9 ± 2,42***	
Реституц. (балл)	4,7 ± 0,13	4,8 ± 0,20	- 2,0 ± 0,00***	
Индекс Кетле (г/см)	390,0 ± 5,15	478,0 ± 19,43	478,0 ± 19,43	
Инд. Кетле (балл)	0,07 ± 0,03	- 1,1 ± 0,23**	- 1,0 ± 0,26	
ЖИ (мл/кг)	57,0 ± 1,16	45,4 ± 2,92**	42,2 ± 3,04	
Оценка ЖИ (балл)	0,74 ± 0,19	- 0,5 ± 0,22**	- 0,30 ± 0,30	
Силовой индекс	73,4 ± 1,24	68,0 ± 2,26*	69,0 ± 1,60	
Оценка СИ (балл)	1,6 ± 0,15	1,1 ± 0,38	1,2 ± 0,36	
Индекс Робинсона	86,2 ± 1,39	99,1 ± 2,82**	340,1 ± 21,4***	
Оценка инд. Робинсона	1,0 ± 0,23	- 0,8 ± 0,20**	- 1,6 ± 0,40	
Сумма баллов	8,0 ± 0,34	3,6 ± 0,54**	- 4,2 ± 0,578***	
Оценка РФС	3,0 ± 0,14	1,5 ± 1,16	1,0 ± 0,00*	
		* p < 0,05	** p < 0,01	*** p < 0,001

3.4.2. Биохимические сдвиги

Исследование показателей биохимических сдвигов у испытуемых, занимающихся силовыми видами спорта, имеют различия в некоторых изучаемых показателях по сравнению с контрольной

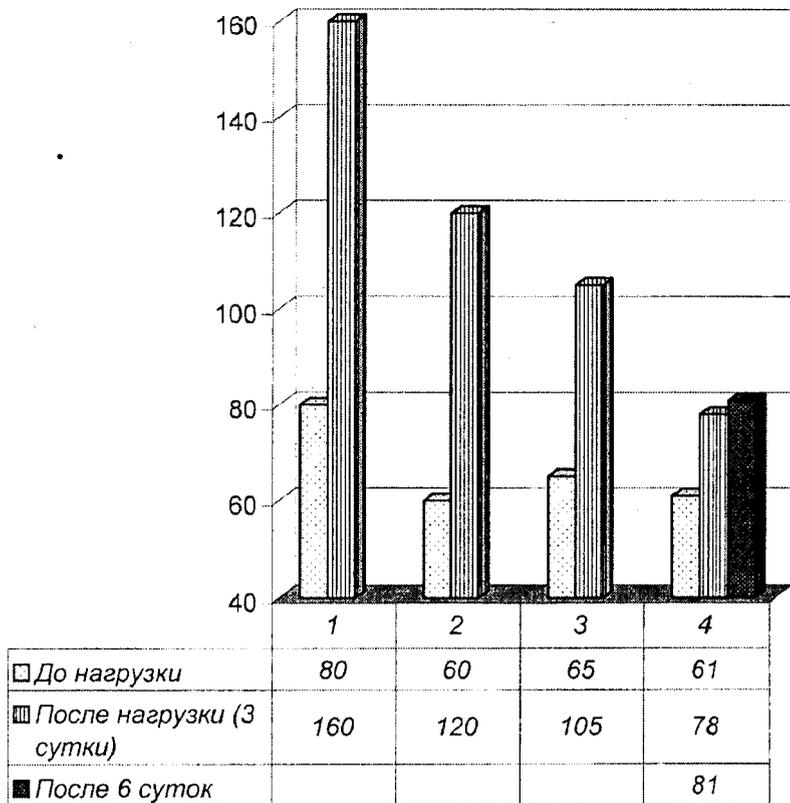


Рис. 3.6. Усредненные показатели ЧСС после предельной физической нагрузки (1), марафонского бега (2), бега на 100 км (3), 3—6-суточного бега. По оси ординат — частота сердечных сокращений (уд/мин), светлые столбики — показатель до нагрузки, серые — после нагрузки (3 суток), темные — после 6 суток.

группой. В протеинограмме отмечается достоверное повышение альбуминов и α -глобулинов, снижение показателей глобулинов. В липидограмме повышена концентрация билирубина ($p < 0,05$), отмечается повышенная активность трансаминаз и показателя УМСМ, а также умеренная гиперкалийнемия.

Отмеченные биохимические сдвиги имеют некоторые различия по сравнению с показателями лиц контрольной группы, но все они находятся в пределах физиологической нормы.

После выполненной предельной физической нагрузки, в биохимическом статусе отмечаются достоверные сдвиги (на уровне $p < 0,05$) только относительно содержания общего белка, концентрации γ -глобулинов и концентрации калия. При этом концентрация белка даже несколько увеличилась, а не снижалась, как это было в случае с циклическими нагрузками. Концентрация же калия, наоборот, снижалась относительно того, что при циклических нагрузках имело место умеренное его повышение (табл. 3.16.).

Как видно, сдвиги в биохимическом статусе исключительно умеренны, а их направленность даже противоположна той, которая регистрировалась у спортсменов при циклических нагрузках.

3.4.3. Иммунологические изменения

Проведенные исследования показали, что в иммунном статусе у лиц, занимающихся силовыми видами нагрузок, отмечаются различия по 8-и из 17-и изучаемых показателей по сравнению с лицами контрольной группы.

Отмечается существенное повышение процентного содержания Т-лимфоцитов ($p < 0,001$), достоверное снижение «нулевых» лимфоцитов, очевидно, за счет повышения процентного содержания Т-лимфоцитов ($p < 0,05$). Наблюдается достоверное повышение содержания Т-хелперов, а также иммунокомпетентных клеток со стороны клеточного звена иммунитета [173; 183].

Выявленные иммунологические сдвиги в ряде показателей хотя и имеют существенные различия по сравнению с лицами контрольной группы, но они не выходят за пределы физиологической нормы, скорее они характеризуют резервную возможность иммунной системы у данной группы испытуемых (табл. 3.17).

После выполнения предельной физической нагрузки в иммунном статусе нами вообще не было отмечено статистически достоверных флуктуаций иммунологических показателей (рис. 3.7).

Таким образом, в теоретическом плане был получен ряд подтверждений того, что характер сдвигов в адаптационных системах организма регламентируется разным вкладом отдельных компонентов физической нагрузки: интенсивностью, длительностью и характером нагрузки. При этом в качестве модифицирующих воздействий могут выступать изменяющиеся факторы внешней среды, нарастающие по эффекту и продолжительности сроков их действия.

Таблица 3.16

Изменение биохимических показателей после предельной интенсивной физической нагрузки

Показатели	Контрольная группа	Исследуемые	
		До нагрузки	После нагрузки
Глюкоза (ммоль/л)	5,9 ± 0,10		
Общий белок (г/л)	73,3 ± 1,01	75,4 ± 1,18	81,1 ± 1,71*
Протеинограмма: (%)			
Альбумины	55,1 ± 0,60	57,3 ± 0,68*	56,0 ± 0,75
Глобулины	44,9 ± 0,60	42,7 ± 0,68*	44,0 ± 0,75
А/Г	1,2 ± 0,03	1,3 ± 0,04	1,3 ± 0,04
α-глобулины	12,9 ± 0,28	14,4 ± 0,60*	13,5 ± 0,48
β-глобулины	13,4 ± 0,38	12,9 ± 0,62	13,0 ± 0,47
γ-глобулины	17,3 ± 0,51	15,4 ± 0,82	17,7 ± 0,58*
Липидограмма:			
Пре-β-ЛП (ммоль/л)		0,4 ± 0,05	0,5 ± 0,05
β-липопротеиды (ммоль/л)	0,5 ± 0,03		
холестерин (ммоль/л)	4,7 ± 0,18	5,1 ± 0,41	5,5 ± 0,48
α-холестерин (ммоль/л)	1,3 ± 0,04	1,2 ± 0,04	1,2 ± 0,04
Билирубин (ммоль/л)	11,3 ± 0,52	14,7 ± 1,00*	16,6 ± 1,13
Тимоловая проба (S-H)	2,9 ± 0,27	3,3 ± 0,46	3,4 ± 0,39
Коагулограмма:			
Протромбиновый индекс (%)	97,2 ± 0,91	98,9 ± 1,31	96,5 ± 1,23
Фибриноген общий (мг/л)	3578,7 ± 58,78	2800 ± 0,13	2800 ± 0,13
Активное время рекальцификации	54,1 ± 1,47	49,2 ± 4,68	41,9 ± 2,46
АСТ (ммоль/л)	0,4 ± 0,01	0,6 ± 0,09*	0,8 ± 0,13
АЛТ (ммоль/л)	0,5 ± 0,02	0,7 ± 0,14	0,8 ± 0,17
Амилаза (г/ч х л)	19,6 ± 0,82	22,2 ± 1,50	22,9 ± 2,05
Креатинин (ммоль/л)	92,0 ± 1,77		
УМСМ (ус. ед.)	0,25 ± 0,02	0,26 ± 0,04*	0,26 ± 0,01
Мочевина (ммоль/л)	4,1 ± 0,13	6,0 ± 0,57	7,4 ± 0,95
K ⁺ (ммоль/л)	3,8 ± 0,10	4,3 ± 0,22*	3,5 ± 0,12*
Na ⁺ (ммоль/л)	139,0 ± 1,22	137,8 ± 1,31	139,1 ± 1,07
* p < 0,05 ** p < 0,01 *** p < 0,001			

Таблица 3.17

**Изменение иммунологических показателей после предельной
интенсивной физической нагрузки**

Показатели	Контрольная группа	Исследуемые	
		До нагрузки	После нагрузки
Лейкоциты ($10^9/\text{л}$)	$6,5 \pm 0,22$	$8,4 \pm 0,74^*$	$83 \pm 0,84$
Лимфоциты (%)	$37,8 \pm 1,54$	$33,3 \pm 1,54^*$	$28,8 \pm 2,50$
Т-лимфоциты (Е-РОЛ, %)	$57,0 \pm 1,74$	$70,8 \pm 2,15^{***}$	$67,6 \pm 3,41$
В-лимфоциты (М-РОЛ, %)	$12,4 \pm 0,84$	$10,0 \pm 1,43$	$11,2 \pm 1,26$
Т-хелперы (%)	$45,0 \pm 1,64$	$57,4 \pm 3,08^{**}$	$58,6 \pm 3,66$
Т-супрессоры	$11,2 \pm 1,15$	$13,4 \pm 2,75$	$9,0 \pm 3,08$
Фагоцитарный индекс %	$47,2 \pm 2,14$	$49,6 \pm 3,28$	$49,6 \pm 3,25$
Адгезия нейтрофилов %	$37,8 \pm 2,15$	$45,8 \pm 2,08^*$	$39,0 \pm 2,99$
Эозинофилы (%)	$3,2 \pm 0,35$	$2,0 \pm 0,47$	$4,1 \pm 0,94$
Моноциты (%)	$8,0 \pm 0,52$	$7,4 \pm 1,22$	$8,6 \pm 1,23$
Нейтрофилы (%)	$51,0 \pm 1,64$	$57,3 \pm 2,30^*$	$58,5 \pm 3,09$
Сегмент. нейтрофилы %	$49,2 \pm 1,68$	$55,2 \pm 2,30^*$	$58,1 \pm 2,88$
Индекс напряж. (%)	$1,6 \pm 0,16$	$1,6 \pm 0,07$	$1,8 \pm 0,15$
О-лимфоциты (%)	$30,9 \pm 2,32$	$20,2 \pm 2,82^*$	$21,4 \pm 3,49$
Ig A (мг/л)	$2,5 \pm 0,38$	$2,7 \pm 0,38$	$2,9 \pm 0,42$
Ig M (мг/л)	$1,2 \pm 0,14$	$1,0 \pm 0,24$	$0,9 \pm 0,14$
Ig G (мг/л)	$13,2 \pm 0,34$	$11,0 \pm 0,90$	$10,4 \pm 0,77$

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

3.5. Отбор информативных критериев, характеризующих состояние организма при длительных физических нагрузках

При многопараметровой оценке состояния систем организма в изменяющихся экстремальных условиях физических нагрузок, как по интенсивности, так и по длительности, сдвиги в отдельных компонентах интегративных систем были достаточно разнообразными по характеру и по интенсивности.

Понятно, что это накладывало свои ограничения при массовых исследованиях. Вместе с тем, задачи, связанные с возможностью

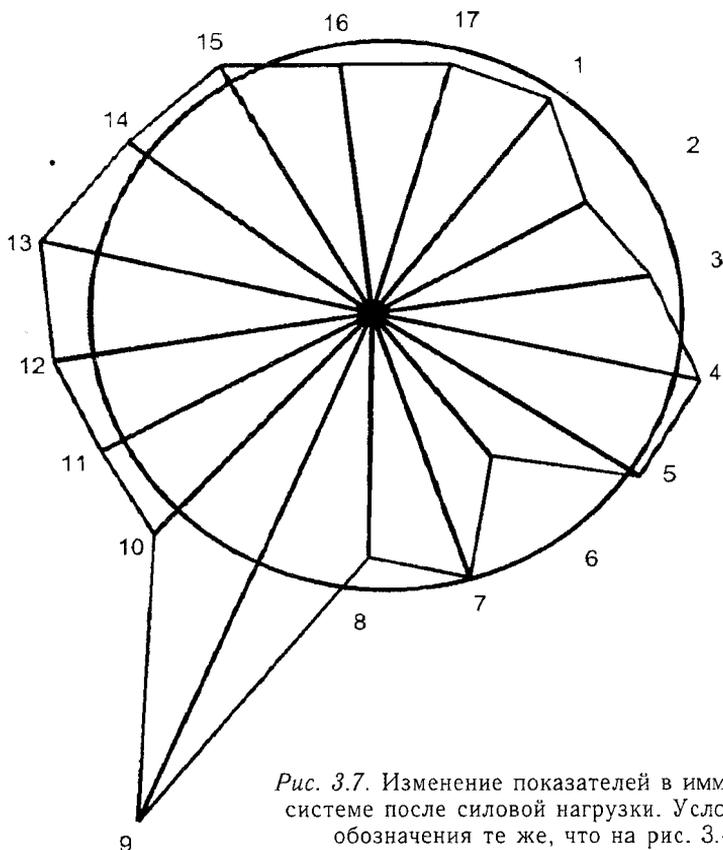


Рис. 3.7. Изменение показателей в иммунной системе после силовой нагрузки. Условные обозначения те же, что на рис. 3.4

индивидуальной коррекции и объективного прогноза спортивного мастерства, успешно могут решаться только в том случае, если применяемые для этого методы отличаются унифицированностью выполнения и достаточной степенью информативности.

Вышеизложенные материалы показывают, что наиболее разнообразные по характеру сдвиги отмечались в системе биохимического и иммунного статуса. Поэтому основное внимание было уделено разработке и апробации тех методов, которые скоррелированы с состоянием данных систем. Наше внимание было сосредоточено на апробации четырех методов: метод моноцитогаммы, уровня молекул средней массы, неспецифических адаптационных реакций, лазерной корреляционной спектроскопии [170; 172; 179; 189; 239].

3.5.1. Метод моноцитогаммы

Морфометрический, субфракционный состав моноцитогаммы дифференцируется четырьмя состояниями: промоноциты, составляющие в норме 20—25% всей фракции, характеризующие степень регенераторной потенции организма относительно мононуклеаров; зрелые «собственно моноциты» составляют около 25% мононуклеарной фракции, характеризующейся наиболее выраженной функцией к фагоцитозу; полиморфные моноциты, составляющие основную фракцию мононуклеаров, характеризующиеся резко сниженными потенциями к фагоцитозу, а в отдельных случаях — и отсутствием последней функции; полинуклеары — субфракция, исключительно редко встречающаяся в периферической крови, характеризуется стадией программированной гибели. Собственно говоря, это деградированная фракция полинуклеаров.

Исходя из описанных функциональных свойств отдельных фракций мононуклеаров, различные сдвиги в пределах указанных соотношений в моноцитогамме в известной степени характеризуют тот или иной прогноз в состоянии клеточного иммунитета. Наличие даже остаточного числа четвертой субфракции, как правило, связано с прогнозом выраженных нарушений фагоцитирующей функции мононуклеаров — одной из основных функций клеточного иммунитета. Сдвиг в сторону большей концентрации первой субфракции прогнозирует некоторую активацию иммунопоэза; сдвиги в сторону повышенной концентрации третьей фракции прогнозируют определенную депрессию иммунной системы.

Эти качественные изменения, четко интерпретируемые на экспериментальных моделях, а также при некоторых патологиях иммунной системы человека, ранее не использовались для дифференциации иммунных сдвигов при изменяющихся по интенсивности и длительности физических нагрузках.

Мы считаем тем более обоснованным использование этого метода для решения задач объективизации физического статуса спортсменов, поскольку, как было показано в предыдущих исследованиях системы клеточного иммунитета, достаточно существенно определяют уровень физиологической адаптивности организма. Метод тем более адекватен, поскольку сама процедура определения характера моноцитогаммы соответствует требованиям, предъявляемым к экспрессным методам.

На первом этапе апробации данной методики к задачам наших исследований была поставлена цель определить диагностическую информативность и чувствительность данного метода. Эта задача решалась на уровне сравнительной оценки стандартной методики подсчета числа моноцитов и данного способа построения моноцитогаммы.

С этой целью для наиболее интерпретируемых исследований группы марафонцев, спортсменов многосуточного пробега, пауэрлифтингистов, наряду с общепринятой методикой определения мононуклеаров, проводилось построение моноцитогаммы. Результаты сравнительного анализа представлены в табл. 3.18.

Таблица 3.18

Изменение количества моноцитов в лейкограмме и моноцитогамме после выполнения физической нагрузки

Показатели	Марафонский бег		Многосуточный пробег			Предельная интенсивная нагрузка	
	До нагрузки	После нагрузки	До нагрузки	После 3 суток	После 6 суток	До нагрузки	После нагрузки
Лейкограмма	5,3 ± 0,7	5,0 ± 0,7	5,0 ± 0,5	5,9 ± 0,7	5,6 ± 0,5	5,2 ± 0,6	6,7 ± 0,7
Моноцитограмма:							
Промоноциты	23,3 ± 0,3	18,8 ± 0,1***	20,7 ± 0,5	17,3 ± 0,7	16,7 ± 0,7**	23,4 ± 0,7	21,7 ± 0,4
Собственно моноциты	26,0 ± 0,4	24,4 ± 0,1	27,1 ± 0,3	25,3 ± 0,2	24,9 ± 0,6	25,5 ± 0,7	23,8 ± 0,1
Полиморфмоноциты	50,7 ± 0,5	56,8 ± 0,2***	52,8 ± 0,1	57,4 ± 0,7*	58,4 ± 0,7*	51,1 ± 0,6	54,5 ± 0,5
Полинуклеары	0	0	0	0	0	0	0
	* p < 0,05		** p < 0,01		*** p < 0,001		

Анализ результатов показывает, что определение общего числа моноцитов только в группе пауэрлифтингистов характеризуется начальным уровнем достоверности сдвигов в сторону некоторого увеличения абсолютного числа мононуклеаров ($p < 0,05$). Во всех остальных наблюдениях данный показатель оставался без изменений.

Вместе с тем, построение моноцитогаммы выявило ряд характерных особенностей в структурно-функциональной организации мононуклеаров почти во всех исследуемых группах. Так, у спортсменов-марафонцев наблюдалось достоверное снижение концентрации промоноцитов с заметным повышением числа полиморфных моноцитов. Достоверность была предельной, хотя абсолютные значения спектральных сдвигов не столь существенно выражены (от 10 до 16%).

Последняя оговорка свидетельствует лишь о том, что на уровне группового анализа сдвиги в фагоцитарном звене иммунопоеза скорее всего были в пределах так называемой нормы реакции физиологической адаптации. Вместе с тем, сам факт выраженной достоверности в регистрации столь незначительных по абсолютной величине сдвигов, говорит о том, что данный метод в достаточной степени применим для индивидуального прогноза степени нарушения иммунокоррекции при адаптации к чрезмерным и длительным физическим нагрузкам [216; 224; 234; 237; 238].

Принципиально важным было и то обстоятельство, что у спортсменов многосуточного пробега характер сдвигов был таким же, что и у спортсменов марафонского бега. Причем сдвиги наблюдались уже к 3-м суткам пробега, что, по нашим данным многопараметровой оценки системы адаптации у данной группы спортсменов, вполне соответствует первой стадии сдвигов в системе иммунитета. При этом отметим, что интегральный показатель числа моноцитов в данном случае оказался неинформативным [183; 191].

В группе пауэрлифтингистов число моноцитов с определенной достоверностью было выше. Вместе с тем, дифференциальный характер данного нарушения, исходя из общего числа мононуклеаров, достаточно сложно интерпретируется. На этом фоне моноцитограмма достаточно корректно свидетельствует о том, что у данной группы спортсменов отмечается слабо выраженная, но достоверная депрессия фагоцитирующей функции мононуклеаров.

Таким образом, на уровне всех групповых проведенных исследований можно утверждать, что метод моноцитограммы в первую очередь информативен для дифференциальной характеристики степени модифицируемости клеточного звена иммунопоеза. Именно последнее обстоятельство, а также сама экспрессность данного метода, позволяют нам придти к заключению, что моноцитограмма может быть использована как объективный экспресс-тест, обеспечивающий информативный контроль иммунной системы в процессе индивидуальной подготовки спортсменов [64; 191].

3.5.2. Метод уровня молекул средней массы

Определение уровня молекул средней массы, как и предыдущий методический подход, до представленных здесь исследований преимущественно был апробирован в экспериментальных моделях, а также для решения некоторых клинических задач, связанных с тесированием систем дезинтоксикации организма.

Обсуждение закономерности биохимических сдвигов, обнаруженных выше при исследованиях уровня адаптивности метаболиз-

ма спортсменов различного профиля, позволили нам в ряде случаев установить вполне физиологический уровень флуктуаций в системе дезинтоксикации. Вместе с тем, как и в случае с методикой моноцитогаммы, мы были вправе рассчитывать, что на индивидуальном уровне установленные групповые параметры могут значительно варьировать. Сама же проблема функционирования системы дезинтоксикации исключительно важна в прогностическом смысле, поскольку является определяющей в таких нежелательных последствиях, как быстрая утомляемость, снижение спортивных результатов, развитие патологических интоксикационных синдромов.

Перечисленные обстоятельства и послужили основанием к проведению дополнительных исследований по апробации данной методики как вида экспрессного тестирования интоксикационных сдвигов у спортсменов различной профориентации.

Как и в предыдущем случае, апробация строилась на сравнительном анализе данного метода с общепринятыми, используемыми в современном медицинском контроле над спортсменами высокой квалификации. К последним методикам относится определение уровня мочевины. Данные сравнительных анализов приведены в табл. 3.19. Достоверный уровень повышения мочевины был нами зарегистрирован только в группе марафонцев; во всех остальных исследуемых группах достоверных сдвигов не отмечалось.

Используя метод УМСМ, мы получили полную корреляцию данных с теми, которые были отмечены нами по тесту мочевины у спортсменов-марафонцев. Вместе с тем, по параметрам УМСМ в группе бегунов-многосוטочников к 6-м суткам бега был зарегистрирован достоверный уровень повышения данного показателя. В группе пауэрлифтингистов оба метода дали аналогично стабильные результаты [185].

Таким образом, в сравнении с традиционными методами методика УМСМ обладает заметно более высокой дифференциальной чувствительностью, что позволяет с учетом его экспрессности рекомендовать в качестве объективного критерия, характеризующего состояние дезинтоксикационной функции спортсменов в процессе индивидуальной тренировочной и соревновательной нагрузки.

3.5.3. Неспецифические адаптационные реакции

Наличие различных адаптационных реакций организма на разных уровнях реагирования расширяет представление об адаптации. В исследованиях по данному вопросу [52, 53] было показано, что в ответ на действие различных по качеству раздражителей физиологических параметров развиваются ответные адаптационные реакции: реакция тренировки — на действие слабых раздражителей; ре-

Изменение уровня молекул средней массы и концентрации мочевины после физической нагрузки

Показатели	Марафонский бег		Многосуточный пробег			Предельная интенсивная нагрузка	
	До нагрузки	После нагрузки	До нагрузки	После 3 суток	После 6 суток	До нагрузки	После нагрузки
УМСМ (ус. ед.)	0,264±0,003	0,283±0,004**	0,264±0,006	0,265±0,006	0,274±0,01	0,262±0,004	0,261±0,01
Мочевина (ммоль/л)	5,6±0,4	7,8±0,54**	6,2±0,5	6,7±0,6	6,7±0,4	6,0±0,6	7,4±0,9
			* p < 0,05		** p < 0,01		

акция активации — на действие раздражителей средней силы; реакция-стресс — на действие сильного раздражителя.

Эта триада образует функциональную единицу, в которой количественно-качественный принцип (развитие различных по качеству адаптационных реакций в ответ на действие различного количества раздражителей) осуществляется наиболее просто: реакции развиваются дискретно в соответствии с увеличением силы (дозы) раздражителя. Существование такой закономерности возможно благодаря тому, что живые системы работают по принципу дискретности, «квантованности» [30; 45; 52].

Этот же принцип протекания биологических процессов обуславливает возможность перехода из одной реакции в другую. Что касается вопроса о том, как на фоне действия более сильного раздражителя более слабое воздействие определяет характер ответной реакции, то по этому поводу можно высказать предположение, что, во-первых, реакции дискретны, и, во-вторых, организм легче развивает ту ответную реакцию, которая требует меньших энергетических трат.

В условиях соревновательной деятельности, когда отмечается сочетанное воздействие чрезмерных физических и эмоциональных напряжений, происходят значительные изменения в различных интегральных системах организма, нередко находящиеся на грани физиологических, а порой и патологических состояний. Исходя из этого, нас интересовали вопросы, связанные с ответной адаптационной реакцией организма спортсменов на различные по интенсивности, продолжительности и характеру воздействия физические нагрузки в процессе соревновательной деятельности.

**Развитие неспецифических адаптационных реакций
после физической нагрузки**

Вид и характер нагрузки	Количество наблюдений		Неспецифические адаптационные реакции					
	До	После	Тренировка		Активация		Стресс	
			До	После	До	После	До	После
Марафонский бег	18	18	11	—	5	—	2	18
Пробег 100 км	10	10	7	—	3	—	—	10
3-суточный пробег	10	10	8	—	—	—	2	10
6-суточный пробег	10	10	8	—	—	—	2	10
Предельная интенсивная физическая нагрузка	20	20	15	12	3	3	2	5

Апробация данной методики проводилась на сравнительном анализе показателей у спортсменов разной профориентации в состоянии относительного покоя, в процессе соревнований и после их завершения. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 3.20.

Как видно, у спортсменов циклического вида деятельности до соревнований НАР находились в стадии тренировки и активации (соответственно 87 и 13%). Все показатели белой крови находились в пределах физиологической нормы. Оценивая число лейкоцитов и показателей лейкограммы у спортсменов в процессе соревнований и сразу после их окончания, отмечалась реакция — стресс.

Сравнивая индивидуальные сдвиги изучаемых показателей крови спортсменов, и сопоставляя их с занятыми местами, можно отметить, что более выраженное отклонение количества лейкоцитов и нейтрофилов, с которым успешно справлялись спортсмены, соответствовали более высоким спортивным результатам. У спортсменов, показавших посредственные результаты, отмечалось резкое падение числа эозинофилов [174; 183].

При этом особо следует отметить, что, несмотря на то, что реакция — стресс временно истощала резервные адаптационные возможности, организм высококвалифицированных спортсменов мог компенсировать истощание пластических резервов (наличных и функциональных) в процессе выполнения мышечной нагрузки.

У спортсменов-пауэрлифтингистов (ациклический вид) до выполнения нагрузки у большинства отмечается реакция тренировки и активации (90%), у остальных — стресс. После выполнения максимальной нагрузки мы не наблюдали особых изменений в развитии ответной адаптационной реакции. Судя по характеру метаболизма адаптационных реакций у пауэрлифтингистов, находящихся в стадии тренировки и активации, даже предельные физические нагрузки не приводили к истощению резервных потенциалов организма [183].

Проведенные нами исследования показали, что ответные НАР спортсменов развиваются разнонаправленно и зависят от исходного уровня физической подготовленности, характера, объема и интенсивности выполняемой нагрузки. Сдвиги белой крови могут служить диагностическим признаком при установлении тяжести проделанной работы, а показатели реакции — стресс, активации и тренировки свидетельствуют о резервных адаптационных возможностях организма.

Таким образом, простота и доступность методики выполнения, сочетающаяся с информативностью теста, позволили нам определить наличие резервных возможностей у всех обследуемых спортсменов и рекомендовать метод как экспресс-тест для выявления развития ответных НАР при различных экстремальных воздействиях [172; 183; 190].

3.5.4. Метод лазерной корреляционной спектроскопии

Обосновывая в предыдущем разделе перспективность и информативность экспрессных методов тестирования состояния иммунопоэза, метаболизма и резервных возможностей, наряду с отмеченными положительными сторонами, все же следует констатировать, что каждый из этих методов в известной степени унифицирован к идентификации сдвигов в определенном звене интегративных систем.

Вместе с тем, как было подчеркнуто в обосновании наших исследований, принцип многомерности анализа является более предпочтительным, особенно при регистрации сдвигов на так называемом физиологическом уровне адаптационных потенциалов организма. Совершенно очевидно, что этот уровень, в отличие от формирования стойкого патологического следа, сопутствующего многочисленным заболеваниям и интоксикационным явлениям, является функционально неустойчивым, то есть сдвиги в нем чаще всего небольшие, и затрагивающие одновременно многие отдельные звенья интегративных систем. Однако до настоящего времени методы многопараметрового анализа интегративных систем были малодоступны для практики медико-педагогического контроля за состоянием

спортсменов в динамике тренировочного процесса и соревновательных нагрузок.

Это было связано, прежде всего, с тем, что многопараметровость анализа обеспечивалась одновременно с использованием значительного набора методических подходов, часто не унифицированных и нескоррелированных по обработке результатов анализа. Поэтому в практике индивидуализированного контроля поиски чаще всего осуществлялись в области выявления, хотя и дифференциально чувствительных, но монотестов. Приведенные выше результаты апробации методов моноцитогаммы, УМСМ, НАР также являются попытками многопараметрового анализа.

Метод ЛКС и обеспечивающие его программные средства позволяют в критериях объемной статистики оценить вероятность несхожести одной группы спектров (характеризующих определенную назначенную референтную группу) относительно другой группы спектров (характеризующих другую назначенную референтную группу).

Процесс этот осуществляется с помощью ЭВМ в многообъемном пространстве (выше 4-мерного), поэтому графическое изображение результатов попарного многообъемного анализа достаточно затруднено. Основная интерпретация результатов анализа объемной классификации дается в виде таблиц нового «Семиотического классификатора», в зависимости от направленности гомеостатических сдвигов. Данный метод зарекомендовал себя в качестве достаточно информативного при решении ряда практических задач, связанных с экспрессными массовыми обследованиями. Метод позволяет дифференцировать различные гомеостатические сдвиги в зависимости от тяжести патологического процесса, эффективности или неэффективности терапии.

На рис. 3.8 представлены усредненные спектры гомеостатических сдвигов у мужчин в динамике 12-суточного пробега. Сравнивая усредненные спектры светорассеяния частиц сыворотки крови спортсменов до пробега с усредненным спектром сыворотки крови мужчин, не занимающихся спортом, был отмечен значительный вклад частиц 1-й зоны, уменьшение их в 3-й зоне и наличие частиц в 5-й зоне, что свидетельствует о широких границах колебания гомеостатических показателей у спортсменов высокой квалификации.

На 3-и сутки пробега в сравнении с исходным спектром наблюдается увеличение частиц в 1-й и 5-й зонах, что свидетельствует о появлении иммунных комплексов на фоне дистрофических процессов. Эти изменения характерны при значительном напряжении системы гомеостаза, которое приводит к стимуляции иммунной системы продуктами распада.

На 6-е сутки пробега по сравнению с 3-ми сутками отмечается увеличение частиц 2-й и 4-й зон спектра при их отсутствии в 5-й зоне,

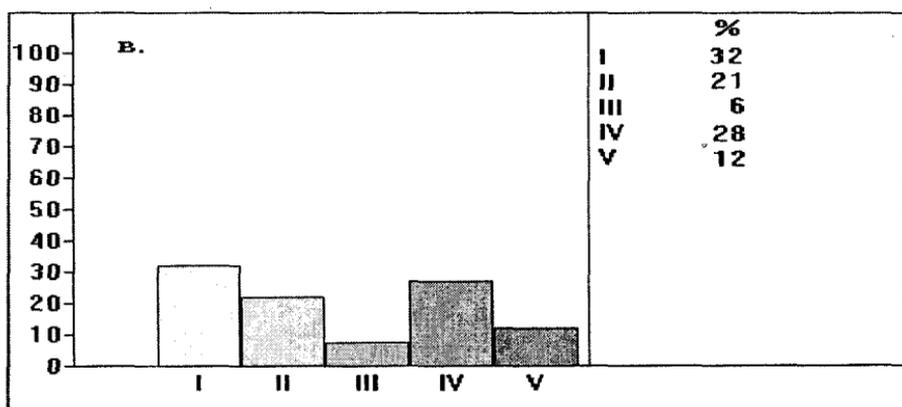
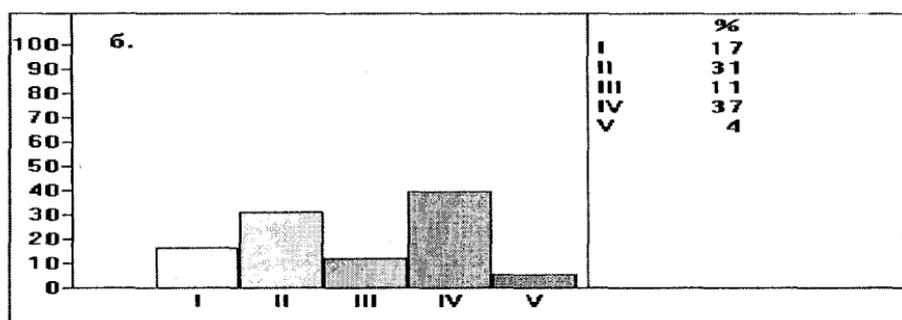
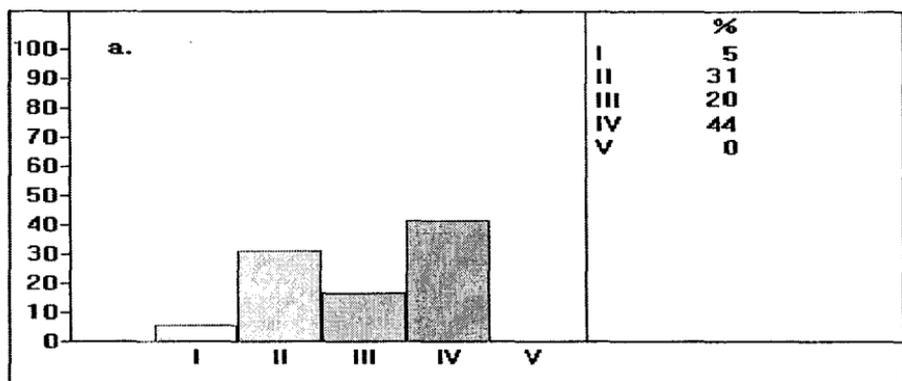


Рис. 3.8. Усредненный спектр светорассеяния частиц сыворотки крови у спортсменов в динамике многосуточного пробега:

а — контроль, б — до пробега, в — 3 суток. По абсциссе — дискретные зоны по размерам частиц (нм), по ординате — их вклад в интенсивность светорассеяния (%)

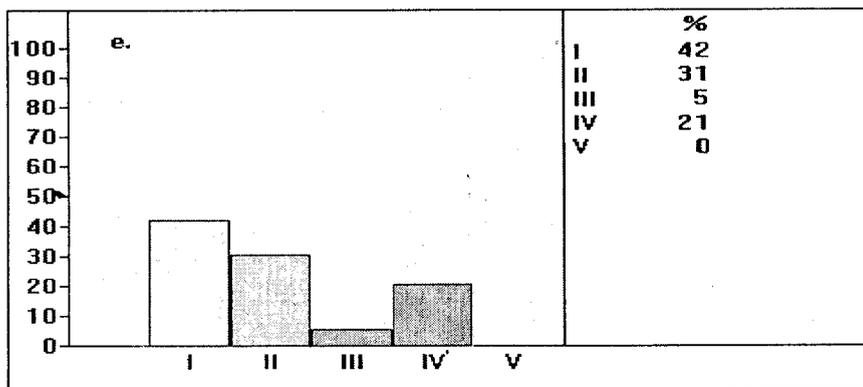
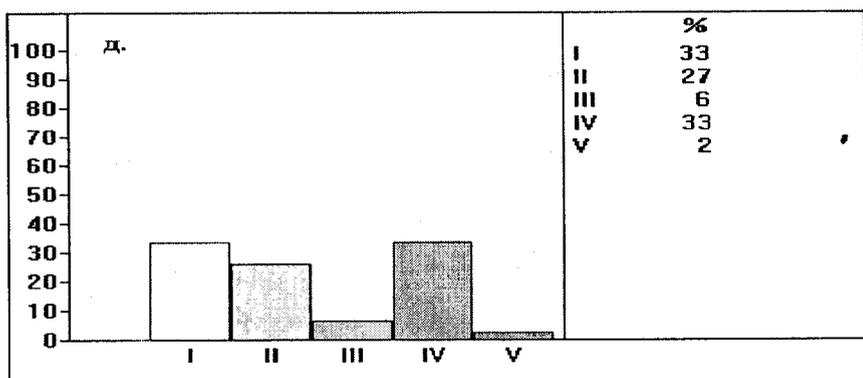
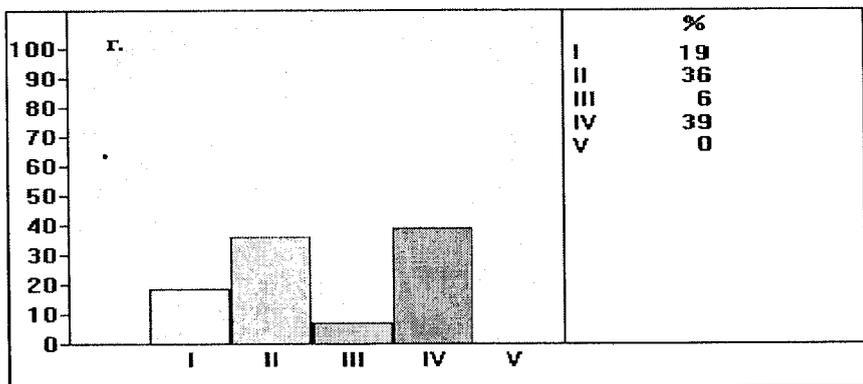


Рис. 3.8. (продолжение): г — пробег 6 суток, д — пробег 9 суток, е — пробег 12 суток

что свидетельствует о высоком уровне интоксикации и увеличении иммунного ответа организма, который можно характеризовать как адаптационный синдром системы гомеостаза к экстремальной физической нагрузке.

На 9-е сутки по сравнению с 6-ми сутками пробега отмечается увеличение вклада частиц 1-й зоны и появление их в 5-й зоне спектра. Эти изменения могут характеризовать дезадаптивные изменения в системе гомеостаза, когда наблюдаются значительные изменения на тканевом уровне и начинают появляться высокомолекулярные иммунные комплексы, характерные для аутоиммунных процессов.

На 12-е сутки наблюдается увеличение частиц 1-й зоны и отсутствие их в 5-й зоне, что можно трактовать как дальнейшее увеличение уровня дистрофических изменений и снижение защитной реактивности иммунной системы, что свидетельствует об адаптации к физической нагрузке [184]. В динамике многосуточного пробега в системе гомеостаза мужчин, согласно «Семиотическому классификатору», появляются процессы, которые относятся к дистрофическим изменениям на фоне интоксикации и значительным влиянием на иммунную систему. Выявленные процессы носят фазовый характер с критическими периодами на 3-и и 9-е сутки [181; 186].

При многосуточном пробеге индивидуальный характер гомеостатических изменений значительно различается в зависимости от характера выполняемой нагрузки. Выявленные сдвиги в системе гомеостаза у исследуемых носят фазовый характер, и сопровождаются большим влиянием на иммунную систему. В ряде случаев эти процессы носят однонаправленный характер в сторону повышения интоксикации, которая наблюдается до завершения пробега. Скорость нарастания этих изменений также зависит от индивидуальных особенностей спортсменов.

На рисунке 3.9 представлена динамика гомеостатических изменений чемпиона мира С-а в пробеге на 1 000 миль. Сравнивая исходные спектры спортсмена с усредненными спектрами контрольной группы, отмечается повышение частиц в 1-й, 2-й, 3-й зонах, значительное уменьшение их в 4-й зоне, что свидетельствует о более широких границах гомеостатических колебаний у спортсменов-профессионалов.

На 3-и сутки пробега в сравнении с исходными спектрами отмечается значительное повышение частиц в их 1-й зоне, значительное уменьшение их в 3-й зоне и повышение частиц в 5-й зоне, что свидетельствует о появлении иммунных комплексов на фоне дистрофических процессов.

На 6-е сутки пробега по сравнению с 3-и сутками, в гистограммах отмечается уменьшение частиц в 1-й зоне, увеличение их в 3-й, 4-й зонах, незначительное уменьшение частиц в 5-й зоне, что свидетельствует

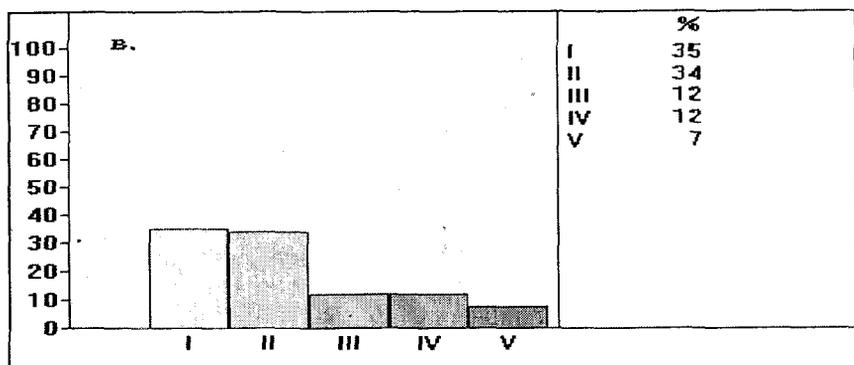
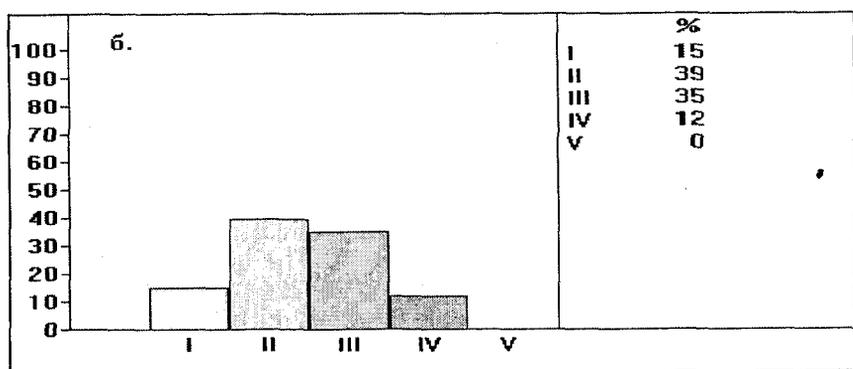
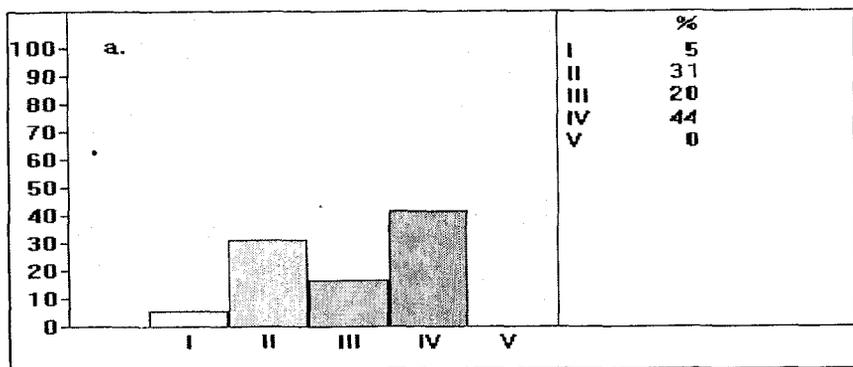


Рис. 3.9. Спектр светорассеяния частиц сыворотки крови у спортсмена С-а в динамике 12-суточного пробега:

а — контроль, б — до пробега, в — 6 суток. По абсциссе — дискретные зоны по размерам частиц (нм), по ординате — их вклад в интенсивность светорассеяния (%)

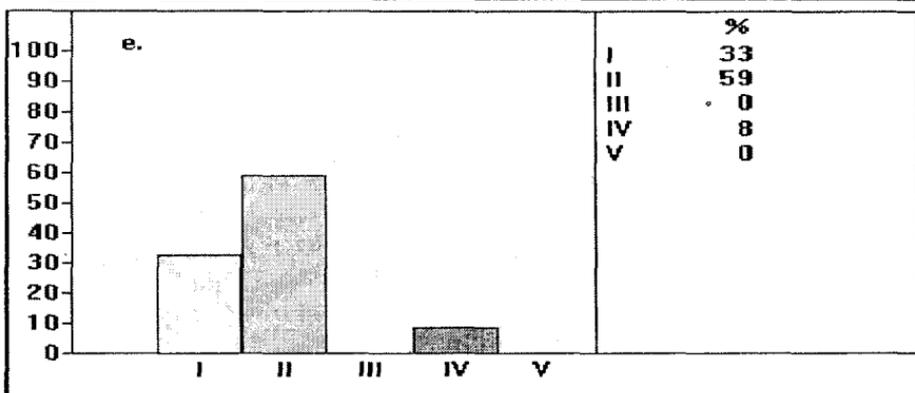
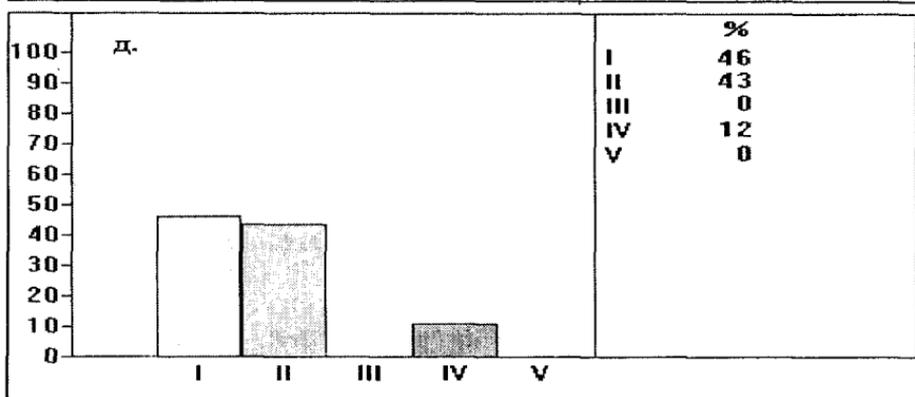
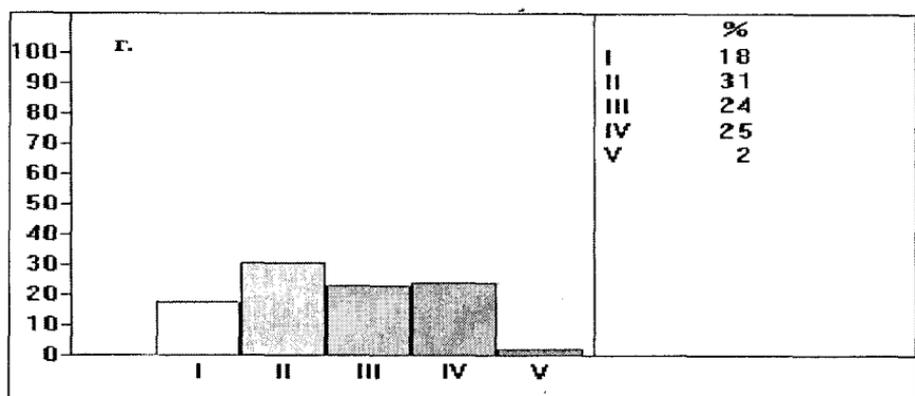


Рис. 3.9 (продолжение): Спектр светорассеяния частиц сыворотки крови у спортсмена С-а в динамике 12-суточного пробега:

г — 6 суток, д — 9 суток, е — 12 суток. По абсциссе — дискретные зоны по размерам частиц (нм), по ординате — их вклад в интенсивность светорассеяния (%)

о высоком уровне интоксикации и увеличением иммунного ответа организма на экстремальную физическую нагрузку.

На 9-е сутки по сравнению с 6-и сутками пробега в спектрах отмечается значительное увеличение частиц в 1-й, 2-й зонах, отсутствие их в 3-й зоне, уменьшение частиц в 4-й зоне, что свидетельствует о нарастании дистрофических процессов на фоне интоксикации.

На 12-е сутки пробега по сравнению с 9-и сутками в спектрах отмечается значительное уменьшение частиц в 1 зоне, незначительное увеличение их во 2-й зоне, что свидетельствует о нарастании процессов интоксикации на фоне дистрофических изменений и снижении защитной функции иммунной системы.

Таким образом, в динамике многосуточного пробега в системе гомеостаза спортсмена С-а, согласно «Семиотическому классификатору» проявляются процессы, которые могут быть отнесены к дистрофическим изменениям, протекающих на фоне интоксикации и значительным влиянием на систему иммунитета.

На рис 3.10 представлена динамика гомеостатических изменений спортсмена Ц-а в 6-суточном пробеге, а также после 3-х, 6-и суток восстановления. Сравнивая его гистограммы с усредненной гистограммой мужчин, не занимающихся спортом (контроль), отмечаем значительное повышение частиц в 1-й зоне, незначительное уменьшение их 2-й, 3-й зонах, значительное уменьшение частиц в 4-й зоне и наличие их в 5-й зоне, что свидетельствует о широком диапазоне колебаний гомеостатических показателей спортсмена высокого класса.

На 3-и сутки пробега в сравнении с исходным спектром отмечается значительное уменьшение частиц в 1-й, 2-й, 3-й, 4-й зонах и значительное увеличение их в 5-й зоне, что свидетельствует о появлении иммунных комплексов на фоне дистрофических процессов.

На 6-е сутки по сравнению с 3-и сутками пробега наблюдается повышение частиц во 2-й, 4-й зонах и значительное уменьшение их в 5-й зоне, что свидетельствует о повышении процессов интоксикации и значительного иммунного ответа организма.

В динамике 6-суточного пробега в системе гомеостаза спортсмена Ц-а, согласно «Семиотическому классификатору» проявляются процессы, которые можно отнести к дистрофическим изменениям на фоне интоксикации и значительным влиянием на иммунную систему.

Сравнивая спектры гистограммы после 3 суток восстановления с исходными спектрами, отмечаем незначительное повышение частиц в 1-й, 3-й зонах, уменьшение их в 4-й зоне, что свидетельствует о наличии в организме катаболических процессов и тенденции к нормализации спектров сывороточного гомеостаза к исходному уровню.

Сравнивая спектры после 6 суток восстановления с исходными спектрами, отмечается уменьшение частиц в 1-й зоне, повышение их

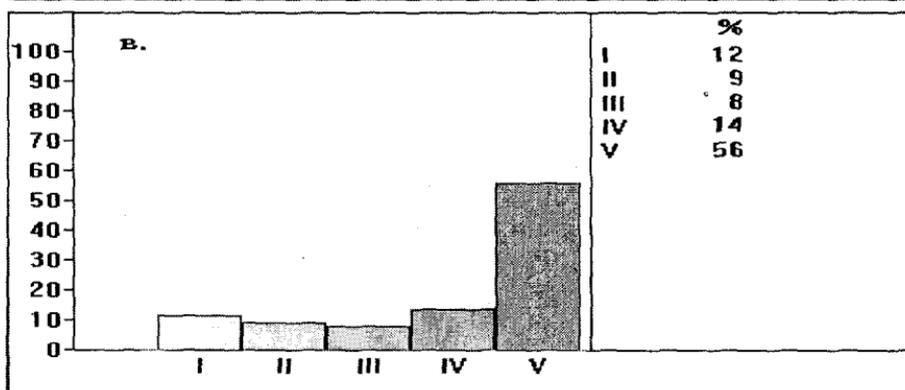
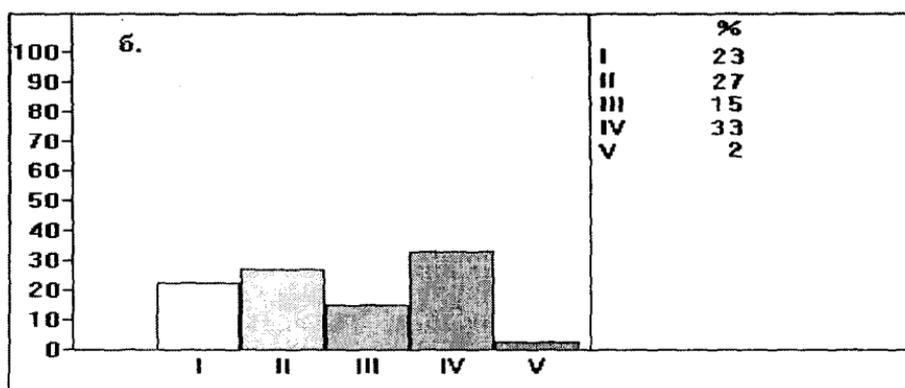
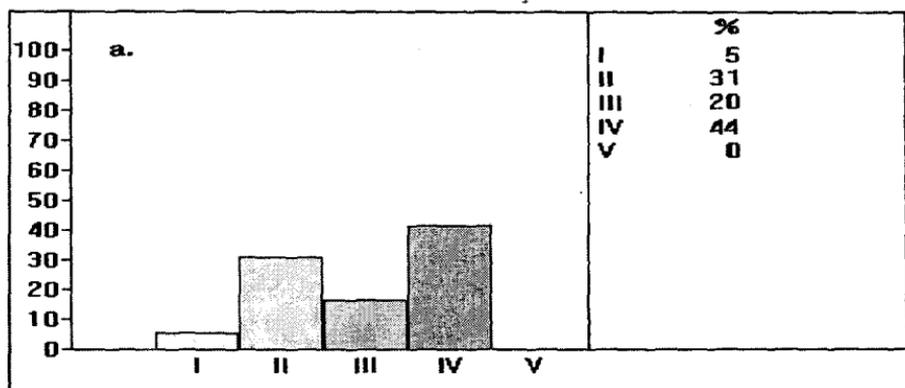


Рис. 3.10. Спектр светорассеяния частиц сыворотки крови у спортсмена Ц-а в динамике 6-суточного пробега и восстановления:

а — контроль, б — до пробега, в — 3 суток. По абсциссе — дискретные зоны по размерам частиц (нм), по ординате — их вклад в интенсивность светорассеяния (%)

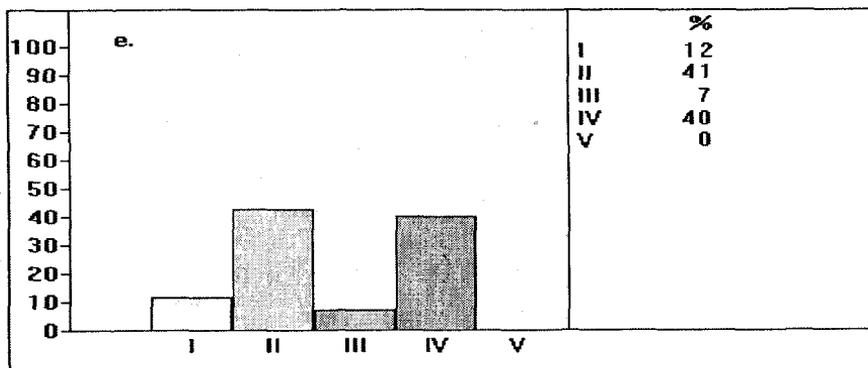
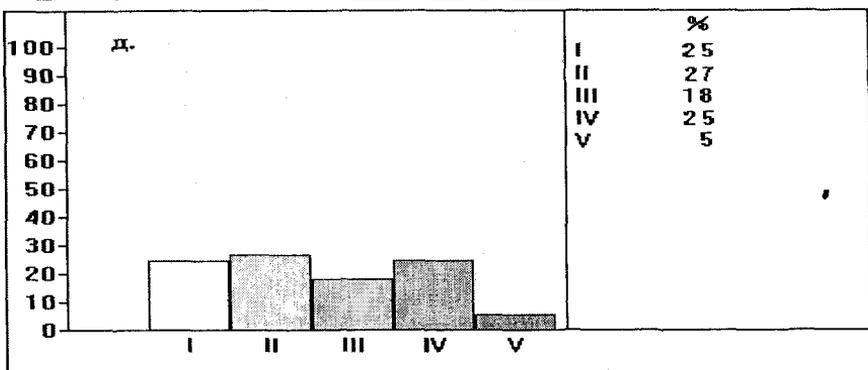
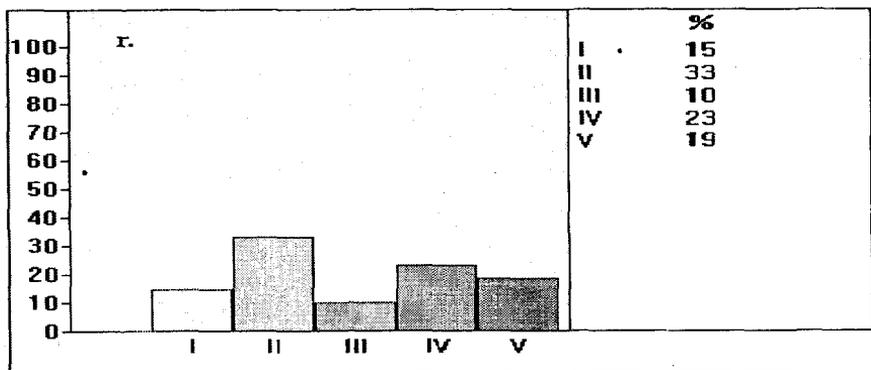


Рис. 3.10 (продолжение): Спектр светорассеяния частиц сыворотки крови у спортсмена Ц-а в динамике 6-суточного пробега и восстановления:

г — 6 суток, д — 3 суток восстановления, е — 6 суток восстановления. По абсциссе — дискретные зоны по размерам частиц (нм), по ординате — их вклад в интенсивность светорассеяния (%)

во 2-й зоне, уменьшение в 3-й зоне, повышение частиц в 4-й зоне и отсутствие их в 5-й зоне. Это свидетельствует об изменениях в системе гомеостаза со значительным влиянием на иммунную систему на фоне незначительной интоксикации и выраженной тенденции к нормализации спектров сыворотки крови к исходному уровню.

В этом плане визуально оцениваемый результат исследований исключительно иллюстративно совпал с совокупным объемом предыдущих исследований. Но, вместе с тем, ни с одним из выше применяемых методов исследования интегративных систем не достигалась та степень динамичности показателей и точность их фиксации на многопараметровом уровне, который был реализован с использованием метода ЛКС [186].

Как видно, способ количественной обработки спектральных данных с помощью «Семиотического классификатора» резко превосходит по чувствительности визуальную качественную оценку, что заметно повышает дифференциальную чувствительность метода ЛКС в регистрации многопараметровых сдвигов в интегральной системе сывороточного гомеостаза.

3.6. Интегральная оценка функционального состояния организма спортсменов, выполняющих длительные физические нагрузки

Для интегральной оценки функционального состояния организма спортсменов в динамике и после выполнения длительной физической нагрузки была использована методика центильной обработки результатов исследований [25].

По данным исследования физического состояния, метаболического и иммунного статусов организма были отобраны наиболее информативные критерии определения изменений в организме спортсменов. Построение центильных таблиц оценки позволило охарактеризовать соотношения функциональной активности различных систем организма по единым оценочным критериям.

На основании изложенных выше результатов исследований были построены центильные таблицы оценки показателей соотношения АСТ и АЛТ, общего белка крови, альбумин-глобулинового индекса, УМСМ, гемоглобина и НАР (табл. 3.21). Построение таблиц производилось на основании данных исследования этих показателей у лиц контрольной группы и спортсменов различной направленности в исходном состоянии.

По степени отклонения от средних показателей они априорно были распределены на физиологическую норму, компенсированные, субкомпенсированные и декомпенсированные сдвиги. Каждому из

Центильные критерии оценки выбранных показателей

БАЛЛ	ОБЩИЙ БЕЛОК, Г/Л	А/Г ИНДЕКС	АСТ/АЛТ	ГЕМОГЛОБИН, Г/Л	УМСМ, У. Е.
1	> 75	> 1,36	> 0,88	> 149	< 0,266
2	69—75	1,26—1,35	0,68—0,88	140—149	0,266—0,280
3	63—68	1,16—1,25	0,47—0,67	130—139	0,281—0,293
4	< 63	< 1,16	< 0,47	< 130	> 0,293

зарегистрированных сдвигов присваивался оценочный балл, который соответствовал определенному уровню. Показателям в норме присваивался 1 балл, компенсированным сдвигам — 2, субкомпенсированным — 3 и декомпенсированным — 4 балла.

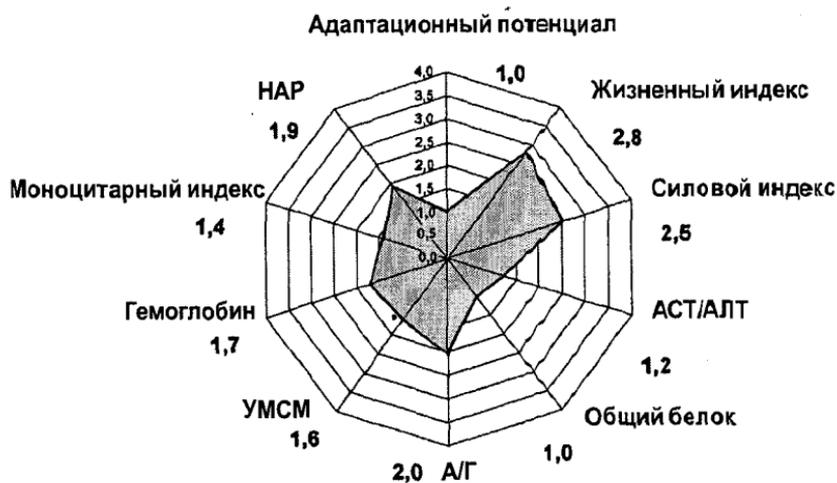
Оценка показателей жизненного индекса, силового индекса проводилась в соответствии с системой оценки УФС, причем норме соответствовали показатели, отнесенные к высокому уровню и уровню выше среднего. Состояние сердечно-сосудистой системы оценивалось по показателю адаптационного потенциала (АП). Система оценки АП была разработана Бересневой. Состояние НАР системы крови оценивалось по Л. Х. Гаркави и им были присвоены следующие баллы: 1 — тренировка, 2 — спокойная активация, 3 — повышенная активация, 4 — стресс.

Используя априорную информацию о функциональном состоянии организма и используя данные кластерного анализа, были выделены показатели, наиболее полно характеризующие функциональное состояние организма в динамике выполнения экстремальной физической нагрузки. Среди этих показателей были использованы АП, НАР и УМСМ.

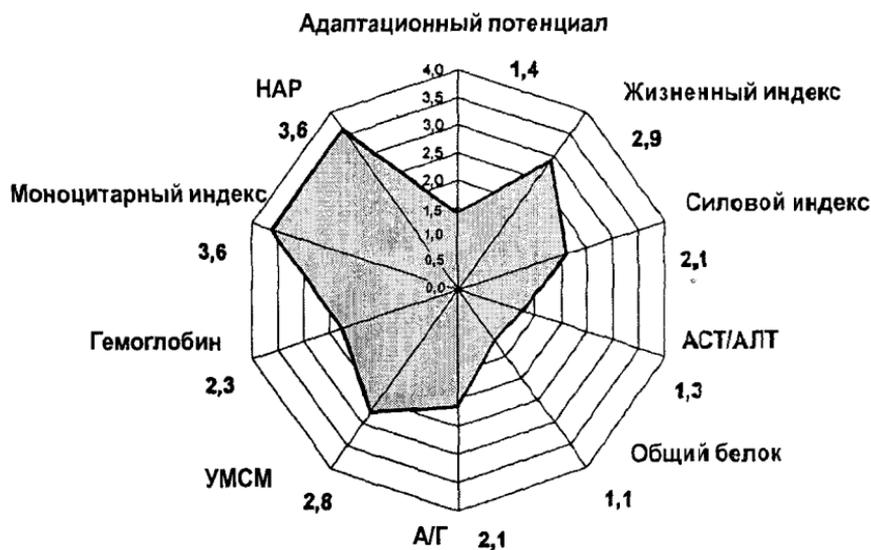
3.6.1. Интегральная оценка функционального состояния в динамике марафонского бега

Оценивая результаты исследования функционального состояния спортсменов-марафонцев в исходном состоянии (рис. 3.11), следует обратить внимание, что в данной группе спортсменов наиболее выраженные отклонения наблюдались со стороны функции внешнего дыхания (ЖИ) и мышечной системы (СИ). По остальным изучаемым системам функциональное состояние находилось в пределах нормальных либо компенсированных значений.

После завершения марафонского бега были отмечены следующие изменения. Несмотря на достоверное уменьшение веса спортсменов



a



b

Рис 3.11. Интегральная оценка функционального состояния организма спортсменов:

a — до марафонского бега; *b* — после марафонского бега

после нагрузки, ЖИ, в расчет которого входит масса тела, ухудшился, что свидетельствует о значительном лимитирующем влиянии функции внешнего дыхания. В то же время улучшение СИ вполне сопоставимо с уменьшением массы тела спортсменов.

На этом фоне со стороны показателя АП отмечается незначительный сдвиг в сторону напряжения механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы. Обращает на себя внимание тот факт, что метаболические процессы, проходящие в организме, реализуются со значительным напряжением функционирования печени и миокарда (по данным АЛТ и АСТ), что подтверждается сдвигом показателей общего белка и А/Г индекса.

Данное обстоятельство полностью сопоставимо с данными исследования детоксикационной функции (повышение уровня УМСМ). Наиболее выраженные изменения у спортсменов марафонцев происходят со стороны показателей системы крови и клеточного иммунитета. Так, по данным гемограммы в большинстве случаев определяется стресс-реакция, а по результатам исследования моноцитогаммы — суб- и декомпенсированные сдвиги, которые характеризуются преобладанием в периферической крови более старых клеточных элементов, что возможно объяснить с позиций значительного влияния продуктов метаболизма на созревание моноцитов.

Анализ индивидуальных интегральных оценок функционального состояния организма спортсменов-марафонцев позволил определить, что в исходном состоянии лишь у 40% лиц показатели УМСМ, НАР и АП сердечно-сосудистой системы находились в пределах нормы, «тренировки» и удовлетворительной адаптации, соответственно. Анализ данных функционирования других систем этой группы спортсменов показал, что уровни функционирования системы внешнего дыхания (ЖИ) и уровни содержания гемоглобина крови находились в обратной зависимости.

Показатели системы метаболизма находились на уровне физиологической нормы. Практически у 80% спортсменов этой группы определялось нормальное функционирование клеточного иммунитета (по данным моноцитогаммы). Наименее вариативными в данной группе спортсменов были показатели АП, которые у всех определялись на уровне удовлетворительной адаптации. Наиболее вариативными были показатели НАР, которые в 56% случаев были на уровне «тренировки», в 22% случаев данные исследования показателей лейкограммы определялись как реакция активации, и в 22% случаев — как «стресс-реакция».

Следует отметить, что во всех случаях «стресс-реакция» системы крови сочеталась с удовлетворительной адаптацией сердечно-сосудистой системы и нормальной детоксикационной функцией организма.

Со стороны показателей функционирования других систем следует отметить, что зарегистрированной в предыдущей группе закономерности взаимоотношения показателей функции внешнего дыхания и гемоглобина крови обнаружено не было.

Обратил на себя внимание тот факт, что у этих спортсменов были выявлены достаточно весомые отклонения в системе метаболизма, которые сопровождались повышенным по отношению к другим показателям АСТ АЛТ и сниженным А/Г индексом, что характеризовало перераспределение альбуминов и глобулинов крови в сторону преобладания глобулинов. В этой группе, в исходном состоянии, были обнаружены наиболее весомые нарушения клеточного иммунитета, которые определялись значительным преобладанием старых форм моноцитов.

Реакция активации системы крови во всех случаях сопровождалась компенсированными сдвигами системы детоксикации и удовлетворительной адаптацией сердечно-сосудистой системы. Со стороны других систем в этой группе наблюдался наибольший сдвиг в сторону ухудшения показателей функции внешнего дыхания и содержания гемоглобина крови, что, однако, не приводило к весомым перераспределениям в системе метаболизма, показатели которой находились в пределах нормы [174].

После завершения марафонской дистанции у 90% спортсменов отмечалась стресс-реакция системы крови, и лишь у 10% спортсменов реакция системы крови находилась на уровне «тренировки». Причем у спортсменов данной группы показатели детоксикационной функции и состояния сердечно-сосудистой системы находились на уровне нормальных или компенсированных изменений.

По результатам исследования других систем следует отметить, что в отличие от других в данной группе физическая нагрузка не привела к снижению уровня гемоглобина крови и показателей функции внешнего дыхания (ЖИ), которые остались на достартовом уровне. Наибольшие отклонения наблюдались со стороны клеточного иммунитета, сдвиги в котором носили декомпенсированный характер.

У остальных 90% спортсменов наиболее вариативными были показатели детоксикационной функции, причем в 38% случаев сдвиги находились на уровне субкомпенсированных, и в 25% случаев сопровождалась декомпенсированными сдвигами. Показатели функционирования сердечно-сосудистой системы в 50% случаев свидетельствовали о напряжении механизмов адаптации, а в остальных случаях находились на уровне удовлетворительной адаптации.

Показатели функционирования системы дыхания в данной группе спортсменов изменялись разнонаправлено, в 20% случаев эти

сдвиги компенсировались повышением уровня содержания гемоглобина (причем у спортсменов, показавших лучшие результаты). В остальных случаях уровень гемоглобина снижался. У всех спортсменов наблюдались значительные нарушения клеточного иммунитета и показателей метаболизма, что, на наш взгляд, можно объяснить с позиций значительного напряжения механизмов детоксикации [185; 194; 195].

Таким образом, при марафонском беге наиболее информативным критерием состояния организма спортсменов был показатель НАР, уровень которого свидетельствовал о возможности выполнения физической нагрузки. При этом наиболее важным лимитирующим фактором являлся уровень напряжения детоксикационной функции организма, который в значительной степени свидетельствовал об истощении резервных возможностей организма.

3.6.2. Интегральная оценка функционального состояния в динамике 6-суточного пробега

На рис. 3.12 представлена усредненная интегральная оценка функционального состояния спортсменов в динамике 6-суточного пробега. Следует отметить, что в исходном состоянии данной группы испытуемых отмечаются сдвиги, в целом находящиеся в пределах от нормы до субкомпенсированных [186].

Обращает на себя внимание достаточная выраженность сдвигов силового индекса, показателей метаболизма и клеточного иммунитета, показатели которых находятся в зоне субкомпенсации. В то же время адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы находится на уровне удовлетворительной адаптации. Высокоинформативными показателями у данной группы спортсменов оказались показатели НАР, моноцитогаммы, УМСМ, общего белка и роста АЛТ и АСТ, однонаправленная динамика которых соответствовала длительности выполняемой нагрузки, что вполне объяснимо с позиций накопления продуктов метаболизма и напряжения механизмов детоксикации. Данное обстоятельство достаточно четко сопоставимо с динамикой остальных показателей метаболизма. О выраженности метаболических изменений в организме спортсменов свидетельствует тот факт, что снижение показателей общего белка и А/Г индекса при возрастании АЛТ и АСТ происходит на фоне значительного лимитирования системы дыхания, что проявляется снижением ЖИ (в условиях уменьшения массы тела) и гемоглобина. Эти изменения можно охарактеризовать как преимущественно катаболические.

После 6-и суток пробега интегральная оценка функционального состояния организма спортсменов характеризуется, в целом по

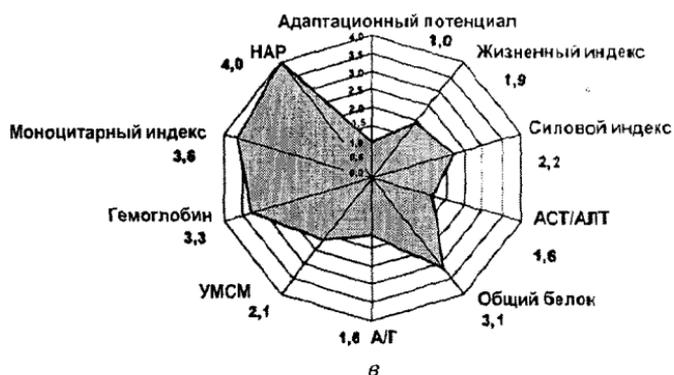
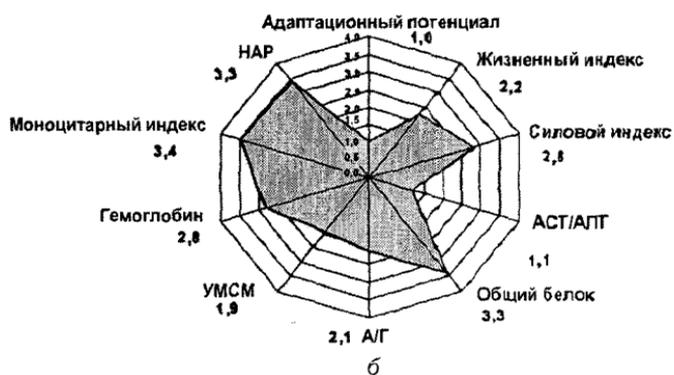
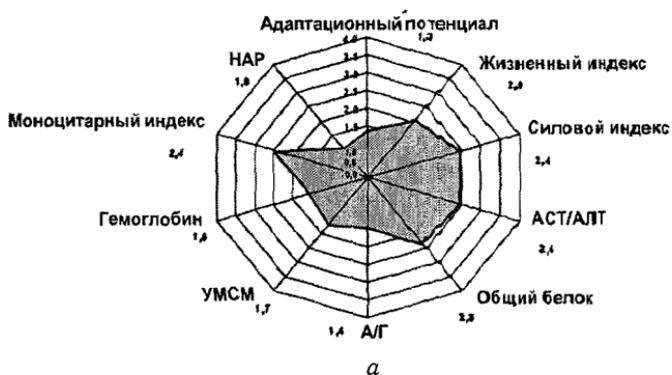


Рис. 3.12. Интегральная оценка функционального состояния организма спортсменов:

а — до 6-суточного пробега; б — после 3-суточного пробега;
в — после 6-суточного пробега

группе, стресс-реакцией системы крови, суб- и декомпенсированными сдвигами в системе клеточного звена иммунитета, некоторой стабилизацией показателей метаболизма, что проявляется стабилизацией регрессии уровня общего белка крови, показателей АСТ и АЛТ при повышении А/Г индекса и значительным напряжением механизмов кислородобеспечения, что проявляется снижением уровня гемоглобина и некоторым улучшением ЖИ. На наш взгляд, именно эти показатели, учитывая результаты спортсменов, являются наиболее лимитирующими выполнение данной физической нагрузки [189; 212].

Рассматривая индивидуальные значения интегральной оценки функционального состояния, наиболее часто в исходном состоянии спортсменов, участников 6-суточного пробега, наблюдались именно такие соотношения упомянутых выше показателей.

Состояние «в норме» детоксикационной функции организма (по данным УМСМ) сочеталось с состоянием «тренировки» по данным НАР и удовлетворительным уровнем адаптации сердечно-сосудистой системы (по данным АП) у 33% испытуемых. По данным исследования других функций организма следует отметить, что в исходном состоянии этой группы спортсменов отмечался разный уровень функционирования систем дыхания, метаболизма и клеточного иммунитета.

Так, у трети спортсменов высокий уровень ЖИ сочетался с компенсированным уменьшением гемоглобина, которое сопровождалось напряжением механизмов функционирования печени (снижение АСТ/АЛТ, общего белка и А/Г индекса). Функционирование клеточного звена иммунитета (по данным моноцитогаммы) находилось у спортсменов на субкомпенсированном уровне.

У двух третей спортсменов высокий уровень гемоглобина сочетался с компенсированными и субкомпенсированными сдвигами ЖИ, что в полной мере восполнялось функционированием системы метаболизма (показатели АСТ/АЛТ, общего белка и А/Г находились в пределах нормативных). По показателям моноцитогаммы у данных спортсменов отмечались декомпенсированные сдвиги в системе клеточного иммунитета [187; 191].

Также у 1/3 спортсменов данной группы нормальное состояние детоксикационной функции и состояние «тренировки» по данным гемограммы сочеталось с напряжением механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы и сопровождалось такими же реципрокными соотношениями ЖИ и гемоглобина и менее значительным, чем в предыдущей группе, напряжением механизмов функционирования печени (снижение А/Г индекса, общего белка и АЛТ/АСТ находилось на уровне компенсации). Со стороны системы клеточного иммунитета сдвиги были на уровне нормы и компенсации.

У остальных спортсменов реакция «тренировки» по данным исследования гемограммы сочеталась с состоянием удовлетворительной адаптации, и сопровождалась умеренным напряжением механизмов детоксикации, что характеризовалось субкомпенсированным и декомпенсированным повышением УМСМ в крови.

В этой группе спортсменов функционирование системы дыхания (по данным ЖИ и гемоглобина) находилось на компенсированном уровне, однако сдвиги в системе метаболизма характеризовались наиболее выраженными отклонениями в функционировании печени. В отношении уровня функционирования системы клеточного иммунитета следует отметить, что у этих спортсменов уровень нарушения клеточного звена иммунитета соответствовал степени повышения уровня УМСМ.

На 3-и сутки пробега изменения в интегральной оценке функционального состояния организма спортсменов в основном касаются сдвигов в системе крови, которые характеризуются в 80% случаев стресс-реакцией, в 55% случаев указанные сдвиги сопровождаются компенсированными и субкомпенсированными нарушениями механизмов детоксикации, и лишь в 20% случаев функция детоксикации характеризуется нормативными значениями УМСМ.

Наименьшие изменения отмечаются в показателе АП сердечно-сосудистой системы, который находился на уровне удовлетворительной адаптации. Следует напомнить, что к 3-м суткам (табл. 3.7) потеря веса тела составляет в среднем 4 кг, а рост спортсменов снижается в среднем на 1 см. Ожидаемое в таких условиях повышение показателей ЖИ, СИ в расчет которых входят данные веса, происходит лишь у 20% спортсменов, у большинства спортсменов эти показатели снижаются.

Рассматривая снижение показателя ЖИ, следует думать о рестриктивных механизмах напряжения функции внешнего дыхания, обусловленных с одной стороны снижением подвижности грудной клетки (о чем косвенно свидетельствует и снижение роста спортсменов), а с другой стороны — токсическим воздействием продуктов метаболизма на альвеолярный аппарат легких. Однонаправленная динамика сдвигов показателей метаболизма (значительное повышение АСТ и АЛТ, преимущественно первого, снижение уровня общего белка и А/Г индекса) и снижение гемоглобина позволяет охарактеризовать процессы, происходящие в организме спортсменов, с позиций повышенного катаболизма.

В 20% случаев (при повышении ЖИ) изменения в системах организма характеризуются менее значительными метаболическими сдвигами, причем у половины из них происходит повышение уровня гемоглобина, которое сопровождается увеличением А/Г индекса при не-

значительном снижении общего белка крови. Следует отметить, что среди этих спортсменов отмечаются наиболее выраженные сдвиги УМСМ, которые находятся на уровне субкомпенсированных [185].

Степень нарушения клеточного звена иммунитета у спортсменов, в целом по группе, соответствовала НАР крови. У спортсменов со стресс-реакцией системы крови сдвиги клеточного звена иммунитета соответствовали декомпенсированным сдвигам, а реакция «тренировки» во всех случаях сопровождалась субкомпенсированными сдвигами. Лишь у 10% спортсменов на 3-и сутки пробега реакция моноцитарной системы не соответствовала НАР системы крови. В отличие от остальных спортсменов в данной группе отмечаются не столь значительное снижение общего белка крови и нормальное соотношение альбуминов и глобулинов, что позволяет сделать предположение о стабилизации катаболических процессов в организме.

Таким образом, после 3-х суток пробега у большинства спортсменов отмечаются наиболее выраженные сдвиги в интегральной оценке функционального состояния организма.

После 6-х суток пробега состояние интегральной оценки функционального состояния организма спортсменов в 100% случаев характеризуется стресс-реакцией системы крови, и в 55% случаев субкомпенсированными сдвигами в системе детоксикации. Наименее переменчивыми, в данном случае, были показатели АП, которые, как и в предыдущие сутки, находились на уровне удовлетворительной адаптации.

Характеризуя изменения других параметров организма спортсменов, следует отметить, что к 6-м суткам происходит стабилизация уменьшения веса, который по сравнению с 3-ми сутками уменьшился в среднем на 1 кг, а рост остался на уровне 3-х суток. Анализируя показатели ЖИ и гемоглобина, необходимо подчеркнуть, что к 6-м суткам пробега в организме формируются механизмы адаптации к выполняемой нагрузке, что характеризуется отсутствием реципрокности взаимоотношений данных показателей у спортсменов.

К примеру, у 30% спортсменов, показывающих наилучшие результаты на дистанции, на 6-е сутки происходит повышение обеих показателей. У 40% спортсменов сохраняются реципрокное отношение ЖИ и гемоглобина, а у остальных спортсменов адаптации к выполняемой нагрузке не происходит, что характеризуется значительным снижением этих показателей.

Достаточно четко степень адаптированности организма спортсменов к выполняемой нагрузке можно проследить по показателям метаболизма. Так, у всех спортсменов на 6-е сутки наблюдается замедление падения общего белка крови и рост трансаминаз крови

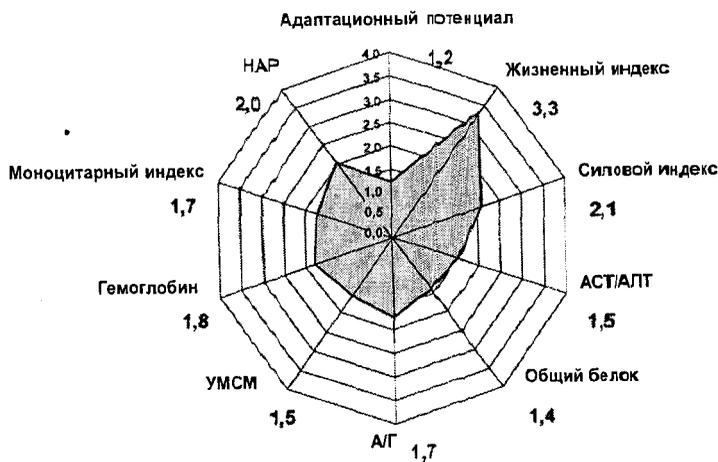
в сравнении с 3-ми сутками, однако, на этом фоне у спортсменов, показывающих лучшие результаты на дистанции, происходит повышение А/Г индекса (причем выше исходного). Следует отметить, что у всех спортсменов на 6-е сутки показатели моноцитограммы свидетельствуют о декомпенсированности сдвигов в клеточном звене иммунитета.

Рассматривая изучаемые исходные варианты соотношения выделенных критериев можно предположить, что наиболее благоприятным в отношении прогноза преодоления дистанции и достижения наилучших результатов априорно является удовлетворительное состояние АП сердечно-сосудистой системы на фоне нормального состояния детоксикационной функции и состоянием «тренировки» по данным гемограммы, что и было подтверждено нашими исследованиями. Однако посуточная вариабельность этих показателей у лидирующих спортсменов в значительной мере обусловлена режимом питания и коррекцией физического состояния [186; 196].

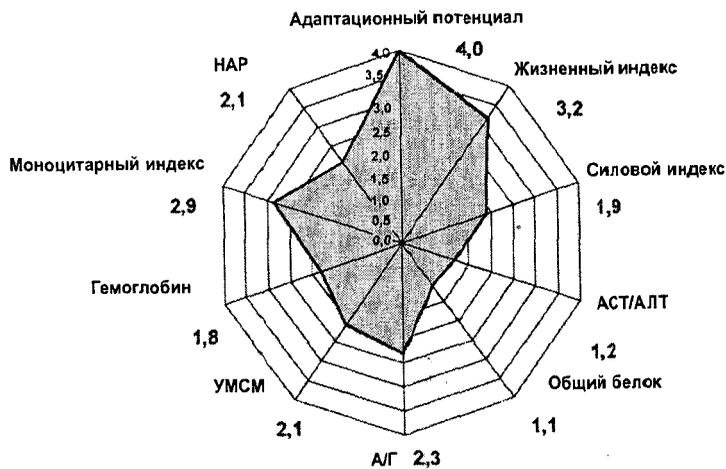
3.6.3. Интегральная оценка функционального состояния при выполнении предельной циклической физической нагрузки

В исходном состоянии у спортсменов данной группы отмечался высокий уровень функционирования сердечно-сосудистой системы, АП которой в 80% случаев находился в границах удовлетворительной адаптации (рис. 3.13). В остальных случаях отмечалось напряжение механизмов адаптации. Причем, если в первом случае вариабельность показателей белой крови и детоксикационной функции была достаточно большой и варьировала от состояния «тренировки» и нормы до стресс-реакции и декомпенсации, соответственно, то во втором случае эти показатели находились только на уровне «тренировки» и нормы.

Со стороны показателей функционирования других систем следует отметить, что в исходном состоянии у всех спортсменов данной группы отмечаются значительные отклонения функционирования системы внешнего дыхания, показатели которой находятся на уровне субкомпенсированных (в 20% случаев) и декомпенсированных (в 80% случаев). Наиболее вариативными среди показателей системы метаболизма в исходном состоянии были показатели белкового обмена и клеточного иммунитета (по данным моноцитограммы). Рассматривая показатель гемоглобина крови, следует обратить внимание на то, что в 60% случаев он находится на уровне «нормы», а в 40% случаев отмечается субкомпенсированное снижение этого показателя.



а



б

Рис. 3.13. Интегральная оценка функционального состояния организма спортсменов:

а — до выполнения предельной физической нагрузки; б — после выполнения

После выполнения предельной физической нагрузки у всех спортсменов АП сердечно-сосудистой системы находился на уровне срыва адаптации, что вполне объяснимо с позиций срочной реакции сердечно-сосудистой системы на влияние физической нагрузки. Особое внимание, на наш взгляд, необходимо обратить на изменение показателей детоксикационной функции, которые в целом по группе характеризуются сдвигом функционального состояния этой системы в сторону напряжения механизмов детоксикации, и в 20% случаев свидетельствует о декомпенсированных сдвигах системы детоксикации, еще в 20% случаев — о субкомпенсированных.

Реакция системы крови по сравнению с исходным уровнем в целом по группе практически не изменяется. Рассматривая показатели функционирования других систем, следует отметить, что у спортсменов данной группы после выполнения предельной циклической нагрузки происходит повышение ЖИ, что обусловлено мобилизацией резервных возможностей системы внешнего дыхания. Причем, данное улучшение функции внешнего дыхания наблюдается у спортсменов, показатели функционирования системы детоксикации которых находятся на декомпенсированном уровне, а у тех спортсменов, ЖИ которых в исходном состоянии находился на субкомпенсированном уровне, показатели функционирования системы детоксикации также находятся на уровне субкомпенсации.

Следует отметить, что именно эти спортсмены смогли выполнить наиболее выраженную по интенсивности работу. Причем, показатель гемоглобина у всех этих спортсменов находился, в соответствии с разработанной нами системой оценки, на уровне нормы (т. е. более 149 г/л). Кроме этого, необходимо, на наш взгляд, обратить внимание на то, что именно у этих спортсменов отмечались наиболее выраженные сдвиги в системе клеточного иммунитета (по данным моноцитогаммы), что позволило определить более высокую чувствительность данной методики в сравнении с методом оценки НАР системы белой крови [190; 202].

Таким образом, при выполнении предельной физической нагрузки наиболее информативными прогностическими критериями возможности выполнения нагрузки, из выбранных нами, являются показатели детоксикационной функции организма, функции системы внешнего дыхания и гемоглобина крови. На уровне срочной адаптации сердечно-сосудистой системы, наиболее лимитирующим фактором выполнения нагрузки является состояние детоксикационной функции.

3.7. Саногенетические механизмы при изменении функции внешнего дыхания в условиях длительных физических нагрузок циклического характера

Известно, что процесс дыхания контролируется целым набором физиологических механизмов, которые через систему хемо- и барорецепторов, центральную и периферическую нервную систему реализуют процесс взаимодействия легочного и сердечно-сосудистого коллекторов, включая в этот контур практически все органы и ткани организма — кроветворную систему, эндокринные железы, процессы водно-солевого обмена и желудочно-кишечный тракт, кожу и ткани внутренней среды, мышцы и опорно-двигательный аппарат [26]. Согласно данным, полученным многими учеными [26], контролируя различные фазы дыхательного акта, можно существенным образом оптимизировать внутриклеточный метаболизм конкретных органов и таким образом не только улучшать состояние организма и повышать функциональные параметры органов и систем, но и активизировать защитные свойства клеток, обеспечивая немедикаментозное восстановление органов и тканей, задействованных в патологическом процессе.

Несмотря на значительное количество исследований, много аспектов управления дыханием до этого времени не понятны. Например, до настоящего времени обсуждаются механизмы контроля дыхательных движений во время физических нагрузок, многих патологических процессов как бронхолегочной, так и сердечно-сосудистой систем [89].

В практике спортивной медицины и врачебно-педагогических наблюдений за спортсменами измерение параметров функционирования системы внешнего дыхания играет важную, зачастую определяющую роль при планировании тех или иных нагрузок, а также выборе соответствующих коррекционных мероприятий.

В настоящее время в литературе встречается достаточно много работ, связанных с контролем МПК у спортсменов, что вполне естественно с позиций выполнения физических нагрузок, однако в большинстве из них данный показатель получается расчетным методом и не может учитывать те механизмы, которые определяют его в данный конкретный момент времени. Еще меньше работ, учитывающих параметры функции внешнего дыхания, особенно со связью с параметрами других сопряженных систем организма.

Поэтому нами была поставлена цель изучить изменения в организме при выполнении длительных физических нагрузок циклического характера с учетом динамики показателей функции внешнего дыхания.

Анализ результатов функциональных, гематологических, биохимических и других исследований, проведенный ранее, позволил установить общие закономерности, характерные для организма спортсменов в динамике шестисуточного пробега.

Нам представлялось необходимым оценить сдвиги в организме по критериям центильных параметров, полученных при перерасчете, половозрастных особенностей каждого из параметров, оцененных по пятибалльной шкале в зависимости от уровня сдвига от репрезентативных величин каждого из них. Как известно, в независимости от типа распределения исследуемых параметров в зоне 50% выборки находятся наиболее часто встречаемые варианты, что соответствует нормологическим значениям параметра. В 40% зоне находятся варианты, соответствующие сигмальному отклонению от нормологических (20% в сторону снижения и 20% в сторону повышения), и в 10% зоне находятся варианты, соответствующие 2-сигмальному отклонению (5% в сторону снижения и 5% в сторону повышения).

Из-за незначительного количества обследованных спортсменов нам представлялось возможным проанализировать только направленность сдвигов в гуморальном саногенезе в зависимости от типа реагирования системы внешнего дыхания на выполняемую нагрузку.

Напомним, что функция внешнего дыхания, и именно такой параметр как ЖЕЛ, обеспечивается строением и состоянием опорно-двигательного аппарата и дыхательной мускулатуры (в т.ч. диафрагмы). В меньшей степени он зависит от состояния бронхиального дерева.

Среди отмеченных факторов в процессе выполнения длительной физической нагрузки важны все. Однако наиболее весомым следует признать вклад в данный параметр состояния дыхательной мускулатуры и опорно-двигательного аппарата, которые значительно лимитируются накоплением метаболитов мышечной деятельности и длительной осевой нагрузкой, соответственно [173; 181; 182; 185; 187; 191]. Достаточно однозначным влиянием на ограничение функции внешнего дыхания обладают обструктивные процессы в бронхиальном дереве (так называемая бронхиальная астма физического напряжения) [89]. Однако в данном случае говорить о ней не представляется возможным ввиду отсутствия данных.

На рисунках 3.14 и 3.15 представлены варианты распределения показателей ЖЕЛ по центильным критериям в динамике выполнения нагрузки. В соответствии с избранным методом анализа в первый диапазон (1) попадали значения показателей, которые с учетом поло-возрастного распределения находились в границах $-2,5\sigma < X < -1,5\sigma$, во второй диапазон (2) — $-1,5\sigma < X < -0,5\sigma$, в третий диапазон (3) — $-0,5\sigma < X < +0,5\sigma$, в четвертый (4) — $+0,5\sigma < X < +1,5\sigma$ и в пятый (5) — $+1,5\sigma < X < +2,5\sigma$.

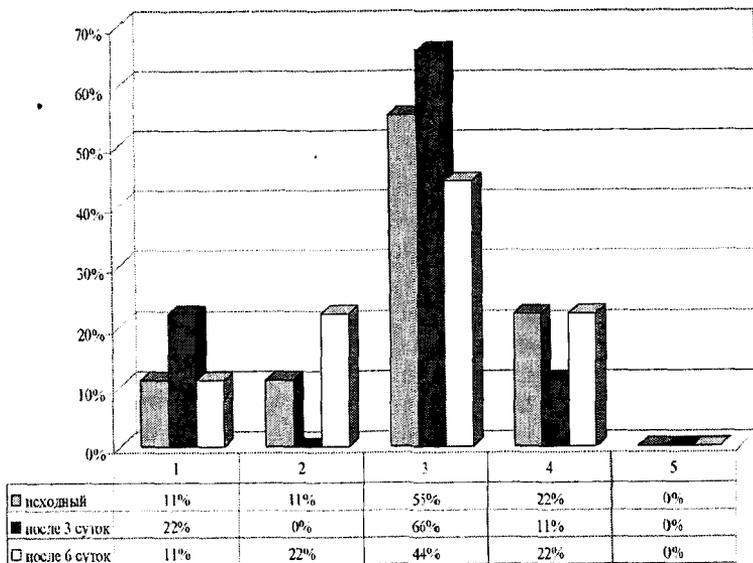


Рис. 3.14. Распределение величин ЖЕЛ в группе многосуточников в динамике выполнения физической нагрузки

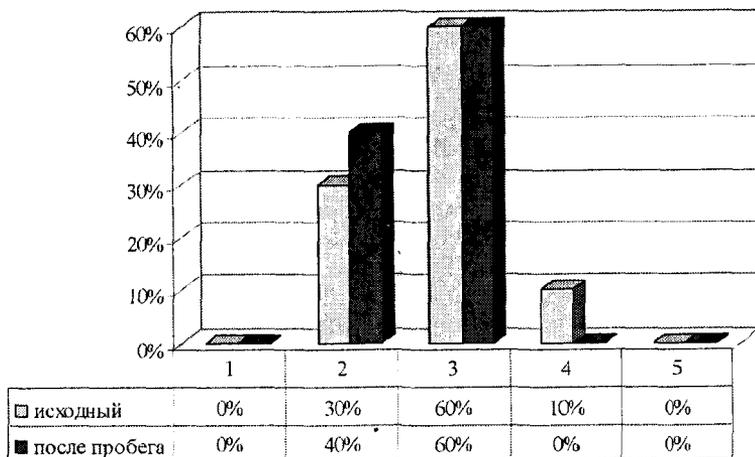


Рис. 3.15. Распределение величин ЖЕЛ в группе бегунов на 100 км до и после пробега

Как видно из рис. 3.14, 3.15, распределение показателей в двух группах в динамике выполнения физической нагрузки определенным образом сходно с общей тенденцией к снижению показателя ЖЕЛ.

Именно поэтому необходимо было проследить индивидуальные варианты реагирования по достоверным отклонениям показателя ЖЕЛ в границах переходов с одной к другой центильной группе.

Как видно из рис. 3.16, чаще в исследованной группе отмечались варианты без перехода значений показателя ЖЕЛ из одной группы в другую — в 44% случаев. У 2 лиц (22%) варианты переходов определялись как постепенное снижение показателя (на третьи или шестые сутки), еще у 2 лиц (22%) отмечалось снижение показателей на 3 сутки и возвращение их к начальной центильной группе на 6 суток. У одного спортсмена отмечалось увеличение по-

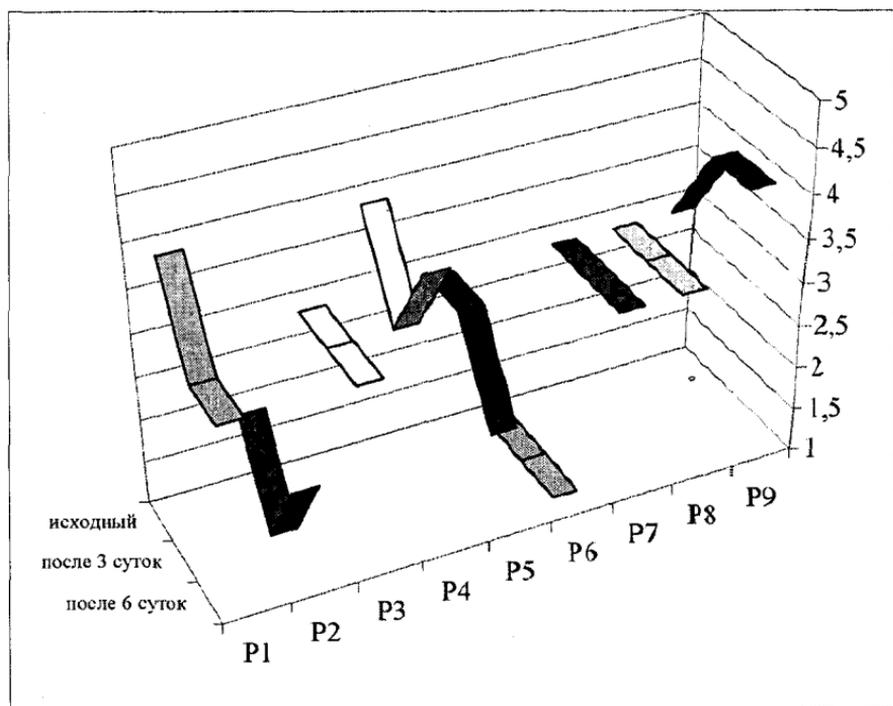


Рис. 3.16. Варианты индивидуальных переходов (P1–P9) с одной центильной группы в другую в процессе выполнения многосуточной циклической нагрузки

казателя ЖЕЛ на 3 сутки, которое оставалась на том же уровне до окончания выступления в соревнованиях.

В группе спортсменов, участвовавших в пробеге на 100 км, вариативность полученных результатов меньше, а именно — у 80% спортсменов перехода с одной центильной группы в другую не отмечалось, у 20% — происходил переход в сторону снижения показателя.

Полученные результаты позволили охарактеризовать варианты реагирования системы внешнего дыхания (по показателю ЖЕЛ) на длительную циклическую нагрузку. Чаще встречался и был наиболее благоприятным с позиций достижения спортивного результата вариант без переходов показателей системы внешнего дыхания из одной центильной группы в другую — был определен нами как адаптивный, наиболее ожидаемый с позиций физиологии спорта и развития механизмов утомления был вариант с постепенным снижением показателей ЖЕЛ, однако в нашем случае он встречался в 22% случаев и с учетом результатов пробега был определен нами как адекватный. Также в 22% случаев среди участников многосуточного пробега определялся вариант, когда сначала показатели системы внешнего дыхания снижались, а потом повышались, что определено как вариант реадaptации. Наиболее важным оказалось то, что ожидаемый (с позиций физиологии) благоприятный вариант с постепенным увеличением показателей ЖЕЛ (встречался в 11% случаев) оказался наименее благоприятным с позиций спортивного результата. Участник, у которого наблюдался такой переход, не смог закончить пробег (сошел с дистанции на 6 сутки, имея значительное отставание по дистанции пробега). С учетом этого такой вариант перехода показателей системы внешнего дыхания был определен нами как неадекватный.

Таким образом, в исследуемой группе спортсменов нами отмечены 4 типа реагирования на экстремальную физическую нагрузку, которые определялись нами как:

1-й тип — адаптивный (в динамике нагрузки достоверных отличий в параметрах ЖЕЛ не отмечалось). Встречался наиболее часто — в 44% случаев.

2-й тип — адекватный (в динамике нагрузки происходит наиболее ожидаемое снижение параметров ЖЕЛ). Встречался в 22% случаев.

3-й тип — реадaptивный (в динамике нагрузки происходит снижение ЖЕЛ на 3-и сутки и некоторое повышение ЖЕЛ на 6-е сутки). Встречался в 22% случаев.

4-й тип — атипичный (в динамике нагрузки происходит достоверное повышение ЖЕЛ). Встречался в 11% случаев.

Безусловно, наиболее важным условием данного исследования

был анализ результатов, показанных спортсменами при пробеге данной дистанции. В первую очередь надо отметить, что с дистанции сошел 1 из спортсменов, а именно с 4-м типом реагирования (на 6-е сутки пробега). Остальные спортсмены на финише распределились следующим образом: с 1-м типом — I, III, VI, VIII места, со 2-м типом — II, V места и с 3-м типом — IV, VII места.

Напомним, что к 3-м суткам спортсмены пробегали от 350 до 450 км, а за 6 суток от 650 до 850 км, т.е. интенсивность нагрузки в среднем была 110—140 км в сутки.

Именно данное обстоятельство предполагало, что наиболее благоприятным с позиций достижения результата является 1-й тип реагирования системы внешнего дыхания.

На следующем этапе исследования в соответствии с поставленной задачей нам необходимо было установить варианты сдвигов в сопряженных системах кардиогемодинамики и гуморального гомеостаза, которые в целом обеспечивают саногенез в процессе выполнения физической нагрузки.

Наиболее стабильными с позиций поддержания кардиогемодинамики по показателям артериального давления и ЧСС были спортсмены с 1-м типом реагирования системы внешнего дыхания. Вариативность показателей АД и ЧСС в подавляющем большинстве регистраций находилась на одном центильном уровне, лишь у одного из спортсменов определялась достоверная динамика показателей диастолического давления, которое, снизившись на 3-и сутки, отмечалось таким же и на 6-е сутки пробега. При адекватном типе реагирования системы внешнего дыхания отмечались такие же стабильные показатели кардиогемодинамики, с некоторым повышением на 3-и сутки систолического давления. При остальных типах реагирования отмечались более выраженные изменения. Так, при дезадаптивном типе отмечались наиболее вариативные переходы с более низкого к более высокому уровню функционирования и наоборот. Наиболее интересные изменения отмечались при атипичном типе реагирования, когда именно показатели кардиогемодинамики были наиболее лимитирующими возможность продолжения пробега. Именно при этом типе реагирования, когда повышение ЖЕЛ должно было повысить кислородобеспечивающие возможности организма, оказалось, что повышение ЖЕЛ компенсаторное, а именно связанное со значительным снижением систолического и диастолического АД при практически неизменной ЧСС.

Естественно, что для каждой из выделенных нами групп выделялись определенные варианты переходов по остальным показателям.

Напомним, что по результатам ранее проведенного анализа дан-

ных антропометрии в целом по группе к 3-м суткам наблюдались изменения по 3 индексным параметрам (силовому, весо-ростовому и жизненному индексам) к 6-м суткам изменения отмечались по 2 из них. Причем достоверных различий антропометрических параметров на 3-и и 6-е сутки пробега не регистрировалось.

По данным исследования биохимического статуса, к третьим суткам малоинтенсивного бега отмечалось умеренное изменение только показателей общего белкового обмена (в сторону умеренного снижения общего белка сыворотки крови), β -липопротеидного обмена (снижение концентрации общего холестерина без изменения содержания α -холестерина), показателей пигментного обмена и показателей содержания серомукоидов. Все перечисленные показатели варьировали в незначительном диапазоне изменений и говорили в пользу очень незначительного сдвига метаболизма в сторону катаболических процессов. Правда, незначительные катаболические процессы проходят на фоне достоверного увеличения процессов трансаминирования и процессов повышения снижения уровня ионов калия, что скорее всего отражает измененный уровень активности калий-натриевого насоса. Последнее обстоятельство достаточно тривиально и в принципе адекватно хорошо известному факту о нарушении ионного равновесия в организме, скорее всего в силу водно-солевого дисбаланса.

Отмеченный уровень различий изучаемых показателей к 3-м суткам малоинтенсивного бега не характеризовался особой выраженностью. Вместе с тем обращал на себя внимание тот факт, что по большинству указанных критериев к 6-м суткам степень выраженности различий заметно нарастала.

Однако с учетом того, что основные показатели биохимического статуса в целом по группе характеризующие состояние белкового обмена, дезинтоксикационных функций и системы свертывания крови в этом случае оставались достаточно интактными, охарактеризовать нарастание различий в вышеперечисленных параметрах с позиций адаптационного расбаланса не представлялось возможным. Поэтому нами был сделан вывод о некой метаболической переориентации в необычных условиях пребывания организма во внешней среде, а не с нарастающей реакцией на длительную физическую нагрузку.

Учитывая изменения иммунологических показателей в динамике шестисуточного пробега, в ожидании эффектов сниженной реактивности при уменьшении объемов физической нагрузки, сдвиги в системе иммунопоэза у бегунов многосуточного пробега были исключительно минимальны. Так, на протяжении всего времени физической нагрузки вообще не наблюдалось достоверных изменений в содержании лейкоцитов. Умеренная лимфоцитопения на фоне еще более умеренного нейтрофилоцитоза характеризовалась лишь наличием по-

вышенного содержания Т-лимфоцитов у данной группы спортсменов до физической нагрузки. Дальнейшая физическая нагрузка способствовала как бы нормализации данного показателя. Только 2 показателя клеточного иммунитета характеризовались выраженными изменениями: снижение фагоцитирующей активности форменных элементов и повышение содержания 0-лимфоцитов.

Более информативными представляются результаты, полученные для отдельных типов реагирования системы внешнего дыхания.

В первую очередь следует обратить внимание на однонаправленные переходы по отдельным показателям метаболизма и гемограммы при различных типах реагирования.

При 1-м типе реагирования системы внешнего дыхания в исходном состоянии спортсменов по показателям гемограммы отмечается достаточно высокий уровень гемоглобина и эритроцитов, которые постепенно снижаются в динамике физической нагрузки, система белой крови реагирует повышением лейкоцитов и выраженным снижением лимфоцитов, что в принципе характерно для реакцией стресса по Л. Х. Гаркави [50; 173]. В то же время при остальных вариантах реагирования отмечается более низкий исходный уровень гемоглобина, который в дальнейшем снижается еще более значительно. Весьма показательны изменения в гемограмме при 4-м типе реагирования, при котором исходный уровень гемоглобина крови низкий, сначала он повышается, а в последующем незначительно снижается, что может некоторым образом объяснить вариант повышения ЖЕЛ у данной категории лиц, достаточно информативны и изменения белой крови при данном типе реагирования — «реакция стресса» реализуется в основном за счет выраженного повышения лейкоцитов, причем уровень лимфоцитов в данном случае остается стабильным. Значимые результаты получены при морфологическом анализе моноцитов (моноцитограмме), которые достаточно четко дифференцируются при различных типах реагирования системы дыхания. Как нами указывалось ранее, преобладание старых форм моноцитов (полиморфмоноцитов) является прогностически неблагоприятным фактором к выполнению физических нагрузок. При трех типах реагирования (1,3,4) происходят аналогичные изменения в динамике нагрузки, причем наиболее выраженные при 4-м типе, которые нарастают уже к 3 суткам, при 1-м и 3-м типах вариант нарастания в целом наблюдается только к шестым суткам пробега. Весьма информативна в этом случае стабильность данного показателя при 2-м типе реагирования, которая наблюдается во всех случаях идентификации. Данное обстоятельство достаточно четко манифестирует в показателях иммунограммы, которые при 2-м типе реагирования системы внешнего дыхания остаются наибо-

лее стабильными как по системе клеточного иммунитета (содержание Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов, Т-хелперов, Т-супрессоров, фагоцитарного индекса, 0-лимфоцитов), так и гуморального иммунитета (содержание иммуноглобулинов А, М, G). Следует отметить, что при других типах реагирования отмечается весьма значительное в пределах 2—3 центилей снижение показателей фагоцитарного индекса и повышение содержания 0-лимфоцитов, что свидетельствует о выраженных компенсаторных перестройках иммуногенеза у данных спортсменов.

Не менее весомые изменения отмечаются в метаболизме (по данным биохимического исследования). Анализируя показатели трансминирования, следует отметить, что при общей тенденции к их значительному повышению наиболее благоприятным с позиций ферментемии определяется метаболизм при 4-м типе реагирования системы внешнего дыхания, при остальных типах эти изменения носят выраженный характер. С другой стороны, на фоне незначительной ферментемии у лиц с 4-м типом реагирования преобладают процессы метаболизма белков, что сопровождается повышением уровня их метаболитов (в частности, мочевины), при этом общий уровень белков остается на достаточном уровне и не подвергается существенной динамике, аналогичные изменения характерны и для показателей жирового метаболизма (пре — β -липопротеиды, общий и α -холестерин). При этом следует отметить, что при данном типе реагирования в исходном состоянии отмечается значительное смещение показателей белкового обмена в сторону преобладания глобулиновых фракций и низкого содержания холестерина.

Как информативный маркер интоксикации в организме нами выделялся показатель УМСМ, но, как показал индивидуализированный анализ данного показателя, достоверное постепенное повышение его отмечалось лишь при 4-м типе реагирования системы внешнего дыхания, при остальных типах отмечалось умеренное недостоверное повышение данного показателя.

Таким образом, индивидуализированный анализ саногенетических параметров функции внешнего дыхания на первом этапе позволил выделить 4 типа реагирования системы внешнего дыхания у высококвалифицированных спортсменов на длительную физическую нагрузку циклического характера, среди которых наиболее благоприятными (с позиций достижения результата) являются варианты с минимальными колебаниями показателя ЖЕЛ либо с умеренным снижением в (в пределах одного центиля). В целом различные типы реагирования системы внешнего дыхания во многом определяют индивидуальные варианты метаболизма и клеточно-гуморального иммунитета.

3.8. Коррекция полифункциональных сдвигов в организме с помощью методов комплексных немедикаментозных воздействий

Среди методов подготовки спортсменов к повышенным тренировочным и соревновательным нагрузкам, селективное преимущество приобретают те из них, которые по возможности более полно исключают использование различных фармакологических препаратов и других биологически активных компонентов, предполагающие направленную активацию нейромышечной рефлекторики, психофизиологическую резистентность и стабильность сердечно-сосудистой системы.

В практике спорта для восстановления и снятия утомления после больших психических и физических перенапряжений применяют разнообразные восстановительные средства, включающие: комплекс активного (вариативность тренировочной и соревновательной нагрузки), пассивного (физиотерапевтические процедуры, массаж) воздействия; энергопластического обеспечения (питание, фитотерапия и др.); психическую саморегуляцию и другие факторы [43; 104; 130; 157; 221; 249; 254].

Умелое сочетание традиционных и нетрадиционных средств восстановления, построенное на научной основе, на различных этапах тренировочного и соревновательного процессов, является залогом его эффективности и способствует предохранению неблагоприятных последствий чрезмерных физических нагрузок [10; 157].

К таким методам относится и предлагаемая комплексная немедикаментозная коррекция сдвигов в организме, которая включает: режим питания и дезинтоксикационные процедуры [171; 184; 193], массаж, специальные физические упражнения, а также электропунктурное воздействие [130; 177; 178]. Дезинтоксикационные процедуры включали дренирование желчевыводящих путей.

В первый день на ночь принимается слабительное лекарство (переносимое организмом), утром выполняется встречная очистительная клизма (1,5—2 л кипяченой воды комнатной температуры с добавлением 30 г сока лимона или настоя аптечной ромашки). Затем в течение 14 дней испытуемый находился на вегетарианском рационе. На 7-й день утром выполнялась очистительная клизма. На 15-й день (6—7 часов) после сна проводилась очистительная клизма. На протяжении всего дня принимался целебный напиток не менее 2—3 литров.

Целебный напиток готовится следующим образом: в кипяченную, дистиллированную или талую воду добавляется, из расчета на 1 л, 20—30 г меда, 50—60 г сока лимона и столько же настоя

мяты. На 16-й и 17-й день — выполнять то же, что и на 15-й день. На ночь 17-го дня принять слабительное, утром — клизма.

На 18—20-й день — утром очистительная клизма, и принимается только натуральный яблочный сок (не менее 1, 5—2 л). Сорт яблок следует подбирать в зависимости от состояния кислотности желудочного сока. Кашицу не употреблять. На 20-й день в 19 часов — теплая грелка на правый бок, предварительно выпив 40 мл оливкового или кукурузного масла, подогретого до 37,5°C, что запивается 40 г сока лимона. Такие же дозировки сока и масла принимаются в 1915, 1930, 1945 и в 2000 ч. Затем еще 1,5—2 часа спортсмен лежит на теплой грелке. На ночь выполняется очистительная клизма, на 21-й день утром также клизма.

После процедур в первый день питание состояло из сока, наполовину разбавленного водой. На следующий день — соки, овсяный кисель, а в последующие дни в течение недели испытываемые находились на вегетарианском питании и постепенно переходили на привычный режим питания.

Данная методика выполнялась спортсменами в подготовке к многосуточным пробежкам за 1—1,5 месяца до соревнований [195; 196].

Массаж. Применялись классические приемы массажа (самомассажа): поглаживание, растирание, разминание, вибрационные и ударные приемы на область спины, пояснично-крестцового отдела, нижних и верхних конечностей, шеи [80; 218; 230].

Специальные физические упражнения:

1. Вис на перекладине (30 с и более);
2. Перекаты в положении группировки вперед — назад (8—10 раз);
3. «Поза мертвеца» (1—2 мин);
4. «Березка» — 10 с и более.

Методика электропунктурного воздействия. Указанное воздействие проводилось аппаратом типа «Эледиа», генерирующим низкочастотный ток от 1 до 7 Гц, с напряжением 9—12 В и силой тока до 50 мкА, применялся пучковый электрод с 24 иглоками.

В один сеанс включали 5—10 точек, с длительностью воздействия 1—3 минуты на каждую. Выбирались точки дистальные и локальные, расположенные на основных меридианах, а также внемеридиановые, новые и т. д.

Применялся тонизирующий метод воздействия, при котором учивался суточный ритм биоэнергетической активности меридианов.

Использовались точки общего воздействия с профилактической направленностью: GI 4 хэ-гу, E 36 цзу-сань-ли, RP 6 сань-инь-цзяо, V 23 шэнь-шу, V 43 гао-хуан, VB 21 цзянь-цин, точки сердца: C 7 шэнь-мень, C 9 шао-гун, MC 4 си-мень, MC 6 нэй-гуань, MC 7 да-лин, MC 9 чжун-чун, а также точки в сочетании — V 15 синь-шу + C 7

шэнь-мэнь + Е 40 фэн-лун; точки печени: F 2 син-цзянь, F 3 тай-чун, V 18 гань-шу; точки почек: V 23 шэнь-шу, VB 25 цзинь-мэнь, R 3 тай-си; другие важные точки для снятия утомления: V 10 тянь-чжу, R 6 чжао-хай, V 60 кунь-лунь, V 52 шэнь-май, VG 14 да-чжуй, VG 20 бай-хуэй, VG 26 чжень-чжун [130].

Электропунктурное воздействие проводилось в процессе соревновательной деятельности.

В данном разделе работы приведены аргументированные доказательства того, что описываемая комплексная методика относится к так называемой системе комплексной немедикаментозной коррекции. При этом природа доказательства основывается на том факте, что используемая комплексная методика не влияет на основные эндогенные показатели функционирования отдельных интегративных систем, но, вместе с тем, в определенной степени корректирует степень выраженности наиболее вариабельных показателей и приводит к заметному улучшению спортивных результатов у спортсменов [195].

Как указывалось выше, при обсуждении физического статуса спортсменов наиболее вариабельными были те из показателей индексных значений, которые зависели от ЧСС. Как видно из табл. 3.22, большинство из этих показателей с высокой достоверностью реагируют на интенсивность и длительность физических нагрузок (параметры 8, 9, 17, 18, 19), после сочетанного использования процедур, предусмотренных немедикаментозной коррекцией, они стали маловариабельными, или их вариабельность была статистически недостоверной [196].

В меньшей степени корректирующие свойства апробируемой методики были выявлены при исследовании биохимических сдвигов и иммунного статуса исследуемых групп бегунов. Наиболее ярко почти во всех группах бегунов в различной степени были выражены сдвиги в субфракционном составе нейтрофилов и лимфоцитов. Определенный уровень сдвигов претерпевался и относительно сахара крови (гипогликемический эффект), общего холестерина, активности трансферазных ферментов, амилазы, увеличения концентрации мочевины и калия.

Как видно из табл. 3.23, содержащей сводные данные по иммунному и биохимическому статусу спортсменов, применение процедур, предусмотренных методикой комплексной немедикаментозной коррекции, не приводило к достоверным сдвигам ни по одному из всех перечисленных параметров.

Умеренная эозинопения, находящаяся на грани доверительного интервала ($p < 0,05$) вряд ли может опровергнуть сделанный вывод, тем более, что данная клеточная реакция была достаточно интактной в большинстве наблюдений, обсужденных выше.

Таблица 3.22

Изменение показателей уровня физического состояния после курса комплексной немедикаментозной коррекции

Показатели		Коррекция	
		До	После
Возраст (лет)		40,0 ± 1,8	
Вес (кг)		79,4 ± 5,31	74,7 ± 4,63
Рост (см)		175,5 ± 2,07	175,5 ± 2,07
ЖЕЛ (мл)		4200,0 ± 0,34	4500,0 ± 0,35
Динамометрия: (кг)	Прав.	54,8 ± 4,19	56,5 ± 4,03
	Лев.	50,0 ± 4,28	50,6 ± 4,25
АД (мм рт. ст.) СД		117,0 ± 4,84	110,0 ± 2,58
ДД		73,0 ± 3,66	68,0 ± 2,49
ЧСС (уд/мин.)		72,0 ± 1,79	65,6 ± 2,47 *
Оценка релакс. (балл)		4,0 ± 0,54	5,8 ± 0,33*
Индекс Кетле (г/см)		450,2 ± 26,09	423,4 ± 22,42
Оценка инд. Кетле(балл)		- 0,6 ± 0,26	- 0,6 ± 0,26
ЖИ (мл/кг)		53,3 ± 5,19	60,6 ± 5,19
Оценка ЖИ (балл)		0,2 ± 0,55	0,9 ± 0,53
Силовой индекс		69,1 ± 4,55	75,6 ± 4,54
Оценка СИ (балл)		0,8 ± 0,55	1,4 ± 0,54
Индекс Робинсона		84,3 ± 4,67	71,2 ± 3,77*
Оценка инд. Робинсона		1,7 ± 0,72	3,4 ± 0,64
Сумма баллов		6,1 ± 1,44	11,2 ± 1,72*
Оценка УФС		2,5 ± 0,27	3,4 ± 0,40

* p < 0,05

Влияние корректирующих процедур оценивалась на уровне тех параметров, которые были определены как наиболее дифференциально чувствительные. На рис. 3.17 приведены данные о влиянии корректирующих процедур на состояние моноцитогаммы. Надо отметить, что даже по менее чувствительному критерию — интегральному содержанию моноцитов в периферической крови — предлагаемая процедура приводила к умеренной моноцитопении, находящейся

Таблица 3.23

Изменение иммунологических и биохимических показателей после комплексной немедикаментозной коррекции

Показатели	Коррекция	
	До	После
Гемоглобин (г/л)	147,7 ± 2,35	145,8 ± 2,9
Эритроциты (т/л)	4,9 ± 0,08	4,9 ± 0,06
Лейкоциты (10/л)	4,8 ± 0,19	5,5 ± 0,42
СОЭ (мм/час)	4,7 ± 0,42	5,0 ± 0,56
Базофилы (%)	0	0
Эозинофилы (%)	3,3 ± 0,62	1,8 ± 0,25*
Палочкоядерные (%)	1,7 ± 0,21	1,5 ± 0,22
Сегментноядерные (%)	66,4 ± 1,57	66,4 ± 1,68
Лимфоциты (%)	22,9 ± 1,27	25,9 ± 1,51
Моноциты (%)	5,7 ± 0,50	4,4 ± 0,26*
1 группа	22,2 ± 0,93	21,9 ± 0,69
2 группа	26,9 ± 0,43	25,0 ± 0,77*
3 группа	50,9 ± 1,10	53,1 ± 1,22
4 группа	0	0
Глюкоза (ммоль/л)	5,9 ± 0,15	5,4 ± 0,15*
Общий белок (г/л)	78,7 ± 1,20	77,4 ± 1,27
Альбумины	56,3 ± 1,20	55,1 ± 1,25
Глобулины	43,7 ± 1,20	44,9 ± 0,68
А/Г индекс	1,3 ± 0,06	1,3 ± 0,04
α-глобулины	14,8 ± 0,90	14,8 ± 1,06
β-глобулины	12,7 ± 0,61	12,2 ± 0,66
γ-глобулины	12,6 ± 0,74	15,9 ± 1,09
Пре-β-ЛП (ммоль/л)	0,3 ± 0,04	0,3 ± 0,06
β-липопротеиды (ммоль/л)	0,5 ± 0,04	0,4 ± 0,03
Общий холестерин (ммоль/л)	4,8 ± 0,33	4,9 ± 0,30
α-холестерин (ммоль/л)	1,1 ± 0,08	1,1 ± 0,07
Билирубин (мкмоль/л)	16,4 ± 2,02	12,6 ± 1,34
Тимолова проба	2,0 ± 0,34	2,4 ± 0,40
Протромбиновый индекс (%)	99,5 ± 1,38	101,7 ± 2,16
Фибриноген общий (мг/л)	4000,0 ± 0,20	3600,0 ± 0,18
Свертываемость по тромботесту (N)	0,6 ± 0,16	
Активное время рекальцификации	54,3 ± 2,12	57,0 ± 3,16
АСТ (ммоль/л)	0,6 ± 0,12	0,5 ± 0,06
АЛТ (ммоль/л)	0,7 ± 0,16	0,6 ± 0,11
Амилаза (г/ч х л)	22,5 ± 2,56	20,2 ± 2,3
Креатинин (ммоль/л)	103,2 ± 5,13	87,8 ± 5,22*
УМСМ (ус.ед.)	0,26 ± 0,009	0,25 ± 0,005
Мочевина (ммоль/л)	5,2 ± 0,31	4,9 ± 0,57
Мочевая кислота (ммоль/л)	3,6 ± 0,10	3,5 ± 0,12
Серомукоиды (Ех)	0,2 ± 0,01	0,2 ± 0,01
K ⁺ (ммоль/л)	3,8 ± 0,14	3,9 ± 0,20
Na ⁺ (ммоль/л)	141,1 ± 2,30	136,9 ± 2,71

* p < 0,05

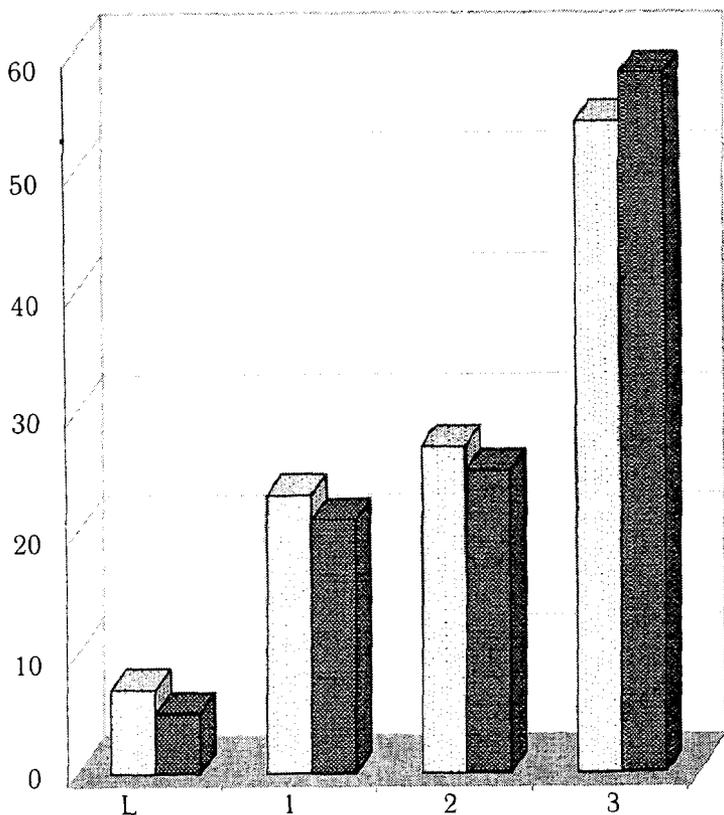


Рис. 3.17. Изменение количества моноцитов в лейкограмме (L), моноцитограмме (1—3) до (□) и после комплексной немедикаментозной коррекции (■).

По абсциссе: L — моноциты, 1 — промоноциты, 2 — собственно моноциты, 3 — полиморфноциты; по ординате — проценты

на грани доверительного интервала. На том же уровне доверительного интервала сдвиги в моноцитограмме не отмечались только относительно зрелых форм моноцитов (умеренное снижение, $p < 0,05$).

По обоснованному выше способу интерпретации подобных сдвигов моноцитограммы мы не вправе отнести регистрируемые изменения к числу прогностически важных, ибо основное прогностическое значение отдавалось либо снижению промоноцитов, или статистически значимому повышению полиморфноядерных моноцитов. На

этих противопоставлениях природы умеренного снижения зрелых моноцитов можно предполагать только некоторое ускорение цитодифференцировки в фагоцитарном звене иммунитета [62; 64; 191].

Влияние корректирующих процедур на параметры теста УМСМ вызывает статистически достоверно выраженное снижение показателя УМСМ, в то время как по определению концентрации мочевины — этот эффект не выражен. Конечно, такая природа реакции УМСМ до настоящего времени не выяснена. Вместе с тем, как следует из обсужденных выше результатов нашего исследования, прогностически неблагоприятным является факт повышения показателя УМСМ, часто наблюдаемый при экстремальных физических нагрузках. Отсюда следует логика принятой для данной реакции интерпретации как чувствительного показателя нарушения дезинтоксикационных функций организма. Наличие факта достоверно выраженного снижения показателя УМСМ можно трактовать только с позиций создания дополнительной прочности в системе, обеспечивающей дезинтоксикацию в организме.

Таким образом, обсужденный с разных позиций эффект использования нами корригирующих процедур позволяет сделать заключение, что ни в одном случае при ее применении не было отмечено действий, хоть в какой-то степени адекватных воздействиям физических нагрузок. Это и предполагает, что данная процедура может рассматриваться в качестве адекватной для коррекции систем организма.

Если изложенная гипотеза правильна, то можно ожидать повышения спортивных результатов в условиях применения предложенных процедур.

Проверка этого положения проводилась нами на группе спортсменов, участвующих в многосуточных пробегах. В табл. 3.24 представлены рекордные результаты спортсменов, показанные до и после проведения корректирующих процедур.

Необходимо особенно подчеркнуть, что все результаты, показанные до коррекции, относились к высокому классу (на уровне личных и национальных рекордов).

Эта важная оговорка, которая указывает на то, что дальнейший рост результативности нелегко достижим. И все же во всех без исключения случаях был достигнут рост результатов, хотя и неодинаковый для всех спортсменов. Конечно, для тех спортсменов, которые и без корректирующих процедур показывали стабильно высокие результаты, абсолютный прирост результативности был несколько снижен. Вместе с тем, если уровень 800 км пробега до коррекции был доступен только одному спортсмену, то после коррекции он был превзойден сразу четверьмя, а еще один вплотную приблизился к нему.

Таблица 3.24

Эффективность средств комплексной немедикаментозной коррекции в подготовке спортсменов к соревнованиям с учетом достижений (по данным ассоциации сверхмарафонов Украины)

Спортсмены	Вид и характер выполняемой нагрузки	Результаты		Рекорды		
		До коррекции	После коррекции	Личный	Национ.	Мировой
З-в	Марафонский бег	3:26,44	3:12,09	×		
М-о	Суточный пробег	243,78 км	246,80 км	×	×	
С-о	1000 км		9 суток, 18 час, 49 мин, 16 с	×	×	
Е-в	1000 миль (1609 км)		13 суток, 23 часа, 25 мин, 17 с	×	×	×
Г-в	6 суток	774 км	877 км	×	×	
Г-н	6 суток	836 км	848 км			
Г-в	6 суток	754 км	794 км	×		
Ж-в	6 суток	734 км	863 км		×	
В-н	6 суток	711 км	718 км	×		
С-в	6 суток	700 км	706 км	×		
Б-у	6 суток	666 км	684 км	×	×	
С-о	6 суток	657 км	681 км	×		

Полученный результат красноречиво свидетельствует о том, что применяемая методика немедикаментозной коррекции вполне адекватна поставленной задаче. Еще раз подчеркнем, что это стало достижимо в той ситуации, когда сама по себе коррекция практически не влияла (во всяком случае, в негативном плане) ни на один из изучаемых параметров интегративных систем организма.

Исходя из сказанного, нам представляется оправданной рекомендация разработанных методов немедикаментозной коррекции для практического использования при подготовке спортсменов высокой квалификации в беговых дистанциях.

Скорее всего, данная методика подготовки спортсменов к соревнованиям предполагает расширение диапазона общей выносливости,

что, скорее всего, является основным фактором в подготовке спортсменов подобной специализации.

3.9. Подготовка спортсменов к длительным физическим нагрузкам с использованием методик немедикаментозной коррекции

Основным результатом вышеприведенных исследований по отдельным группам бегунов с различной интенсивностью и длительностью физических нагрузок было то, что нами изучена вариабильность отдельных параметров многочисленных интегративных систем организма. Приведены доказательства того, что в процессах подобной вариабильности сохраняется норма реакции процесса физиологической адаптации.

Кроме того, в основе разработанной методики комплексной немедикаментозной коррекции лежит сохранение стабильного уровня показателей, характеризующих отдельные звенья интегративных систем, определяющих адаптацию. Поэтому практически важным было исследовать регламент использования отдельных параметров с целью индивидуального планирования к соревновательным нагрузкам для достижения предельно возможных спортивных результатов [195; 196; 210].

В этом плане интересен опыт в области подготовки спортсменов к различным по интенсивности и длительности физическим нагрузкам циклического характера. Удельный рост уровня спортивных результатов этих спортсменов при использовании рекомендуемой методики подготовки был обсужден выше. Показано, что абсолютные величины роста спортивных достижений зависят от уровня достигнутой результативности до использования рекомендуемой методики подготовки. Другими словами, чем ниже был уровень предшествующего результата, тем более высокий прирост спортивного результата наблюдался нами. Поэтому принципиально важными, по нашему мнению, были те результаты, которые соответствовали уровню достижения национальных и мировых рекордов.

Исходя из сказанного кажется целесообразно проиллюстрировать именно данный контингент спортсменов. Следует отметить, что в каждом из примеров ставились несколько отличные задачи в достижении спортивных результатов. В одном случае предполагался максимальный результат в марафонском беге, в другом — односуточном пробеге, в третьем — 10-суточном пробеге, и, наконец, в четвертом — в пробеге 1000 миль.

В приведенной последовательности рассмотрим некоторые иллюстрации.

Иллюстрация 1. Спортсмен З-в обратился с жалобами на болевые синдромы в области сердца, печени, а также на снижение аппетита, общую утомляемость. Спортсмену 35 лет, неоднократно участвовал в ответственных международных соревнованиях по марафонскому бегу.

Обследовании физического состояния выявило, что сердечно-сосудистая, дыхательная системы находились в удовлетворительном состоянии. Лабораторно-клинические исследования крови показали, что отмечается выраженная лейкопения, повышен уровень углеводов и общего билирубина, а также повышенная активность аминотрансфераз.

После проведенного курса адекватной немедикаментозной коррекции и повторного обследования была отмечена полная нормализация имеющихся сдвигов до начала коррекции. Физическая подготовленность, состояние сердечнососудистой и дыхательной систем — в отличном состоянии, произошла нормализация гематологических и биохимических показателей (табл. 3.25).

В январе месяце З-в участвовал в традиционном Нью-Йоркском марафонском беге и смог улучшить свой личный рекорд, при этом чувствовал себя после забега вполне удовлетворительно, не ощущал недостатка в скоростной выносливости на протяжении всей дистанции.

Иллюстрация 2. Спортсмен М-о (31 год, мастер спорта по односуточному пробегу) обратил внимание на снижение тонуса общего самочувствия, боли в области печени, судорожное состояние мышц в процессе бега. Максимальный результат в интенсивном односуточном беге, зафиксированный до проведенной немедикаментозной коррекции, составлял у спортсмена в среднем от 150 до 180 км.

Комплексное исследование физического состояния организма спортсмена не выявило существенных отклонений от тех основных индексных значений, которые обсуждались нами ранее.

В иммунном статусе определенные сдвиги были умеренно выражены увеличением числа эозинофилов и моноцитов. Важно отметить, что в моноцитограмме был четкий сдвиг влево, некоторое повышение промоноцитов, что в принципе трактуется как регенераторная активация моноцитопоеза.

Главное, на что обращалось внимание в биохимическом статусе спортсмена — это умеренное проявление нарушений в системе детоксикации организма, выраженной как в некотором увеличении содержания билирубина, и, главное, существенным повышением показателя УМСМ. Прогностическое значение этого показателя обсуждалось выше.

Изменение гематологических и биохимических показателей 3-ва
после немедикаментозной коррекции

ПОКАЗАТЕЛЬ	ПРЕДЕЛЫ НОРМЫ	СРОКИ ИССЛЕДОВАНИЯ	
		До коррекции	После коррекции
Лейкограмма:			
Лейкоциты, Г/л	4,9–9,0	3,6	5,1
Базофилы, %	0–1	0	0
Эозинофилы, %	1–4	2	2
Палочкоядерные, %	1–4	1	1
Сегментоядерные, %	48–74	63	64
Лимфоциты, %	20–35	30	27
Моноциты, %	4–8	4	6
Моноцитограмма:			
I	20–24	20	22
II	28–30	28	24
III	46–54	52	54
IV	0	0	0
Глюкоза крови, ммоль/л	4,4–6,6	6,2	5,4
Общий белок, г/л	65–85	83	72
АСТ, ммоль/л	0,1–0,4	0,5	0,4
АЛТ, ммоль/л	0,1–0,6	0,6	0,5
УМСМ, у.е.	0,260	0,230	0,260
Мочевина, ммоль/л	2,8–8,3	5,0	3,4
Билирубин, ммоль/л	до 17,1	24,0	11,8

По разработанной нами методике испытуемый прошел курс адекватной немедикаментозной коррекции. Отметим, что позитивные сдвиги были достигнуты по всем приведенным выше показателям. Так, число эозинофилов с 5% снизилось до 2%; моноциты снизились с 9 до 4%, число промоноцитов в моноцитограмме снизилось с 28 до 22%. Концентрация билирубина с 19,5 ммоль/л до

11,5 ммоль/л. Особенно важно, по нашему мнению, что показатель УМСМ полностью нормализовался (с 0,280 до 0,260 усл. ед.) (табл. 3.26).

Таким образом, по всем объективным критериям, которые обоснованы выше, была достигнута существенная коррекция иммунного и биохимического статуса. Следует отметить, что через 3 месяца после проведенного курса реабилитационных мероприятий М-о уста-

Таблица 3.26

Изменение гематологических и биохимических показателей М-о после немедикаментозной коррекции

ПОКАЗАТЕЛЬ	ПРЕДЕЛЫ НОРМЫ	СРОКИ ИССЛЕДОВАНИЯ	
		До коррекции	После коррекции
Лейкограмма:			
Лейкоциты, Г/л	4,9—9,0	5,0	4,8
Базофилы, %	0—1	0	0
Эозинофилы, %	1—4	5	3
Палочкоядерные, %	1—4	2	3
Сегментоядерные, %	48—74	62	56
Лимфоциты, %	20—35	22	34
Моноциты, %	4—8	9	4
Моноцитограмма:			
I	20—24	28	22
II	28—30	28	30
III	46—54	46	48
IV	0	0	0
Глюкоза крови, ммоль/л	4,4—6,6	5,6	4,8
Общий белок, г/л	65—85	79	79
АСТ, ммоль/л	0,1—0,4	0,4	0,3
АЛТ, ммоль/л	0,1—0,6	0,4	0,3
УМСМ, у.е.	0,260	0,280	0,280
Мочевина, ммоль/л	2,8—8,3	4,7	4,3
Билирубин, ммоль/л	до 17,1	19,5	11,5

новил национальный рекорд в 1-суточном пробеге по дорожке стадиона (246 км), который превосходил предыдущее его достижение.

Иллюстрация 3. Спортсмен С-о, (57 лет), впервые в своей спортивной карьере готовился к многосуточному пробегу, имея перед этим не самые высокие спортивные результаты только в суточном пробеге. За 6 недель до пробега им был пройден курс предложенной нами адекватной немедикаментозной коррекции. Полученные после этого данные физического статуса соответствовали средним значениям основных индексных показателей. В биохимическом и иммунном статусах абсолютно все показатели находились в корректных пределах, соответствующих нормальному функционированию адаптивных систем.

На протяжении всего пробега спортсмен постоянно находился под нашим контролем, и существенных сдвигов, регистрируемых через каждые трое суток пробега, отмечено не было. Так, в биохимическом и иммунном статусах — умеренная гипергликемия, некоторая активация трансфераз и выраженное повышение показателей УМСМ к 6-м суткам пробега.

К этому времени было решено ограничиться лишь дополнительными оздоровительно-стимулирующими воздействиями электропунктуры, массажа, питания.

К 10-м суткам большинство исследуемых показателей оставалось на уровне третьих суток, но, что очень важно заметить, начал снижаться показатель УМСМ.

Отметим, что, будучи новичком в данной дисциплине, С-о пробежал 1000 км за 9 суток 49 мин. 16 сек., т. е. установил исключительно высокий результат в своей возрастной группе. При этом на промежуточных этапах пробега он установил 9 национальных рекордов.

Через 3 дня после пробега, на уровне заметного восстановления показателя УМСМ, изменения касались только выраженной гипергликемии. Вместе с тем, через 3 недели после пробега отмечена нормализация почти по всем показателям.

Помимо яркого результата динамики спортивных показателей в данной иллюстрации хотелось бы подчеркнуть достаточно выраженную динамичность параметра УМСМ. Он первым прогнозировал нарастание сдвигов в системе биохимического статуса, и его обратная динамика четко совпадала с уровнем восстановления интегративных систем. При этом показатель концентрации мочевины, традиционно часто используемый в исследованиях подобного рода, изменялся в пределах физиологической нормы (табл. 3.27).

Наконец, нижеприведенный пример является особенно существенным в том плане, что высокотренированный спортсмен-про-

Таблица 3.27

Изменение гематологических и биохимических показателей С-ко после немедикаментозной коррекции и реабилитации

ПОКАЗАТЕЛЬ	ПРЕДЕЛЫ НОРМЫ	СРОКИ ИССЛЕДОВАНИЯ					
		До пробега	3-е сутки	8-е сутки	10-е сутки	3-е сутки реабилитации	21-е сутки реабилитации
Лейкограмма:							
Лейкоциты, Г/л	4,9–9,0	4,0	9,4	10,1	8,8	5,0	5,1
Базофилы, %	0–1	0	0	0	0	0	0
Эозинофилы, %	1–4	3	1	1	1	1	1
Палочкояд., %	1–4	3	4	3	1	1	2
Сегментояд., %	48–74	66	71	70	78	73	64
Лимфоциты, %	20–35	24	21	22	20	20	31
Моноциты, %	4–8	4	3	4	2	5	2
АСТ, ммоль/л	0,1–0,4	0,3	0,4	0,8	0,8	0,8	0,5
АЛТ, ммоль/л	0,1–0,6	0,4	0,7	1,2	1,2	1,0	0,7
УМСМ, у.е.	0,260	0,265	0,290	0,35	0,32	0,285	0,24
Мочевина, ммоль/л	2,8–8,3	4,9	5,8	8,9	8,3	5,5	3,3
Билирубин, ммоль/л	до 17,1	9,4	11,8	10,5	10,5	9,4	4,8

фессионал, готовившийся превысить высшее мировое достижение в беге на 1000 миль, по независящим от нас причинам не прошел разработанный курс предсоревновательной подготовки.

На рис. 3.18 приведен график ежесуточного пробега спортсмена Е-ва. Обращает на себя внимание, что ко 2-м суткам пробега результат спортсмена начал снижаться, и это совпало с рядом субъективных появлений в физическом статусе спортсмена.

Данные обстоятельства послужили причиной того, что, начиная с 3-х суток пробега, начали применять по несколько укороченной программе разработанную нами систему адекватной немедикаментозной коррекции, при этом сделав основной упор на очистительные мероприятия, питание, массаж, электропунктурное воздействие и водные процедуры.

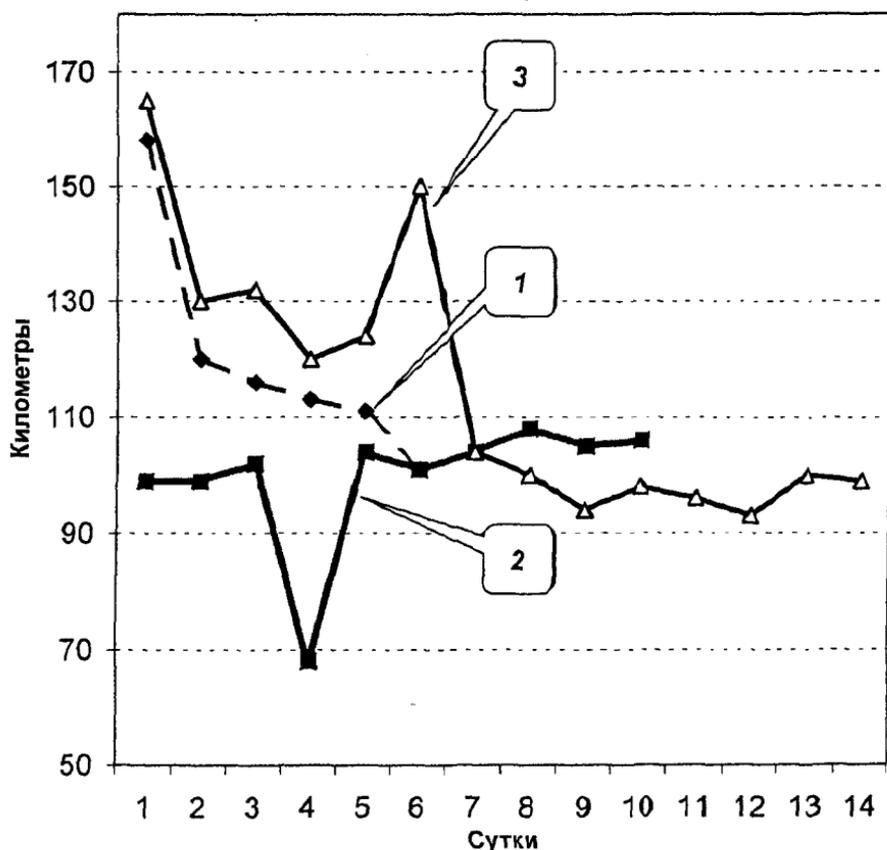


Рис. 3.18. График бега спортсменов-многосуточников:

1 — 6-суточный пробег (средние показатели); 2 — 10-суточный пробег (спортсмен С-о);
3 — 14-суточный пробег (спортсмен Е-в)

Из графика видно, как интенсивность падения результативности резко снизилась, к 6-м суткам наблюдался резкий рост результатов, после чего объем бега (суточный километраж) принял монотонный характер. Спортсмену удалось установить высшее мировое достижение на 1000 миль (1609 км). Рекордный результат спортсмена был равен 13 суткам, 23 час., 25 мин., 17с. Быстрее Е-ва в данной возрастной группе никто не пробегал эту дистанцию по дорожке стадиона.

Важно, что показатели по интегративным системам как в процессе бега, так и сразу после пробега по основным критериям на-

Таблица 3.28

Изменение гематологических и биохимических показателей Е-ва после немедикаментозной коррекции и реабилитации

ПОКАЗАТЕЛЬ	ПРЕДЕЛЫ НОРМЫ	СРОКИ ИССЛЕДОВАНИЯ			
		До пробега	9-е сутки	14-е сутки	После реабилитации
Лейкограмма:					
Лейкоциты, Г/л	4,9–9,0	5,5	4,8	4,3	4,3
Базофилы, %	0–1	0	0	0	0
Эозинофилы, %	1–4	2	8	1	2
Палочкояд., %	1–4	1	2	2	2
Сегментояд., %	48–74	65	68	78	68
Лимфоциты, %	20–35	28	19	18	23
Моноциты, %	4–8	8	7	5	5
Моноцитограмма:					
I	20–24	20	22	18	20
II	28–30	28	28	22	26
III	46–54	52	50	60	54
IV	0	0	0	0	0
АСТ, ммоль/л	0,1–0,4	0,4	1,7	0,9	0,9
АЛТ, ммоль/л	0,1–0,6	0,8	2,0	1,8	1,8
УМСМ, у.е.	0,260	0,265	0,295	0,285	0,280
Мочевина, ммоль/л	2,8–8,3	8,5	4,8	7,5	7,5

ходились в пределах допустимых флуктуаций. Индексные показатели физического статуса находились в соответствующих высоких кондициях, а сдвиги в биохимических показателях и в основных звеньях клеточного и гуморального иммунитета варьировали в пределах нормы. Некоторые вопросы возникали только в связи с уровнем умеренно повышенной активности трансаминаз и показателя

УМССМ к 9-му дню пробега, но эти показатели нормализовались сразу после пробега при использовании немедикаментозной коррекции (табл. 3.28).

Таким образом, по результатам изложенного видно, что критерии индивидуального прогноза, обоснованные на уровне исследования систем организма, были достаточно информативными и позволили не только объективно контролировать функциональное состояние спортсмена, но и определить эффективность, а также адекватность коррекционных мероприятий, что приводило к существенному росту спортивных результатов.

ГЛАВА 4

ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ, МЕТОДИК КОНТРОЛЯ И КОРРЕКЦИИ СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ПРИ ДЛИТЕЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Анализ литературных данных и накопленный объем практических рекомендаций, применяемых для врачебно-педагогического контроля за состоянием организма спортсменов в условиях тренировочных и напряженных соревновательных нагрузок привел к выводу, что в настоящее время, несмотря на существование исключительно разнообразных арсеналов инструментальных, биофизических, иммунологических и гематологических методик, научно обоснованной, комплексной, по возможности унифицированной методики, удобной для практической реализации, не существует. В известной степени это было связано с тем, что ряд теоретических положений о механизмах функционирования адаптационных систем при выполнении предельных физических нагрузок достаточно не изучен или не был аргументированно обоснован.

Понятно, что в такой ситуации априорный выбор наиболее информативных параметров, позволяющих объективно проводить врачебно-педагогический контроль, до настоящего времени крайне затруднен.

На первом этапе исследований основной задачей было изучение степени вариабельности как можно большего числа регистрируемых параметров, характеризующих функциональное состояние исследуемых систем, обеспечивающих резервную емкость процессов адаптации к экстремальным физическим нагрузкам.

Совокупности определяемых параметров были объединены в четыре группы, характеризующие:

- статус физического состояния организма;
- метаболический статус;
- иммунный статус;
- психофизиологический статус.

Условность такой классификации выражается не только в их обозначении, но и в том, что входящие в них параметры характеризуют функцию многих систем и в известной степени интерферируют между собой. Так, в группу физического состояния входят антропометрические показатели, тесты мышечной активности, тесты сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Вторая группа — весьма объемная, в нее входят параметры, характеризующие состояние углеводного, липопротеидного, иммуноглобулярного и пурино-пиримидинового обменов, показатели дезинтоксикационной функции организма и другие.

В третью группу входят как показатели клеточного и гуморального иммунитета, так и ряд клинико-гематологических параметров, interfерирующих с характеристиками биохимического метаболизма.

Четвертая группа объединяет психофизиологические тесты — тест выбора цвета Люшера, критическая частота слияния световых мельканий и показатель электрокожной проводимости, физиологические — проба Генчи, ЖЕЛ, жизненный индекс и другие.

Важным обстоятельством явился выбор модели исследования. В этом вопросе, литература, посвященная изучению организма в экстремальных состояниях, также в известной степени противоречива. Нам представляется, что эта противоречивость, прежде всего, связана с тем, что исследователи далеко не всегда подбирали обоснованную преемственность изучаемых экспериментальных моделей. Поэтому основные выводы, сделанные на основе полученных результатов, касаются в лучшем случае только данного вида экстремальных воздействий.

Информативность метода возрастает по мере того, как появляется возможность варьировать влияние изучаемых факторов по интенсивности, объему, длительности и другим параметрам. Взяв за основу экстремальности факторы физических нагрузок, нами были выбраны модели, варьирующие их режим специфичности работы (циклические и ациклические), интенсивность деятельности (марафонская дистанция, бег на 100 км) и длительность (многосуточные пробеги).

При таком выборе модели нам казалось возможным, на основе выявленной дифференциации сдвигов, углубить теоретическое представление о фазности, динамичности, характере переключений отдельных интегративных систем, ответственных за адапционный резерв организма. В соответствии с приведенными обоснованиями, многопараметровые исследования проводились в сравнительном аспекте с учетом унифицированности подходов.

Было принято, что в норме реакции, в пределах адапционных возможностей организма, должна соответствовать та вариабельность параметров, которая, с одной стороны, коррелирует с изменчивостью параметров физической нагрузки, а с другой стороны — выявляет явные признаки к восстановлению.

На этапе многопараметровой оценки отдельных интегральных систем нами был получен ряд принципиально важных результатов.

Из 20-и изучаемых параметров, характеризующих статус физического состояния организма, переменными в процессе физической нагрузки оказались только те из них, в расчетные индексные значения которых входили показатели частоты сердечных сокращений. Подобная дифференциальная специфичность связана с особенностями выполняемой физической нагрузки. Эти же параметры оказались

вариабельными и в группе испытуемых, занимающихся силовыми нагрузками, у которых наблюдалась закономерность вариабельности, кроме частоты сердечных сокращений, и в параметрах, связанных с артериальным давлением.

В этом плане более существенным является то, что степень изменчивости указанных параметров строго коррелировала с отдельными характеристиками выполняемых беговых нагрузок. Так, интенсивные физические нагрузки сопровождались наиболее выражено в вариации частоты сердечных сокращений и индексных оценок, а фактор увеличения пробегаемой дистанции снижал степень вариабельности. О строгости данной корреляции свидетельствует то, что она была выявлена во всех без исключения группах сравнения: показатели вариабельности у испытуемых, выполняющих предельную физическую нагрузку, были выше, чем у марафонцев, у марафонцев выше, чем у бегунов на 100 км, а минимальная вариабельность определялась у бегунов, участвующих в многосуточных пробега.

Отмеченный характер сдвигов в системах, определяющих статус физического состояния организма не совпадал с тем, который устанавливался по параметрам других изменений систем, например биохимического и иммунного статусов [187; 188; 203; 204; 211; 212].

Длительные физические нагрузки с менее выраженной интенсивностью обуславливали наиболее выраженные сдвиги в отдельных параметрах биохимического и иммунного статусов.

В биохимическом статусе испытуемых были отмечены общие закономерности и некая дифференциальная специфичность у бегунов-многосуточников. К таким общим закономерностям относятся стабильно выявление изменения в активности трансаминаз и амилазы, а также умеренная гиперкалиемия. Из факторов, относящихся к функциональным изменениям при длительном беге, отмечаются в разной степени выраженные нарушения дезинтоксикационных функций — колебания показателей билирубина и мочевины.

Важным фактом, обнаруженным в наших исследованиях, является и то обстоятельство, что вариабельность отдельных показателей находилась в зависимости от длительности физической нагрузки. При значительном увеличении объема выполняемой нагрузки, в организме начинают модифицироваться дополнительные, скорее всего нейропсихофизиологические факторы, что приводит даже к изменению самого характера измеряемых параметров. В процессе увеличения экстремальности физических нагрузок включаются дополнительные механизмы, не участвовавшие ранее в перестройке интегральных систем под влиянием физических нагрузок. Именно такая ситуация была отмечена при анализе результатов исследований многосуточного пробега [176; 181; 182; 186].

На модели многосуточных физических нагрузок представилось возможным исследовать динамичность параметров биохимического статуса. На 3-и сутки малоинтенсивного бега, биохимические параметры умеренно изменяются только относительно показателей общего белкового обмена (в сторону умеренного снижения общего белка сыворотки крови), β -липопротеидного обмена (снижение концентрации общего холестерина без изменения содержания α -холестерина), показателей пигментного обмена и показателей содержания серомукоидов. Все перечисленные показатели варьируют в незначительном диапазоне изменений и говорят в пользу очень незначительного сдвига метаболизма в сторону катаболических процессов. Однако, незначительные катаболические процессы проходят на фоне достоверного увеличения процессов трансаминирования и процессов повышения концентрации ионов калия, что скорее всего отражает измененный уровень активности калий-натриевого насоса.

Отмеченные показатели различий к 3-м суткам не характеризуются особой выраженностью. Вместе с тем, обращает на себя внимание тот факт, что по большинству указанных критериев к 6-м суткам степень выраженности различий заметно нарастает [187].

Напомним, что по параметрам физического состояния к 3-м суткам пробега наблюдалась почти полная стабилизация показателей сердечно-сосудистой, дыхательной и мышечной систем, что интерпретировалось как насыщение резервной адаптационной возможности организма.

Характеристика биохимического статуса демонстрирует несколько другую ситуацию: от 3-х до 6-х суток достаточно четко наблюдается стадия десинхронизации, связанная, на наш взгляд, со спецификой метаболической переориентации в необычных условиях пребывания организма во внешней среде, а не с нарастающей реакцией на длительную физическую нагрузку.

Наблюдаемый феномен, скорее всего, отражает определенную неадекватность данной модели, в которой факторы физической нагрузки взаимодействуют с факторами измененного психофизиологического состояния, связанного с нарушением режима питания, сна и отдыха, изменением среды обитания и других факторов.

При изучении изменений иммунного статуса наибольшая вариабельность ряда иммунокомпетентных клеток выявлялась со стороны так называемого клеточного звена иммунитета. Даже значительные по объему физические нагрузки не приводили к каким-либо достоверным сдвигам в системе гуморального иммунитета на том уровне, который доступен с учетом традиционных широко используемых подходов — изучение спектра иммуноглобулинов, альбуминов и др.

Со стороны клеточного звена основные сдвиги наблюдались на морфометрическом уровне, то есть на уровне изменений клеточного состава лимфоидных и нейтрофильных элементов, при этом функциональные параметры иммунокомпетентных клеток крови были более стабильными.

Данное обстоятельство, а также и то, что не определялось наличия палочко-ядерных нейтрофилов и юных форм, говорит в пользу того, что основная направленность сдвигов находилась в пределах норм реакции системы адаптации. В то же время отмечался выраженный лейкоцитоз, зависящий от длительности физической нагрузки, который во всех случаях характеризовался нейтрофилоцитозом на фоне умеренной лимфопении.

Следует отметить, что при традиционном определении моноцитов, никаких существенных изменений нами не выявлено. Иммунные сдвиги при длительной напряженной физической нагрузке выражались в том, что у бегунов-многосуточников наблюдались определенные сдвиги в активности фагоцитов, Т-хелперных и Т-супрессорных фракций, чаще всего находящихся в пределе доверительных интервалов.

Полученные данные показывают, что разные функциональные системы организма обладают различной степенью пластичности и ригидности к физическим нагрузкам: одни релаксируют в зависимости от интенсивности, другие — от длительности физического воздействия. В этом плане рассмотренные модели представляются перспективными для построения более углубленных теорий адаптационного следа, учитывающих не только резервную емкость адаптационных систем, но и их пластичность, ригидность и, в конечном счете, степень релаксации [117; 118].

Такая разнофазность в отдельных интегративных системах под влиянием физических нагрузок достаточно обогащает теоретические представления о природе физического стресса в системе адаптации. Отметим, что в большинстве глубоких теоретических исследований природа адаптационных реакций рассматривается преимущественно с позиций психофизиологического статуса.

Рассматривая изменения психофизиологических показателей после интенсивной физической нагрузки (пробег на 100 км), можно констатировать наличие различий на уровне достоверности $p < 0,01$ по параметрам критической частоты слияния мельканий и электрокожной проводимости. Достоверные сдвиги выявлены также и по таким показателям, как психическое утомление, тревожность, уровень неблагоприятной компенсации, однако с несколько меньшим уровнем достоверности ($p < 0,05$).

Это объясняется тем, что интенсивная физическая нагрузка приводит к изменению, прежде всего, глубинных структур мозга, о

чем свидетельствуют данные показателей лабильности зрительного анализатора и психомоторного тонуса, регистрируемого в наших условиях с помощью показателя электрокожной проводимости.

Чтобы понять более глубоко особенности изменений в регистрируемых показателях, мы использовали корреляционный анализ плед, до и после выполнения физической нагрузки испытуемыми.

Наибольшие корреляционные связи имеют показатели ЖЕЛ, пробы Генчи и жизненного индекса, отражающие систему внешнего дыхания. Другие взаимосвязи хотя и выражены, но менее существенны.

До начала активной двигательной деятельности особенности системы внешнего дыхания у обследуемого контингента являются одним из ведущих факторов, которые, возможно, и определяют их психофизиологическое состояние.

После выполненной интенсивной физической нагрузки наибольшие связи получил показатель пробы Генчи, отражающий регуляторные возможности дыхательной системы, то есть мы можем утверждать, что интенсивная физическая нагрузка повышает регуляторную функцию системы дыхания.

Обобщая результаты проведенного исследования, можно допустить, что у испытуемых до выполнения интенсивной двигательной нагрузки психофизиологические процессы были достаточно сбалансированными, однако приоритетными по выраженности отмечались характеристики системы дыхания.

Об этом свидетельствует в определенной степени и данные, полученные после выполнения физической нагрузки, однако, здесь уже доминирующими становятся психологические особенности состояния испытуемых, в частности, их настроение, представленное показателем уровня тревожности.

Обращает на себя внимание и тот факт, что после выполнения физической нагрузки характер взаимосвязи между исследуемыми параметрами сужается. Последнее можно объяснить высокой автономностью психофизиологических процессов в фазе восстановления.

Психофизиологические особенности организма в динамике 6-суточного пробега заключались в следующем. В первые 3 дня пробега экстремальность физической нагрузки создавалась за счет необходимости каждые сутки пробегать не менее 110 км (если меньше — выбываешь из соревнований), то в последующие — пробежать как можно большую дистанцию.

Учитывая специфику данной мышечной деятельности, рассмотрим первоначально особенности изменения психофизиологических показателей в первые 3-е суток, поскольку с нашей точки зрения эта деятельность в психологическом плане была более экстремальной,

во-первых, потому, что вносились регламентированные ограничения нормативных показателей, во-вторых, из-за исходного уровня нервно-психического напряжения предстартового состояния у испытуемых.

Анализируя среднегрупповые значения показателей, нами было обнаружено, что наибольший сдвиг относительно исходного уровня значений произошел на 3-и сутки в характеристике волевой регуляции, а также эмоциональном напряжении. По этим показателям обнаружены статистически достоверные различия. Выявлен небольшой рост в значениях показателей психического напряжения и вегетативного тонуса. Обнаружены однонаправленные изменения в сторону уменьшения по показателям эмоционального стресса, психического утомления и уровню развития неблагоприятных компенсаторных состояний. Все указанные изменения недостаточно выражены и являются подтверждением наших суждений относительно оценки психофизиологического состояния испытуемых.

После окончания 6-суточного пробега, психофизиологические показатели, отражающие различные стороны состояния испытуемых в отдельных случаях получили дальнейшее развитие. Большинство же изменений получили обратную зависимость. Выявлено снижение относительно исходных данных и конечных показателей электрокожной проводимости, отклонения от аутогенной нормы, психического утомления.

Показатели эмоционального стресса, психического напряжения, работоспособности и уровня волевой регуляции изменяются в сторону увеличения относительно исходных данных. На уровне средних значений происходят изменения в психофизиологических особенностях состояния испытуемых, которые отличаются не только от исходных, но и промежуточных показателей 3-суточного пробега.

Результаты корреляционного анализа свидетельствуют о том, что показатели психического состояния до начала выполнения 6-суточного пробега являются ведущими в этой плеяде. Они тесно коррелируют с показателями психической напряженности и работоспособности. Имеют обратную корреляционную связь с критической частотой слияния мельканий, через которую обнаруживают продолжение своих связей с показателями утомления и тревожности.

Таким образом, до начала нагрузки у испытуемых психическое состояние является наиболее информативным показателем готовности к предстоящей деятельности, оно детерминировано, в первую очередь, особенностями напряжения, работоспособности и эмоциональной устойчивости. Логичным является и то, что с изменением психического состояния изменяется также и лабильность нервных процессов, и наоборот, с изменением лабильности изменяется и психическое состояние.

После выполнения 6-суточной физической нагрузки в структуре взаимосвязей регистрируемых показателей произошли достаточно существенные изменения. Наибольшее количество связей обнаружили показатели психического утомления и критической частоты слияния мельканий, тесно коррелирующие между собой ($p < 0,05$).

Обобщая результаты выполненного исследования при интенсивной (пробег 100 км) и длительной, интенсивно-регламентируемой физической нагрузке (пробег длительностью 3—6 суток), мы можем обнаружить ряд сходных тенденций и принципиально отличающихся изменений в психофизиологических особенностях состояния испытуемых.

Сходным является то, что до выполнения нагрузки лабильность нервной системы, которая является относительно информативным показателем состояния испытуемых, при этом не играет определяющей роли.

Отличительной чертой у испытуемых в пробеге на 100 км выступают показатели системы дыхания, а у испытуемых 6-суточного пробега — сбалансированность нервных процессов, т. е. в психологическом ее смысле — оптимальным уровнем готовности к напряженной мышечной деятельности.

После выполненной нагрузки общими для испытуемых групп явилось то, что лабильность нервной системы заняла ведущее место в психофизиологической регуляции и оценке состояния, однако у испытуемых 6-суточного пробега это выразилось достаточно существенно.

Отличие между испытуемыми после выполненной нагрузки возросло. Если длительная физическая нагрузка приводит к формированию достаточно отчетливых структурных образований на фоне взаимосвязей регистрируемых характеристик, то интенсивная нагрузка (пробег 100 км) формирует преимущественно отдельные недостаточно отчетливые, в плане соотношения, связи между этими характеристиками.

Это объясняется тем, что более длительная 6-суточная мышечная деятельность и подготовка к ней ведут к образованию компенсаторных механизмов на уровне лабильности нервных процессов, где утомление является индикатором регуляции состояния.

При интенсивной нагрузке (пробег 100 км) определяющим является значение характеристик системы дыхания, а также эмоциональной устойчивости. Лабильность нервных процессов при этом менее существенна, поскольку она только начинает формироваться под влиянием физической нагрузки.

Вместе с тем, на данном уровне исследований нас интересовали не только теоретические вопросы, связанные с адаптацией организма к многосуточным физическим нагрузкам, но и проблема отбора

наиболее информативных показателей, свидетельствующих о происходящих в организме изменениях, что имеет особое значение для практической реализации врачебно-педагогического контроля.

В результате проведенных комплексных исследований были отобраны наиболее информативные критерии, на основе которых в дальнейшем была предпринята попытка разработки экспрессных и унифицированных методик исследования и контроля [172; 179; 223].

Сосредоточив свое внимание на клеточном звене иммунитета, мы пришли к выводу, что большой информативностью обладают такие методические подходы, которые на морфометрическом уровне решают вопросы, связанные с тонкой цитодифференцировкой. К таким методам относится морфометрическое построение моноцитограммы [64; 191]. Следует отметить, что практическое использование данной методики для решения задач, связанных с характеристикой уровня адаптационных сдвигов у испытуемых было осуществлено нами в спортивной физиологии впервые.

Эта методика использовалась в медицине только для прогнозов тяжести патологических процессов, то есть процессов, далеко выходящих за пределы адаптационного резерва. Напомним, что на уровне традиционно применяемых методов определения числа моноцитов периферической крови в лейкограмме никаких существенных сдвигов зависимости от профориентации испытуемых не было отмечено.

При морфометрии моноциты потенциально дифференцируют четыре субфракции (промоноциты, собственно моноциты, полиморфмоноциты, полинуклеары). Мы наблюдаем статистически достоверные трансформации преимущественно из фракции собственно моноцитов в стадии полиморфноядерных. Конечно, прогностически наиболее опасны глубокие трансформации в сторону промоноцитов, а еще более — в сторону полинуклеаров. Такие трансформации наблюдаются только при тяжелых патологических состояниях. Мы не обнаружили подобных трансформаций, что говорит не о патологии, а об адаптационных сдвигах в этих показателях крови.

Важным является то обстоятельство, что трансформационные сдвиги и соотношения между зрелыми и полиморфноядерными моноцитами имели достоверный характер и коррелировали с интенсивностью и длительностью физической нагрузки.

Другим параметром, характеризующим сдвиги в биохимическом статусе организма испытуемых, в определенной степени модифицируемые и скоррелированные с характеристиками физических нагрузок, был тест, характеризующий функциональную активность систем дезинтоксикации.

Исходя из общих и принятых к настоящему моменту традиционных методов индикации уровня мочевины, нами проведено изучение

данного параметра и обнаружено, что на предельном уровне достоверности изменения определяются только у отдельных испытуемых на дистанции марафонского бега.

Значение систем дезинтоксикации при чрезмерных физических нагрузках, как и при других экстремальных состояниях, подтверждены многочисленными исследованиями и являются общепризнанными. Вот почему и в данном случае мы остановили свой выбор на методике, отличающейся от традиционной большой дифференциальной чувствительностью. Это так называемый скрининговый метод — уровень молекул средней массы, рекомендованный Н. И. Габриэлян [48; 49], и опять же в плане детекции степени выраженности глубины патологических процессов.

На основе современных представлений о молекулах средней массы прогностически адекватно интерпретируется только уровень повышения показателя УМСМ. Степень повышения пропорциональна уровню нарушения дезинтоксикации организма. Было выявлено, что статистически достоверное повышение УМСМ во всех случаях коррелировало с интенсивностью и длительностью физических нагрузок, в то время как концентрация мочевины статистически достоверно варьировала только в одном наблюдении.

Развитие адаптационных реакций в организме в основном формируется по принципу работы функциональных систем, которые, согласно А. П. Анохина [6], складываются из динамически мобилизуемых структур в масштабе целого организма.

Изменения, характеризующие каждую из ответных адаптационных реакций организма (стресс, активация, тренировка), получают определенное отражение в морфологическом составе белой крови. Тип реакции определяется, прежде всего, по процентному содержанию лимфоцитов в лейкоцитарной формуле и их отношению к сегменто-ядерным нейтрофилам [52].

Апробация данной методики на различных по интенсивности, продолжительности и характеру воздействия физических нагрузках строилась на сравнительном анализе ответных адаптационных реакций у испытуемых разной профориентации в следующих условиях:

- состоянии относительного покоя,
- в процессе тренировочной и соревновательной деятельности,
- сразу после соревнований.

Проведенные исследования показали, что у бегунов до соревнований адаптационные реакции были отмечены в стадии тренировки. Все показатели гемограммы находились в пределах физиологической нормы. Показатели числа лейкоцитов и лейкограммы у всех испытуемых в процессе соревнований и сразу после соревнований ха-

рактировались стадией-стресс [174; 190]. Несмотря на то, что реакция-стресс временно исчерпывает резервные адаптационные возможности, организм высокоотренированных спортсменов мог компенсировать уменьшение пластического резерва в процессе выполняемой, многосуточной физической нагрузки.

Сравнение индивидуальных сдвигов изучаемых показателей крови до нагрузки, в динамике соревновательной деятельности и после соревнований и сопоставление их с результатами занятых мест, показано, что более выраженные изменения (количество лимфоцитов и нейтрофилов), соответствовали более высоким спортивным результатам. У испытуемых, показавших посредственные результаты, отмечалось резкое падение числа эозинофилов.

Некоторые испытуемые из-за низкой функциональной, физической подготовленности, а также несбалансированности психофизиологических процессов не выдерживали напряженной длительной мышечной нагрузки и заканчивали свои выступления на второй — третий день многосуточных соревнований.

У большинства спортсменов, выполняющих нагрузку силового характера, отмечается реакция тренировки и активации (90%), у остальных — стресс. После выполнения испытуемыми предельной физической нагрузки не наблюдалось особых изменений в ответной адаптационной реакции. В то же время у 75% спортсменов отмечалась стадия тренировки и активации, а у остальных 25% — стресс. Судя по характеру метаболизма адаптационных реакций у испытуемых (тренировки или активации), можно отметить, что даже предельные физические нагрузки не приводили к истощению резервных возможностей организма.

Проведенные исследования показали, что ответные неспецифические адаптационные реакции развиваются неоднозначно и зависят от исходного уровня физической и психофизиологической подготовленности испытуемых, а также характера, объема и интенсивности выполняемой нагрузки.

Сдвиги показателей крови могут служить диагностическим признаком при установлении тяжести проделанной работы, а показатели реакции — стресс, активации и тренировки свидетельствуют о резервных адаптационных возможностях организма.

Особое место на данном этапе работы по апробации новых методов, объективизирующих врачебно-педагогический контроль, принадлежит ЛКС сыворотки крови.

Метод ЛКС позволяет определять в экспрессном режиме субфракционный состав сыворотки крови, поскольку различные ингредиенты субфракций отличаются друг от друга по размеру частиц. Другими словами, метод определяет соотношение различных

молекулярных и надмолекулярных субфракций сыворотки крови в широком диапазоне молекулярных размеров от 0,1 до 10000 нм.

В область такого широкого диапазона попадают все биологически активные макромолекулы: от альбуминов и глобулярных белков, липопротеидов, дезоксирибонуклеопротеиновых (ДНП) частиц до дифференцированных по размерам иммунных комплексов. Метод позволяет структурно охарактеризовать систему сывороточного гомеостаза, в состав которой входят как субстанции, определяющие уровень катаболизма и анаболизма, так и субстанции, отражающие уровень гуморального иммунитета.

При усредненном межгрупповом сравнении спектров крови у бегунов в различные сроки пробега изменения касались многих компонентов в результирующем спектре. Качественно легко визуализировались спектральные различия между группами до пробега, через 3, 6, 9, 12 суток после начала пробега [170].

В динамике многосуточного пробега в системе гомеостаза, согласно «Семиотического классификатора» появляются процессы, которые могут быть отнесены к дистрофическим изменениям на фоне интоксикации и значительным влиянием на иммунную систему. Выявленные процессы носят фазовый характер с критическим периодом на 3-и и 9-е сутки.

Многопараметровая система анализа гомеостатических сдвигов позволила дифференцировать состояние спортсменов в динамике выполнения циклической нагрузки в любое время с высокой степенью статистических различий. Подобный результат не был получен при использовании других методов. Это позволяет утверждать высокую степень информативности метода ЛКС для разработки объективных критериев врачебно-педагогического контроля тренировочной и соревновательной деятельности.

Разработанная нами интегральная оценка функционального состояния организма спортсменов позволила установить, по выделенным критериям, особенности и закономерности изменений в организме спортсменов, выполняющих экстремальные физические нагрузки. У марафонцев до начала бега показатели УМСМ, НАР и АП сердечно-сосудистой системы у 40% находились в пределах нормы, «тренировки» и удовлетворительной адаптации, соответственно. Анализ данных функционирования других систем показал, что уровень функционирования системы внешнего дыхания (по ЖИ) и уровень содержания гемоглобина в крови находились в обратной зависимости. Показатели системы метаболизма находились в пределах физиологической нормы.

Показатели функционирования клеточного звена иммунитета (по данным моноцитогаммы) определялись практически у 80% спорт-

сменов как в норме. Менее вариативными были показатели АП, которые у всех определялись на уровне удовлетворительной адаптации. Наиболее вариативными были показатели НАР, которые в 56% случаев были на уровне «тренировки», в 22% случаев данные исследования показателей лейкограммы определялись как «реакция активации» и в 22% случаев — как «стресс-реакция». Следует отметить, что во всех случаях «стресс-реакция» системы крови сочеталась с удовлетворительной адаптацией сердечно-сосудистой системы и детоксикационной функцией организма [213].

После завершения марафонской дистанции у 90% спортсменов отмечалась «стресс-реакция» системы крови и лишь у 10% спортсменов реакция системы крови находилась на уровне «тренировки». Причем показатели детоксикационной функции и состояния сердечно-сосудистой системы находились на уровне нормы или компенсированных изменений. У остальных 90% спортсменов наиболее вариативными были показатели детоксикационной функции, причем в 38% случаев сдвиги находились на уровне субкомпенсированных и в 25% случаев сопровождалась декомпенсированными сдвигами.

Показатели функционирования сердечно-сосудистой системы в 50% случаев свидетельствовали о напряжении механизмов адаптации, а в остальных случаях находились на уровне удовлетворительной адаптации. У всех спортсменов наблюдались значительные нарушения клеточного иммунитета и показателей метаболизма, что, на наш взгляд, можно объяснить с позиций значительного напряжения механизмов детоксикации.

В значениях интегральной оценки функционального состояния наиболее часто в исходном состоянии спортсменов, участников 6-суточного пробега, нами наблюдались такие соотношения упомянутых выше показателей. Состояние «в норме» детоксикационной функции организма (по данным УМСМ) сочеталось с состоянием «тренировки» по данным НАР и удовлетворительным уровнем адаптации сердечно-сосудистой системы (по данным АП) у 33% испытуемых. У 1/3 спортсменов данной группы нормальное состояние детоксикационной функции и состояние «тренировки» по данным гемограммы сочеталось с напряжением механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы. У остальных спортсменов реакция «тренировки» по данным исследования гемограммы сочеталась с состоянием удовлетворительной адаптации, и сопровождалось умеренным напряжением механизмов детоксикации, что характеризовалось субкомпенсированным и декомпенсированным повышением УМСМ в крови.

На 3-и сутки пробега изменения в интегральной оценке функционального состояния организма спортсменов, в основном, касаются

сдвигов в системе крови, которые характеризуются в 80% случаев «стресс-реакцией», в 55% случаев указанные сдвиги сопровождаются компенсированными и субкомпенсированными нарушениями механизмов детоксикации и лишь в 20% случаев функция детоксикации характеризуется нормативными значениями УМСМ.

Незначительные изменения отмечаются в показателе АП, который находился на уровне удовлетворительной адаптации. Следует напомнить, что на 3-и сутки потеря веса тела составляет в среднем 4 кг, а рост спортсменов снижается в среднем на 1 см. Ожидаемое в таких условиях повышение показателей ЖИ, СИ в расчет которых входят данные веса, происходит лишь у 20% спортсменов, у большинства спортсменов эти показатели снижаются.

После 6-х суток пробега интегральная оценка функционального состояния организма спортсменов в 100% случаев характеризуется «стресс-реакцией» системы крови и в 55% случаев — субкомпенсированными сдвигами в системе детоксикации. Наименее переменными в данном случае были показатели АП, которые, как и в предыдущие сутки, находились на уровне удовлетворительной адаптации.

Рассматривая изучаемые исходные варианты соотношения выделенных критериев можно предположить, что наиболее благоприятным в отношении прогноза преодоления дистанции и достижения наилучших результатов априорно является удовлетворительное состояние АП сердечно-сосудистой системы на фоне нормального состояния детоксикационной функции и состоянием «тренировки» по данным гемограммы, что и было подтверждено нашими исследованиями. Однако посуточная переменность этих показателей у лидирующих спортсменов, в значительной мере, обусловлена режимом питания и коррекцией физического состояния.

В исходном состоянии спортсменов, выполнявших предельную физическую нагрузку, отмечался высокий уровень функционирования сердечно-сосудистой системы, АП которой в 80% случаев находился в границах удовлетворительной адаптации. В остальных случаях отмечалось напряжение механизмов адаптации. Причем, если в первом случае переменность показателей белой крови и детоксикационной функции была достаточно большой и варьировала от состояния «тренировки» и нормы до «стресс-реакции» и декомпенсации, соответственно, то во втором случае эти показатели находились только на уровне «тренировки» и нормы, соответственно.

После выполнения нагрузки у всех спортсменов АП находился на уровне срыва адаптации, что вполне объяснимо с позиций срочной реакции сердечно-сосудистой системы на влияние физической нагрузки. Особое внимание, на наш взгляд, необходимо обратить

на изменение показателей детоксикационной функции, которые в целом по группе характеризуются сдвигом функционального состояния этой системы в сторону напряжения механизмов детоксикации, и в 20% случаев свидетельствует о декомпенсированных сдвигах системы детоксикации, еще в 20% случаев — о субкомпенсированных. Реакция системы крови по сравнению с исходным уровнем в целом по группе практически не изменяется.

Приведенные выше данные по отбору информативных показателей и апробации различных экспресс-методов контроля позволили приступить к изучению эффективности и регламенту использования разработанной нами комплексной методики немедикаментозной коррекции. Изучив с помощью использованных нами показателей влияние предлагаемой системы на организм спортсменов, мы пришли к выводу, что данная методика полностью адекватна задачам адаптационной коррекции и реабилитации. Такой вывод базируется на том, что ни по одному измеряемому показателю нами не было обнаружено каких-либо выходящих за пределы адаптационного резерва сдвигов во всех изучаемых интегративных системах.

Применение комплексной немедикаментозной коррекции в период подготовки спортсменов способствовало росту спортивных достижений, при этом индивидуальные различия в показанных результатах были выражены. Необходимо подчеркнуть, что все наблюдаемые спортсмены имели высшую спортивную квалификацию в своих возрастных группах. Рост результативности отмечался даже в тех случаях, когда уровень спортивных достижений был близок к национальным и мировым рекордам.

Необходимо отметить, что результаты корреляционных мероприятий тщательно контролировались в динамике выполнения физической нагрузки каждым спортсменом до, во время и после соревнований с использованием информативных параметров, которые были обоснованы в вышеприведенных исследованиях.

Проведенная коррекция, в конечном счете, привела в одном случае (марафонский бег) к улучшению личного рекорда; во втором случае (односуточный пробег) к установлению личного и национального рекорда (246 км); в третьем случае подготовленный спортсмен, но не специализирующийся в многосуточном пробеге после проведения процедур адекватной немедикаментозной коррекции сумел не просто закончить 1000-километровую дистанцию, но и установить ряд впечатляющих рекордов Украины в своей возрастной группе (свыше 55 лет).

Наконец, четвертый спортсмен готовился к установлению мирового рекорда в беге на 1000 миль, но по независящим от нас причинам не смог провести предварительную подготовку функциональ-

ных систем по рекомендованной нами методике. Уже на 2-е сутки спортсмен заметно снизил интенсивность пробега, что было поводом для включения корректирующих процедур в процессе соревнований в несколько укороченном регламенте. Благодаря этому повысилась результативность пробега в последующие сутки, и спортсмен смог закончить дистанцию с высшим мировым достижением в своей возрастной группе (до 50 лет), преодолев 1000 миль за 13 суток, 23 часа, 25 мин, 17 с.

Приведенные примеры иллюстрируют эффективность предлагаемой нами комплексной немедикаментозной коррекции и надежность используемых методик в оценке состояния организма.

Таким образом, представленные результаты исследований показали, что комплексное использование традиционных клинико-лабораторных методов анализа в сочетании с новыми экспрессными методиками позволили дополнить представление о резервных возможностях, механизмах адаптации и дезадаптации систем организма, а также с достаточной степенью надежности оценить состояние организма спортсменов до нагрузки и в условиях выполнения длительных физических нагрузок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изменение состояния организма человека в динамике выполнения длительных физических нагрузок имеет ряд особенностей и закономерностей.

В условиях соревновательной деятельности многосуточных пробегов организм находится под двойным влиянием физического и психического перенапряжения, предопределяющих значительные метаболические, биохимические, иммунологические сдвиги, которые могут быть отнесены к дистрофическим изменениям, проходящим на фоне интоксикации и изменений иммунного гомеостаза. Установлено, что выраженность этих изменений имеет фазный характер и зависит от длительности и интенсивности влияния длительных физических нагрузок.

Физическое состояние организма лиц, выполняющих различные по объему и интенсивности экстремальные физические нагрузки изменяется, главным образом, по показателям, характеризующим работу сердечно-сосудистой, дыхательной и мышечной систем. Степень выраженности изменений этих показателей была пропорциональна интенсивности физической нагрузки, и менее зависела от ее длительности.

Метаболические процессы при многосуточных физических нагрузках, по данным биохимических методов исследования, претерпевают изменения, характеризующиеся повышенной активностью трансаминаз и амилазы, умеренной гиперкалиемией; выраженными нарушениями дезинтоксикационных процессов; умеренными колебаниями концентрации билирубина и мочевины. При 6-суточном пробеге значительные сдвиги отмечаются на 3-и сутки, продолжая умеренно нарастать к концу пробега.

Исследование дезинтоксикационной функции организма с помощью метода определения уровня молекул средней массы позволило выявить нарастание интоксикации прямо пропорциональное как длительности, так и интенсивности физической нагрузки.

Исследование субфракционного состава сыворотки крови, с помощью метода лазерной корреляционной спектроскопии при 1000-мильном пробеге, показало значительное нарастание интоксикации, с наибольшей выраженностью на 3-и и 9-е сутки 13-суточного пробега.

В иммунном статусе, при различных длительных физических нагрузках, обнаружены значительные изменения, наблюдающиеся со стороны клеточного звена иммунитета. Нарушения в системе гуморального иммунитета были компенсированы.

В условиях 6-суточного пробега умеренно изменялась фагоцитарная активность лейкоцитов, повышалось количество Т-супрессоров, а со стороны О-лимфоцитов — наблюдалось значительное повышение.

Использование в качестве экспресс-метода моноцитогаммы, позволяет судить об адекватности переносимости нагрузки, критерием которой является трансформация зрелых моноцитов во фракцию полиморфноцитов без появления полинуклеаров.

Автокорреляционный анализ показателей психофизиологического состояния организма до пробега 100 км показал, что наибольшие связи имеют показатели ЖЕЛ, пробы Генчи, ЖИ, после пробега — характер взаимосвязей между исследуемыми параметрами сужается, что свидетельствует о высокой автономности психофизиологических процессов.

Лабильность нервных процессов менее выражена, поскольку она начинает формироваться под влиянием физической нагрузки.

До начала 6-суточного пробега психофизиологическое состояние является наиболее информативным показателем готовности к предстоящей физической нагрузке, которое обусловлено особенностями напряжения, работоспособности, эмоциональной стойкости.

После пробега обнаружено снижение относительно исходных данных электрокожной проводимости, отклонения от аутогенной нормы, психической усталости. **Показатель лабильности** нервной системы у данной группы спортсменов занимает центральное место в оценке психофизиологического состояния, а психическая усталость выступает индикатором саморегуляции состояния.

Полученные данные указывают на то, что различные функциональные системы организма обладают различной степенью ригидности к физическим нагрузкам: одни в зависимости от интенсивности, другие — от длительности физического воздействия.

Установлено, что наиболее информативными методами, характеризующими приспособительные изменения в организме в условиях длительных физических нагрузок являются:

— показатель уровня молекул средней массы в сыворотке крови, характеризующий дезинтоксикационную функцию организма, является прогностически наиболее важным, так как его повышение свидетельствует о снижении возможности выполнения нагрузки;

— лазерная корреляционная спектроскопия, позволяющая выявить метаболические сдвиги в динамике выполнения многосуточной нагрузки;

— моноцитогамма, свидетельствующая о резервных адаптационных возможностях организма.

Интегральная оценка функционального состояния спортсменов-марафонцев, в рамках использованных методов, позволила устано-

вить, что наиболее информативным прогностическим показателем возможности выполнения нагрузки были неспецифические адаптационные реакции, а лимитирующим фактором выполнения марафонского бега — уровень напряжения детоксикационной функции организма.

Интегральная оценка функционального состояния спортсменов, участников 6-суточного пробега, позволила установить, что наиболее прогностически важными критериями преодоления данной дистанции были удовлетворительная адаптация сердечно-сосудистой системы (по Берсеновой) на фоне нормального состояния детоксикационной функции, а факторами значительно лимитирующими выполнение данной нагрузки были состояние функции внешнего дыхания и уровень содержания гемоглобина в крови.

Интегральная оценка функционального состояния спортсменов, выполняющих предельную физическую нагрузку циклического характера показала, что наиболее информативными прогностическими критериями возможности выполнения нагрузки являются показатели детоксикационной функции, функции системы внешнего дыхания и гемоглобина крови. Лимитирующим фактором является состояние детоксикационной функции.

Изучение саногенетических механизмов реагирования системы внешнего дыхания на длительную циклическую нагрузку позволило установить 4 типа реакций, которые предопределяют комплекс метаболических и иммунологических изменений, обеспечивающих возможность достижения спортивного результата. Наиболее благоприятным отмечен тип с умеренным снижением ЖЕЛ в динамике выполнения физической нагрузки.

Разработанная комплексная методика немедикаментозной коррекции функциональных сдвигов в организме спортсменов, содействовала нормализации практически всех параметров, варьирующих в отдельных интегративных системах.

Применение комплексной немедикаментозной коррекции до и в процессе многосуточных пробега приводит к лучшей переносимости нагрузки и заметному росту спортивных результатов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ МНОГОСУТОЧНЫЕ ПРОБЕГИ

1. При подготовке к выполнению длительной физической нагрузки спортсмен должен пройти углубленное медицинское обследование, при этом обратить внимание на состояние ЦНС, сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата.

2. Примерно за 40—45 дней до старта снизить объем физической нагрузки на 30—50% и провести профилактическое очищение кишечника и желчевыводящих путей.

3. Для полноценной подготовки к участию в многосуточных пробегах в годичном учебно-тренировочном процессе следует предусмотреть тренировки в вечернее и ночное время для адаптации организма спортсмена к возможному изменению суточного биоритма в процессе выполнения многосуточной беговой нагрузки.

4. За 10—12 дней до старта увеличить прием продуктов питания богатых жирами, белками и микроэлементами. Такой рацион будет способствовать улучшению энергетических депо организма.

5. При разработке плана выполнения многосуточной физической нагрузки следует учесть, что изменения в организме носят фазный характер, с ухудшением функционального состояния на 3-й; 6-й; 9-й; 12-е сутки.

6. Во время выполнения физической нагрузки помимо организованного питания в рацион необходимо включать индивидуально подобранные и хорошо усваиваемые продукты, способствующие повышению энергообеспечения и быстрейшего восстановления организма спортсмена. При этом особое внимание следует уделить восполнению водно-электролитных потерь, особенно ионов калия.

7. Во время периодов отдыха при выполнении многосуточной физической нагрузки рекомендуется выполнять специальные физические упражнения, способствующие снятию усталости и коррекции опорно-двигательного аппарата.

8. Для успешного завершения многосуточной соревновательной нагрузки необходимо придерживаться ранее составленного графика бега, соизмеренного с функциональными возможностями организма. При этом на этапах подготовки к ее выполнению в годичном тренировочном цикле спортсмены должны использовать нагрузки циклического характера длительностью не более чем 1 сутки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агаджанян Н. А. Адаптация и резервы организма. — М.: Физкультура и спорт, 1983. — 176 с.
2. Адаптация организма к напряженной динамической нагрузке большой продолжительности / А. Л. Плакида, В. Л. Клыкова, И. И. Бондарев и др. // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1993. — С. 64.
3. Адаптация сердца к физическим нагрузкам у лиц разного пола / Э. Т. Пышняк, Л. С. Соколова, С. В. Чернина, В. В. Куземский // Актуальные вопросы медико-биологической оценки функциональной подготовленности спортсменов. — Л., 1981. — С. 17—24.
4. Амосов Н. М., Бендет Я. А. Физическая активность и сердце. — 3-е изд. — К.: Здоров'я, 1983. — 213 с.
5. Анастаси А. Психологическое тестирование. — М., 1982. — С. 180.
6. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы. — М., 1978. — 234 с.
7. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем. — М.: Медицина, 1975. — 402 с.
8. Анохин П. К. Теория функциональной системы // Успехи физиологических наук. — 1970. — Т. 1. — С. 19—54.
9. Апанасенко Г. Л. О возможности количественной оценки здоровья человека // Гигиена и санитария. — 1985. — № 6. — С. 55—58.
10. Апанасенко Г. Л., Науменко Р. Г. Соматическое здоровье и максимальная аэробная способность индивида // Теория и практика физ. культуры. — 1988. — № 4. — С. 29—31.
11. Апанасенко Г. Л. Эволюция биоэнергетики и здоровья человека. — С.Пб.: МГП «Метрополис», 1992. — 123 с.
12. Арселли Э., Канова Р. Тренировка в марафонском беге: научный подход / Международный легкоатлетический фонд. — М.: Terra-Спорт, 2000. — 156 с.
13. Астапенко В. Г., Кирковский В. В. Сорбционная детоксикация при перитоните // Советская медицина. — 1985. — № 8. — С. 110—112.
14. Аулик И. М. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. — М.: Медицина, 1990. — 234 с.
15. Аулик И. М. Функциональные пробы с физической нагрузкой // Болезни сердца и сосудов: Руководство для врачей в 4 т. / Под ред. Е. И. Чазова. — М., 1992. — Т. 1 — С. 293—311.
16. Бажора Ю. И., Соколовский В. С. Иммунный статус спорт-

сменов и критерии его оценки // Теория и практика физической культуры. — 1991. — № 5 — С. 8—10.

17. Баранов Н. Н., Кахана М. С. Мышечная деятельность, адаптация и тренированность // Механизмы адаптационных реакций организма: Тезисы докладов. — Томск, 1987. — С. 177—183.

18. Баранов Н. Н. Мышечная деятельность, адаптация, тренированность. — Кишинев: Штиинца, 1989. — 102 с.

19. Бароненко В. А., Мокеев Г. И. Способ диагностики стрессового состояния к тренировочным нагрузкам у спортсменов: Авт. свид. СССР № 1344318 // Бюллетень. — 1987. — № 38.

20. Березин Ф. Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека. — Л.: Наука, 1988. — 270 с.

21. Биохимия / Под ред. В. В. Менъшикова и Н. И. Волкова. — М.: Фис, 1986. — 347 с.

22. Биохимия мышечной деятельности: Учебник для студентов ВУЗов физвоспитания и спорта / Н. И. Волков, Э. Н. Несен, А. А. Осипенко, С. Н. Корсун. — К.: Олимпийская литература, 2000. — 411 с.

23. Бодалев А. А. Общая психодиагностика. — М.: Изд-во МГУ, 1987. — 304 с.

24. Бондарев И. И. Врачебный контроль при занятиях каратэ и культуризмом с использованием интенсивных физических нагрузок: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Днепропетровск, 1995. — 24 с.

25. Боровиков В. П., Боровиков И. П. Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. — М.: Инф-изд. дом «Филин», 1997. — 608 с.

26. Бреслав В. С., Глебовский В. Д. Регуляция дыхания. — Л.: Наука, 1981. — 280 с.

27. Булкин В. А., Иванова И. В. Оперативная оценка готовности спортсменов к предстоящей тренировочной деятельности // Теория и практика физической культуры. — 1996. — № 2. — С. 40—45

28. Булкин В. А., Rogozkin В. Л. Унифицированные методы комплексного контроля для проведения массовых обследований спортсменов: Методические рекомендации. — Л., 1985. — 37 с.

29. Бутченко Л. А., Кушаковский М. С. Спортивное сердце. — С.Пб., 1993. — 48 с.

30. Василевский Н. Н. Эволюционные и динамические аспекты адаптивной саморегуляции функций: Методологические аспекты теоретической медицины. — Л., 1975. — С. 56—58.

31. Васильев Н. Д., Буреев А. А., Давыдов В. Ю. Адаптация спортсменов-ориентировщиков высокого класса к физической деятельности // Теория и практика физкультуры. — 1994. — № 1—2. — С. 24—26.

32. Васильева Ю. А., Степочкина Н. А. Мышечная деятельность // Физиология кровообращения: Регуляция кровообращения. — Л., 1986. — С. 335—363.
33. Верич Г. Е., Клименко С. К., Аль Хами И., Хаджи Бек С. Физическая реабилитация при остеохондрозе. — К.: Олимпийская литература, 1998. — 26 с.
34. Виноградов М. И. Принципы центральной нервной регуляции рабочей деятельности // Руководство по физиологии труда. — М., 1983. — С. 21—34.
35. Виру А. А., Юримяз Т. А., Смиронова Т. А. Аэробные упражнения. — М.: ФиС, 1988. — 142 с.
36. Виру А. А. Глюкокортикоидная регуляция белкового обмена в состоянии стресса // Метаболическая регуляция физиологического состояния. — Пушкино, 1984. — С. 45—46.
37. Виру А. А. Гормональные механизмы адаптации и тренировки. — Л.: Наука, 1981. — 156 с.
38. Виру А. А., Кырге П. К. Гормоны и спортивная работоспособность. — М.: ФиС, 1983. — С. 146.
39. Виру А. А. Изменение белкового обмена в процессах адаптации // Физиологические проблемы адаптации / Минвуз СССР. — Тарту, 1984. — С. 13—18.
40. Виру А. А. Положительное значение стрессовой реакции в механизме развития тренированности // Теория и практика физической культуры. — 1977. — № 9. — С. 28—30.
41. Владимиров Ю. В. Биофизика: Учебник для вузов. — М.: Медицина, 1989. — 318 с.
42. Волков В. Н., Бухарин О. В. Вопросы неспецифической профилактики и лечения инфекционных заболеваний. — Челябинск, 1966. — С. 61—67.
43. Волков В. М. Восстановительные процессы в спорте. — М.: Физкультура и спорт, 1977. — 144 с.
44. Волков Ю. Н., Корчемная Л. М. Способ определения функционального состояния организма: Авт. свид. СССР № 1761116 // Бюллетень. 1992. — № 34.
45. Воробьева Э. М., Воробьев А. Н. Проявление адаптации в спортивной тренировке как одно из форм биологического приспособления организма к условиям среды и развития // Теория и практика физ. культуры. — 1977. — № 12. — С. 30—34.
46. Временный иммунодефицит, вызванный чрезмерно большими физическими и эмоциональными нагрузками / Р. С. Суздальницкий, В. А. Левандо, Б. Б. Першин, С. Н. Кузьмин // Теория и практика физ. культуры. — 1989. — № 2. — С. 4—7.
47. Вржесневский В. В. Последствие нагрузки упражнениями

в плавании // Теория и практика физ. культуры. — 1964. — № 10. — С. 61—64.

48. Габриэлян Н. И., Липатова В. А. Опыт использования показателей средних молекул в крови для диагностики нефрологических заболеваний у детей // Лабораторное дело. — 1984. — № 3. — С. 138.

49. Габриэлян Н. И. Скрининговый метод определения средних молекул в биологических жидкостях: Методические рекомендации. — М., 1985. — 24 с.

50. Гаркави Л. Х., Квакина Е. Б., Уколова М. А. Адаптационные реакции и резистентность организма. — Ростов н/Д: Изд-во Ростов. ун-а, 1976. — 128 с.

51. Гаркави Л. Х., Квакина Е. Б. Представление о норме, предпатологии и патологии в связи с системой адаптационных реакций // Гомеостатика живых и технических систем: Тезисы докладов. — Иркутск, 1987. — С. 43—45.

52. Гаркави Л. Х., Квакина Е. Б. Роль адаптационных реакций в поддержании гомеостаза организма // Современные проблемы изучения и сохранения биосферы. — С.Пб., 1992. — Т. II: Живые системы под внешним воздействием. — С. 124—132.

53. Гаркави Л. Х., Квакина Е. Б. Теория и практика адаптационных реакций // Сравнительная эпидемиология и диагностика основных локализаций риска. — М., 1984. — С. 22—27.

54. Георгиевский А. С. Философские проблемы теории адаптации. — М., 1975. — 140 с.

55. Геселевич В. А. Проблемы нормы и патологии у высококвалифицированных спортсменов // Спорт и здоровье: Тез. 26-й конф. по спортивной медицине. (Киев, 28—30 марта 1991 г.). — М., 1991. — С. 132—133.

56. Геселевич В. А. Факторы риска и продолжительность жизни элитных групп спортсменов // Вестник спортивной медицины России. — М., 1995. — № 2—3(4). — С. 36—40.

57. Гигинейшвили Р. Г., Николаева Б. Б., Белоусов А. Ю. Коррекция нарушений иммунитета у спортсменов высокого класса с помощью физических факторов // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. — 1987. — № 4. — С. 31—35.

58. Гигинейшвили Г. Р., Суздальницкий Р. С., Левандо В. А. Синусоидальные модулированные токи в системе восстановления иммунологической реактивности спортсменов // Теория и практика физической культуры. — 1989. — № 12. — С. 14—16.

59. Голд Д. У., Гассон Д. К. Гормоны, стимулирующие кроветворение // В мире науки. — 1988. — № 9. — С. 23—33.

60. Граевская Н. Д., Лазарева И. А. Состояние здоровья ветера-

нов спорта // Вестник спортивной медицины России. — 1994. — № 1—2. — С. 32—38.

61. Граевская Н. Д., Лазарева И. А., Санямский В. Н., Белаковский О. М. Здоровье и функциональные возможности организма ветеранов спорта в отдаленном периоде спортивной тренировки // Вестник спортивной медицины России. — 1993. — № 2—3. — С. 14—15.

62. Григорова О. П. Моноциты, их генез и роль в иммунологических реакциях при туберкулезе // Вопросы педиатрии. — 1939. — Т. 5. — С. 4—21.

63. Григорова О. П. Моноцитарная реакция у детей, больных хронической интерстициальной пневмонией // Вопросы охраны материнства и детства. — 1957. — № 1. — С. 31—33.

64. Григорова О. П. Роль моноцитарной системы в реактивности организма. — М.: Медгиз, 1958. — 82 с.

65. Григорьев А. И., Егоров А. Д. Феноменология и механизмы изменения основных функций организма человека в невесомости // Космическая биология и авиакосмическая медицина. — 1988. — Т. 22, № 6. — С. 4—17.

66. Губернаторов Н. А. Влияние мышечных нагрузок на морфологические и цитохимические показатели крови: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Тарту, 1984. — 24 с.

67. Гудзь П. З. Адаптационные, патологические и компенсаторные реакции дыхательной мускулатуры в условиях длительных динамических и статических нагрузок // Адаптация человека в норме и патологии. — Ярославль, 1975. — Вып. 141. — С. 151—153.

68. Гудим В. И., Габриэлян Н. И. Средние молекулы как уремические токсины // Лаб. дело. — 1985. — № 3. — С. 145—151.

69. Гуморально-гормональные механизмы регуляции функций при спортивной деятельности / Г. Н. Кассиль, И. Л. Вайфельд, Э. Ш. Матлина, Г. Л. Шрейберг. — М.: Наука, 1978. — 304 с.

70. Давиденко Д. Н., Подолян В. В., Панов В. Г. Влияние тяжелой физической нагрузки на состояние центральной нервной системы // Совершенствование научных основ физического воспитания и спорта. — Л., 1981. — С. 137—138.

71. Дембо А. Г. Врачебный контроль в спорте. — М.: Медицина, 1988. — 230 с.

72. Дембо А. Г. Заболевания сердечно-сосудистой системы // Заболевания и повреждения при занятиях спортом. — 3-е изд. — Л.: Медицина, 1991. — С. 72—204.

73. Диагностическая ценность определения средних молекул в плазме крови при нефрологических заболеваниях / Н. И. Габриэлян, А. А. Дмитриев, Г. П. Кулешов и др. // Клиническая медицина. — 1981. — Т. 59, № 10. — С. 38—42.

74. Дибнер Р. Д., Бородянский М. М. Новый подход к оценке функциональной подготовки спортсменов (сочетанное исследование морфологии, функции сердца и активности симпатико-адреналовой системы) // Теория и практика физической культуры. — 1994. — № 1—2. — С. 2—5.
75. Диксон М., Узббе В. Ферменты. — М.: Мир, 1982. — Т. 1. — С. 17.
76. Динамика иммунологической реактивности у здоровых людей под влиянием солнечной радиации / В. М. Боголюбов, В. А. Комранов, В. Ф. Харитонов и др. // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. — 1989. — № 2. — С. 6—10.
77. Динамика ритма сердечной деятельности у бегунов на сверхдлинные дистанции / Г. В. Биднюк, А. Е. Тищенко, В. Л. Клыкова, А. Л. Плакида // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1992. — С. 4.
78. Диференційна експрес-діагностика комагтозних станів методом лазерної кореляційної спектроскопії / С. О. Гешелін, К. І. Мерлич, Л. О. Носкін та ін. // II Українська науково-практична конференція з невідкладної допомоги: Тези доповідей. — О., 1994. — С. 76—77.
79. Дмитриев А. А., Габриэлян Н. И., Шевченко О. П. Трансплантация и искусственные органы. — М., 1984. — С. 142—145.
80. Епифанов В. А. Лечебная физическая культура и спортивная медицина: Учебник для вузов. — М.: Медицина, 1999. — 304 с.
81. Еремина Е. Л. Клинико-физиологическое обоснование дифференцированных режимов оздоровительных физических тренировок: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Днепропетровск, 1994. — 48 с.
82. Зимкин Н. В. Формирование двигательного акта // Физиология мышечной деятельности, труда и спорта: Руководство по физиологии. — Л., 1969. — С. 164—185.
83. Зимкин Н. В. Физиологическая характеристика условий адаптации двигательного аппарата к разным видам деятельности // Физиологические проблемы адаптации. — Тарту, 1984. — С. 73—76.
84. Зинченко В. П., Леонова А. Б., Стрелков Ю. К. Психометрика утомления. — М., 1977. — С. 142.
85. Иванов И. И., Юрьев В. А. Биохимия и патобиохимия мышц. — М.: Медгиз, 1961. — 183 с.
86. Иванов К. М., Митькин А. Ф. Особенности изменений содержания мочевой кислоты у спортсменов с дистрофией миокарда вследствие хронического физического перенапряжения // Теория и практика физ. культуры. — 1994. — № 1—2. — С. 28—29.

87. Изменение общего функционального состояния мозга у мальчиков 8—9 лет после выполнения нагрузки с реверсом / А. И. Дудник, А. И. Босенко, Т. Н. Цонева, Т. В. Семко // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1994. — С. 35.

88. Иорданская Ф. А. Факторы риска заболеваний высококвалифицированных спортсменов, методы ранней диагностики и средства профилактики // Вестник спортивной медицины России. — 1993. — № 2—3(4). — С. 24—29.

89. Иорданская Ф. А., Юдинцева М. С. Диагностика и дифференцированная коррекция симптомов дезадаптации к нагрузкам современного спорта и комплексная система мер их профилактики // Теория и практика физической культуры. — 1997. — № 4. — С. 66—74.

90. Использование метода лазерной корреляционной спектроскопии в педиатрии / А. В. Зубаренко, Ю. И. Бажора, В. С. Соколовский и др. // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1995. — С. 4—5.

91. Использование ультрафиолетовых облучений в целях коррекции иммунной системы и снижении заболеваемости у спортсменов / Г. Р. Гигинейшвили, Р. С. Суздальницкий, В. А. Левандо, Н. И. Ильин // Теория и практика физической культуры. — 1989. — № 4. — С. 48—50.

92. Казначеев В. П. Биосистема и адаптация. — Новосибирск, 1973. — 212 с.

93. Казначеев В. П., Баевский Р. Н. Индивидуальные особенности адаптационных реакций человека и проблема донозологической диагностики // Адаптация и проблемы общей патологии: Всесоюзная конференция: Тезисы докладов — Новосибирск, 1977. — Т. 2. — С. 9—13.

94. Калинин М. И., Осипенко А. А., Земцова А. А. Аденилатцикловая система скелетных мышц и сердца: внутриклеточный механизм адаптации при мышечной деятельности // Теория и практика физической культуры. — 1990. — № 5. — С. 15—16.

95. Кальницкая В. Е. Биохимический контроль для коррекции восстановительного процесса у борцов // Теория и практика физической культуры. — 1989. — № 11. — С. 32—34.

96. Карпман В. Л., Любина Б. Г. Динамика кровообращения у спортсменов. — М.: ФИС, 1982. — 104 с.

97. Карпман В. Л., Белоцерковский З. Б., Гудков И. А. Исследование физической работоспособности у спортсменов. — М.: ФИС, 1978. — 111 с.

98. Карпман В. Л., Белоцерковский З. Б., Гудков И. А. Тестирование в спортивной медицине. — М.: ФИС, 1988. — 206 с.

99. Карцовник С. А. Моноцитограмма и лейкограмма крови разных видов животных в норме и при некоторых патологических состояниях: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — О., 1964. — 17с.

100. Карцовник С. А., Кокшарова Г. В. Уровень средних молекул у детей дошкольного возраста // Лабораторное дело. — 1991. — № 7. — С. 77.

101. Кассиль Г. Н. Вегетативное регулирование гомеостаза внутренней среды: Руководство по физиологии. — Л.: Наука, 1978. — 752 с.

102. Киндлинг как модель формирования эпилептической активности / Г. Н. Крыжановский, А. А. Шандра, Л. С. Годлевский, Р. Ф. Макулькин // Успехи физиологических наук. — 1989. — Т. 19, № 4. — С. 12—32.

103. Классификация результатов исследования плазмы крови с помощью лазерной корреляционной спектроскопии на основе семиотики предклинических и клинических состояний / К. С. Терновой, Г. Н. Крыжановский, Ю. И. Музычук, Л. А. Носкин, Н. В. Клопов, В. А. Носкин, Н. Ф. Стародуб // Украинский биохимический журнал. — 1998. — № 2. — С. 53—65.

104. Клименко С. К., Макарова Е. В., Клименко А. В., Аль Хамі І. Кінезітерапія у профілактиці остеохондрозу у спортсменів ігрових видів спорту // Фізична культура, спорт та здоров'я: 36. наук. робіт. — Х., 1997. — С. 225—227.

105. Колб В. Г., Комышников В. С. Справочник по клинической химии. — Минск: Беларусь, 1982. — 110 с.

106. Комиссарова И. А., Чибичьян Н. Е. Выносливость юных спортсменов. — М.: ФиС, 1969. — 212 с.

107. Комплексный биохимический контроль при подготовке спортсменов в циклических видах спорта / Н. Р. Чаговец, А. Ф. Краснова, Р. И. Ленкова и др. // Теория и практика физической культуры. — 1987. — № 1. — С. 17—20.

108. Коновалов С. В. Особенности адаптации реологических свойств крови к влиянию предельной физической нагрузки // Теория и практика физической культуры. — 1986. — № 8. — С. 54—55.

109. Константинова И. В. Состояние клеточного и гуморального иммунитета: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1974. — 37 с.

110. Коркушко О. В. Сердечно-сосудистая система и возраст (Клинико-физиологические аспекты). — М.: Медицина, 1983. — 176 с.

111. Коркушко О. В., Соловей Л. М., Шатило В. Б. Влияние курсового применения тканевых препаратов на физическую работоспособность у лиц с ускоренным старением сердечно-сосудистой системы // Украинський кардіологічний журнал. — 1998. — № 7—8. — С. 44—49.

112. Короленко Ц. П. Психофизиология человека в экстремальных условиях. — Л.: Медицина, Ленингр. отд., 1978. — 271 с.
113. Косилов С. А. Функции двигательного аппарата и его рабочее применение // Руководство по физиологии труда. — М., 1983. — С. 75—113.
114. Котик М. А. Психология и безопасность. — Таллинн, 1981. — 186 с.
115. Крыжановский Г. Н. Биоритмы и закон структурно — функциональной временной дискретности биологических процессов // Биологические ритмы в механизмах компенсации нарушенных функций. — М., 1973. — С. 20—34.
116. Крыжановский Г. Н. Расстройства нервной регуляции // Патология нервной регуляции функций: Сб. науч. тр. — М., 1987. — Вып. 5. — С. 5—42.
117. Крыжановский Г. Н. Общая патофизиология нервной системы // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. — 1993. — № 2. — С. 49—50.
118. Крыжановский Г. Н. Общая патофизиология нервной системы. — М.: Медицина, 1997. — 48 с.
119. Кузнецов В. В. Спорт — основной фактор научного познания резервных возможностей человека // Теория и практика физической культуры. — 1979. — № 3. — С. 45—48.
120. Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник / Под ред. В. В. Меньшикова. — М.: Медицина, 1982. — 412 с.
121. Лазерная корреляционная спектроскопия в биологии / А. Д. Лебедев, Ю. Н. Левчук, А. В. Ломакин, Л. А. Носкин. — К.: Наук. думка, 1987. — 256 с.
122. Лазерная корреляционная спектроскопия в дифференциальной диагностике онко и воспалительных заболеваний ЛОР-органов / О. Г. Пеньковская, В. С. Соколовский, Д. Ю. Андронов, В. С. Володова // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — Ою., 1995. — С. 7—8.
123. Лебедев К. А., Понякина И. Д. Дискретно-динамический анализ — новый подход к оценке иммунного статуса человека // Иммунология: Итоги науки и техники / ВИНТИ. — М., 1986. — Т. 15. — С. 64—91.
124. Лебедев К. А., Понякина И. Д., Авдеева В. С. Иммунный статус человека. Необходимость системного подхода // Физиология человека. — 1989. — Т. 15, № 1. — С. 131.
125. Левандо В. А. Верхние дыхательные пути и органы слуха человека при занятиях спортом. — М.: Физкультура и спорт, 1985. — 103 с.
126. Левандо В. А., Суркина И. Д., Суздальницкий Р. С. Сове-

менный спорт и неспецифическая сопротивляемость организма спортсменов высокого класса // Теория и практика физической культуры. — 1983. — № 11. — С. 38—39.

127. Левандо В. А., Суздальницкий Р. С. Стрессорные иммунодефициты человека // Успехи физиологических наук. — 1990. — Т. 21, № 3. — С. 79—83.

128. Левин М. Я., Шубик В. М. Влияние умеренных физических нагрузок на иммунологическую реактивность // Теория и практика физ. культуры. — 1984. — № 6. — С. 22—24.

129. Левитов Н. Д. О психических состояниях человека. — М.: Просвещение, 1964. — 160 с.

130. Леднев И. А. Методические рекомендации по электропунктуре. — Обнинск, 1990. — 140 с.

131. Ленкова Р. И., Усик С. В., Хохлов И. Н. Роль фосфолипидной системы скелетных мышц в адаптации организма к длительным физическим нагрузкам // Физиология человека. — 1993. — Т. 19, № 5. — С. 109—112.

132. Леонова А. Б. Психодиагностика функциональных состояний человека. — М.: Изд-во МГУ, 1984. — 200 с.

133. Леонтьев А. Н. Потребности, мотивы, эмоции. — М.: МГУ, 1971. — 20 с.

134. Лившиц М. Е. Способ диагностики функционального состояния человека: Авт. свид. СССР № 1731167 // Бюллетень. — 1992. — № 17.

135. Липп М. П. Зависимость иммунологических сдвигов от физической тренированности учащихся, вакцинированных против полиомиелита: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Таллинн, 1974. — 24 с.

136. Лобенко А. А., Асмолов А. К. Компенсаторно-приспособительные механизмы у моряков. — К.: Здоров'я, 1991. — 184 с.

137. Лукаш Л. П., Ефименко А. М. Влияние дозированных нагрузок на кровообращение мозга // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1994. — С. 52—53.

138. Ляпунов А. А. Об управляющих системах живой природы и оценке понимания жизненных процессов. — М.: Наука, 1962. — 134 с.

139. Маглеванный А. В. Взаимосвязь показателей умственной и физической работоспособности студенток мединститута // Роль фізичної культури в здоровому способі життя: II регіон. наук.-практ. конф.: Тези доповідей. — Львів, 1991. — Ч. 1. — С. 67—68.

140. Макулькин Р. Ф. Механизмы образования и ликвидации комплексов эпилептической активности в коре головного мозга: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1982. — 32 с.

141. Маршак М. Е. Регуляция дыхания // Физиология дыхания: Руководство по физиологии. — Л., 1973. — С. 256—286.
142. Матвеев Л. П. Основы спортивной тренировки. — М.: Физкультура и спорт, 1977. — 280 с.
143. Меерсон Ф. З. Адаптация, деадаптация и недостаточность сердца. — М.: Медицина, 1978. — 344 с.
144. Меерсон Ф. З., Пшеничкова М. Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. — М.: Медицина, 1988. — 252 с.
145. Меерсон Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика. — М.: Наука, 1981. — 278 с.
146. Меерсон Ф. З., Кругликов Р. И. Высшие адаптационные реакции организма // Физиология адаптационных процессов: Руководство по физиологии. — М., 1986. — С. 492—520.
147. Меерсон Ф. З. О взаимосвязи физиологической функции и генетического аппарата клетки. — М.: Медицина, 1963. — 174 с.
148. Метаболічні аспекти формування кисневого гомеостазу в екстремальних станах / М. Ф. Тимочко, О. П. Єлісеєва, Л. І. Кобилінська, І. Ф. Тимочко. — Львів, 1998. — 182 с.
149. Меерсон Ф. З. Общий механизм адаптации и профилактики. — М.: Медицина, 1973. — 360 с.
150. Месарович Т. Теория систем и биология. Точка зрения генетики. — М., 1971. — С. 90—128.
151. Методики психодиагностики в спорте / В. Л. Марищук, Ю. М. Блудов, В. А. Плахтиенко и др. — М.: Просвещение, 1984. — 191 с.
152. Минцер О. П., Угаров Б. Н., Власов В. В. Методы обработки медицинской информации. — К.: Вища шк., 1982. — 160 с.
153. Михайлов В. В. Дыхание спортсмена. — М.: ФиС, 1983. — 103 с.
154. Михалюк Е. Л. Способ диагностики функционального состояния спортсмена: Авт. свид. СССР № 1242116 // Бюллетень. — 1986. — № 25.
155. Мобилизация функциональных резервов подростков при напряженной мышечной деятельности / Т. Н. Цонева, А. И. Босенко, А. В. Пертая и др. // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1995. — С. 81—82.
156. Мозжухин А. С., Давиденко Д. Н. Роль системы физиологических резервов спортсмена и его адаптация. — Тарту: Минвуз СССР, 1984. — С. 84—87.
157. Моногаров В. Д. Утомление в спорте. — К.: Здоровье, 1986. — 120 с.
158. Муравов И. В. Возможности организма человека. — М.: Знание, 1989. — 96 с.

159. Муравов И. В. Теоретические основы курса здоровья в медицинских вузах // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1993. — С. 77.

160. Мхейдзе Е. Г., Кикнадзе Г. И., Лазриев И. Л. Ультраструктурные особенности синапсов коры головного мозга крыс при повышенной двигательной активности // Известия АН Гр. ССР. Серия биология. — Тбилиси, 1979. — Т. 5, № 3. — С. 223—230.

161. Немирович-Данченко О. Р., Орлова А. И. Проблемы аутоаллергии в практической медицине. — Таллинн, 1975. — С. 36—37.

162. Никитюк Б. А., Самойлов Н. Г. Механизмы адаптации мышечных волокон к физическим нагрузкам и возможности управления этим процессом // Теория и практика физической культуры. — 1990. — № 5. — С. 11—15.

163. Организация массового иммунологического обследования больных в клинко-диагностической лаборатории многопрофильной больницы: Методические рекомендации / К. А. Лебедев, И. Д. Понякина, В. М. Резенталь и др. — М.: МЗ РСФСР, 1988. — 33 с.

164. Особенности адаптации сердца к спортивной нагрузке / В. С. Соколовский, А. А. Минаков, В. А. Котова и др. // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1993. — С. 72—73.

165. Офицеров Ю. Д., Смирнов М. Р. Методологическая концепция тренирующего воздействия на метаболический источник // Теория и практика физической культуры. — 1994. — № 1—2. — С. 21—23.

166. Немировская Т. Л., Шенкман Б. С. Влияние тренировки на структурно-метаболические показатели скелетных мышц у спортсменов // Биохимия. — 1993. — Т. 58. — С. 471—479.

167. Павлов И. П. Полное собрание сочинений. Т. 3. — М.; Л., 1951. — 340 с.

168. Пеньковская О. Г., Владова В. С., Бондарев И. И. Изменение биохимических показателей в результате длительных нагрузок циклического характера // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1992. — С. 6.

169. Перевошиков Ю. А. Домашние задания по физической культуре. — Минск: Польша, 1988. — 183 с.

170. Перевошиков Ю. А., Соколовский В. С. Дифференциация уровня гомеостатических сдвигов у спортсменов многосуточного пробега с помощью метода лазерной корреляционной спектроскопии // Вестник проблем современной медицины. — 1995. — № 5. — С. 101—104.

171. Перевошиков Ю. А. Комплексная немедикаментозная коррекция изменений, возникающих в условиях экстремальных физи-

ческих нагрузок // Вестник проблем современной медицины. — 1996. — № 2. — С. 124—126.

172. Перевошиков Ю. А. Применение экспрессных тестовых систем в оценке состояния организма в экстремальных условиях физических нагрузок // Вестник проблем современной медицины. — 1996. — № 2. — С. 127—130.

173. Перевошиков Ю. А. Изменение показателей иммунной системы в испытуемых в условиях физической нагрузки // Вестник проблем современной медицины. — 1996. — № 3. — С. 100—104.

174. Перевошиков Ю. А., Грачев В. М. Некоторые гематологические и биохимические показатели у спортсменов до и после марафонского бега // Вестник спортивной медицины России. — 1995. — № 4. — С. 97.

175. Перевошиков Ю. А. Характер взаимосвязи психофизиологических показателей до и после пробега на 100 км // Вестник проблем биологии и медицины. — 1996. — № 9. — С. 141—144.

176. Перевошиков Ю. А. Взаимосвязь психофизиологических показателей в процессе выполнения 6-суточной физической нагрузки циклического характера // Вестник проблем биологии и медицины. — 1996. — № 9. — С. 144—146.

177. Перевошиков Ю. А., Немировская А. Г. Применение синусоидально-модулированных токов при травматических повреждениях суставов у спортсменов // Теория и практика физической культуры. — 1981. — № 2. — С. 64.

178. Перевошиков Ю. А., Файгельберг-Бланк В. Р. Влияние импульсных синусоидально-модулированных токов низкой частоты на течение экспериментального артрита // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. — 1973. — № 6. — С. 494—498.

179. Перевошиков Ю. О. Експресні методи досліджень функціонального стану за умов екстремальних фізичних навантажень // Одеський медичний журнал. — 1997. — № 3. — С. 21—23.

180. Перевошиков Ю. О. Статеві відмінності гомеостатичних зрушень за умов екстремальних фізичних навантажень // Одеський медичний журнал. — 1998. — № 6. — С. 57—59.

181. Перевошиков Ю. О. Зміна реактивності організму в умовах багатодобового пробігу // Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія. — 1998. — № 3—4. — С. 36—38.

182. Перевошиков Ю. О. Диференціація рівня гомеостатичних зрушень у спортсменів в умовах 6-добового пробігу // Практична медицина. — 1998. — № 5—6. — С. 157—159.

183. Перевошиков Ю. А., Карцовник С. А. Гематологические и биохимические показатели у пауэрлифтингистов при велоэргомет-

рической нагрузке «до отказа» // Теория и практика физической культуры. — 1995. — № 2. — С. 38—39.

184. Перовошиков Ю. А. Комплекс восстановительных средств, используемых при пробеге 1000 миль // Теория и практика физической культуры. — 1996. — № 9. — С. 51—55.

185. Перовошиков Ю. А., Романчук А. П. Уровень молекул средней массы как критерий возможности выполнения экстремальной физической нагрузки // Физическое воспитание студентов творческих специальностей: Сб. науч. тр. / ХХПІ. — Х., 2000. — № 4. — С. 44—47.

186. Перовошиков Ю. А. Некоторые итоги комплексного исследования состояния организма спортсменов в условиях экстремальных физических нагрузок // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання та спорту: Зб. наук. пр. / ХХПІ. — Х., 2000. — № 23. — С. 41—45.

187. Перовошиков Ю. А., Романчук А. П. Динамика биохимических изменений у спортсменов в условиях многосуточного пробега // Вестник проблем биологии и медицины. — 2000. — № 5—6. — С. 25—29.

188. Перовошиков Ю. А., Романчук А. П. Особенности показателей психофизиологической адаптации в условиях экстремальных физических нагрузок // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання та спорту: Зб. наук. пр. / ХХПІ. — Х., 2001. — № 1. — С. 32—39.

189. Перовошиков Ю. А., Романчук А. П. Предпосылки к комплексному изучению состояния организма в условиях экстремальных физических нагрузок // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання та спорту: Зб. наук. пр. / ХХПІ. — Х., 2001. — № 2. — С. 30—32.

190. Перовошиков Ю. О., Романчук О. П. Неспецифічні адаптаційні реакції спортсменів в умовах екстремальної фізичної діяльності // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання та спорту: Зб. наук. пр. / ХХПІ. — Х., 2001. — № 9. — С. 26—29.

191. Перовошиков Ю. О., Романчук О. П. Моноцитограма як інформативний метод визначення стану клітинного імунітету у спортсменів // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання та спорту: Зб. наук. пр. / ХХПІ. — Х., 2001. — № 10. — С. 15—17.

192. Перовошиков Ю. А., Пеньковская О. Г., Владова В. С. Изменение биохимических показателей в результате длительных нагрузок циклического характера (6-суточный забег) // Региональная межвузовская научно-практическая конференция: Тезисы докладов. — О., 1992. — С. 6.

193. Перевошиков Ю. А. Комбинированная система очищения организма // Региональная научно-практическая конференция: Тезисы докладов. — О., 1993. — С. 27.

194. Перевошиков Ю. А., Карцовник С. А. Некоторые клинико-лабораторные показатели резервных возможностей организма спортсменов // Региональная научно-практическая конференция: Тезисы докладов. — О., 1993. — С. 19.

195. Перевошиков Ю. А., Карцовник С. А., Ткаченко И. И. Эффективность комбинированной системы очищения организма // Региональная научно-практическая конференция: Тезисы докладов. — О., 1993. — С. 28.

196. Перевошиков Ю. А., Карцовник С. А. Коррекция состояния здоровья при супермарафонском беге // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1993. — С. 29—30.

197. Перевошиков Ю. А., Путятин А. Г. Электрокожный потенциал (ЭКП) — критерий адаптационной реакции организма спортсменов // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1993. — С. 63.

198. Перевошиков Ю. А. Определение резервных возможностей организма нетрадиционными методами исследования // Украинская научно-практическая конференция: Тезисы докладов. — О., 1993. — С. 279.

199. Перевошиков Ю. А. Немедикаментозная коррекция уровня здоровья человека // Украинская научно-практическая конференция: Тезисы докладов. — О., 1993. — С. 280.

200. Перевошиков Ю. А. Особенности моноцитогаммы при оценке резервных возможностей организма // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1994. — С. 8.

201. Перевошиков Ю. А. Определение уровня средних молекул при физической нагрузке в спортсменов // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1994. — С. 7.

202. Перевошиков Ю. А. Неспецифические адаптационные реакции — показатель тренированности спортсменов // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1994. — С. 45.

203. Перевошиков Ю. А., Абакумов В. А., Белоус С. Н. Влияние нагрузки на показатели иммунограммы у пауэрлифтингистов // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1995. — С. 39.

204. Перевошиков Ю. А. Изменение показателей иммунограммы при марафонском беге // Современные достижения валеологии и спортивной медицины: Материалы 4-й науч.-практ. конф. — К., 1997. — С. 71.

205. Перевошиков Ю. А., Путятин А. Г., Абакумов В. А. Интегральная оценка субъективного состояния организма при пробеге 1000 миль // Современные достижения валеологии и спортивной медицины: Материалы 4-й науч.-практ. конф. — К., 1997. — С. 72.

206. Перевошиков Ю. А., Псядло Э. М. Психофизиологические показатели в спортсменов при 6-суточном пробеге // Современные достижения валеологии и спортивной медицины: Материалы 4-й науч.-практ. конф. — К., 1997. — С. 73.

207. Перевошиков Ю. А. Физическая подготовленность и здоровье населения: Реактивность организма в условиях многосуточного пробега // Международный научный симпозиум: Тезисы докладов. — О., 1998. — С. 132.

208. Перевошиков Ю. О., Романчук О. П. Динаміка зсувів у гомеостазі протягом багатодобового пробігу за результатами лазерної кореляційної спектроскопії змивів з ротової порожнини // Олімпійський спорт і спорт для всіх: проблеми здоров'я, рекреації, спортивної медицини та реабілітації: IV Міжнар. наук. конгрес. Київ, 17 травня 2000 р. — К., 2000. — С. 231.

209. Перевошиков Ю. А. Некоторые практические рекомендации для участников марафонского бега // Сучасні досягнення валеології та спортивної медицини: VI Міжнар. наук.-практ. конф.: Тези доповідей. — О., 2000. — С. 132—133.

210. Перевошиков Ю. А. Практические рекомендации для участников 1000-мильного пробега по дорожке стадиона // Сучасні досягнення валеології та спортивної медицини: VI Міжнар. наук.-практ. конф.: Тези доповідей. — О., 2000. — С. 134—135.

211. Перевошиков Ю. А., Романчук А. П. Показатели белкового обмена в динамике экстремальной физической нагрузки // Молодь третього тисячоліття: гуманітарні проблеми та шляхи їх розв'язання: 36. наук. пр. — О., 2000. — С. 399—402.

212. Перевошиков Ю. А., Романчук А. П. Сравнительная характеристика показателей физического состояния спортсменов-марафонцев и участников 6-суточного пробега // Молодь третього тисячоліття: гуманітарні проблеми та шляхи їх розв'язання: 36. наук. пр. — О., 2000. — С. 412—414.

213. Перевошиков Ю. А. О прогностической ценности интегральной оценки функционального состояния организма спортсменов в динамике 6-суточного пробега // Сучасні досягнення валеології та спортивної медицини: VI Міжнар. наук.-практ. конф.: Тези доповідей. — О., 2001. — С. 85.

214. Перспективи застосування лазерної кореляційної спектроскопії у невідкладній медицині / С. О. Гешелін, К. І. Мерліч, В. С. Соколовський та ін. // II Українська науково-практична

конференція з невідкладної допомоги: Тези доповідей. — О., 1994. — С. 75—76.

215. Петров Р. В. Иммунология. — М.: Медицина, 1987. — 416 с.

216. Пирогова Е. А., Ивашенко Л. Я., Страчко Н. П. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека. — К.: Здоров'я, 1986. — 154 с.

217. Плакида А. Л., Сочинская Т. В., Владова В. С. Иммунологические сдвиги при выполнении спортсменами продолжительной динамической нагрузки // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О/, 1994. — С. 71—72.

218. Платонов В. Н. Адаптация в спорте. — К.: Здоров'я, 1988. — 216 с.

219. Поворознюк В. В., Маньковский Н. Б., Сиротинская Г. И. Вертеброгенные вегетативные нарушения у больных различного возраста в зависимости от локализации остеохондроза // Проблемы старения и долголетия. — 1999. — № 3. — С. 257—264.

220. Полатайко Ю. А. Особенности взаимодействия гипоксического и гиперкапнического стимулов дыхания как метод прогноза резервов адаптации спортсменов // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О/, 1994. — С. 80—81.

221. Пшеничкова М. Г. Адаптация к физическим нагрузкам // Физиология адаптационных процессов: Руководство по физиологии / Под ред. О. Г. Газенко, Ф. З. Меерсона. — М., 1986. — С. 124—221.

222. Розенблат В. В. Проблема утомления. — М.: Медицина, 1975. — 240 с.

223. Романчук О. П. Особливості гомеостазу спортсменів, що займаються ациклічними видами спорту у підготовчому періоді річного тренувального циклу // Вісник морської медицини. — 2000. — № 1. — С. 13—16.

224. Романчук А. П. Экспресс-оценка адаптационных сдвигов у лиц, занимающихся ациклическими видами спорта // Физическая подготовленность и здоровье населения: Материалы Міжнар. наук.-практ. симп. — О., 1998. — С. 146.

225. Ромашков А. А., Соколовский В. С., Бажора Ю. И. Влияние спортивной квалификации на неспецифическую резистентность и иммунитет // Тезисы докладов научно-практической конференции — О., 1992. — С. 17.

226. Саломатин В. В., Лифиц Р. И. Экскреция токсических пептидов с мочой у больных с термическими ожогами // Вопросы медицинской химии. — 1984. — № 3. — С. 120—124.

227. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме. — М.: Медицина, 1960. — 254 с.

228. Селье Г. Стресс без дистресса. — М.: Прогрес, 1982. — 126 с.

229. Семавин А. П., Лаврова А. Л., Майрамов Г. Г. Исследование ферментов сыворотки крови с целью диагностики печеночной патологии у спортсменов // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — 1984. — № 2. — С. 22—25.

230. Семенова Н. А. Мой путь к здоровью. — Бендеры, 1991. — 50 с.

231. Сиротинська Г. І. Вегетативні порушення у хворих з нейро-рефлекторними проявами остеохондрозу хребта // Проблеми остеології. — 1998. — № 2—3. — С. 122—126.

232. Снеговская В. Г. Использование показателей кортизона и соматотропина крови в текущем интервальном контроле за подготовкой гребцов // Теория и практика физ. культуры. — 1984. — № 10. — С. 20—22.

233. Содержание молекул средней массы в сыворотке крови больных с ожогами при лечении гемосорбцией / И. М. Маркелов, Б. С. Вихриев, З. А. Тупкиова, Л. А. Кузнецова // Вопросы медицинской химии. — 1983. — № 3. — С. 105—108.

234. Соколовский В. С. Адаптация и дезадаптация сердца спортсмена к многолетней интенсивной мышечной нагрузке // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1994. — С. 90—92.

235. Соколовский В. С., Бажора Ю. И. Иммунологическая характеристика адаптации организма человека к интенсивной мышечной деятельности // Сборник научных трудов. — О., 1991. — С. 124—128.

236. Соколовский В. С., Бажора Ю. И. Исследование многопараметрового статуса функции состояния организма спортсменов разной квалификации, спортивной ориентации и стажа // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1994. — С. 94—96.

237. Соколовский В. С., Палатник Г. Е., Харитоновна Л. А. К вопросу о комплексном психофизиологическом обследовании спортсменов // Тезисы докладов региональной межвузовской конференции. — О., 1993. — С. 35.

238. Соколовский В. С., Бажора Ю. И. Комплексный подход к изучению иммунного статуса спортсменов // Физиология человека. — 1992. — Т. 18, № 4. — С. 96—102.

239. Соколовский В. С., Бажора Ю. И. Комплексный подход к оценке неспецифической резистентности иммунитета в условиях напряженной мышечной деятельности // Региональная межвузовская конференция: Тезисы докладов. — О., 1994. — С. 96—97.

240. Соколовський В. С., Романчук О. П., Бондарев І. І., Плякіда О. Л. Метод лазерної кореляційної спектроскопії у визначенні оптимальної інтенсивності тренувального навантаження // Одеський медичний журнал. — 1999. — № 5. — С. 13—16.

241. Соревновательная деятельность и психофизиологическое состояние спортсменов / Л. П. Середенко, Н. А. Добровольская, В. И. Доломан и др. // Тезисы докладов региональной межвузовской конференции. — О., 1993. — С. 70.

242. Справочник по клиническим и лабораторным методам исследования / Под ред. проф. Е. И. Кост. — М.: Медицина, 1975. — 285 с.

243. Стратегия и клеточные механизмы адаптации мышц при развитии выносливости / Б. С. Шенкман, Т. Л. Немировская, А. Н. Некрасов и др. // Теория и практика физической культуры. — 1994. — № 1—2. — С. 13—19.

244. Судаков К. В. Функциональные системы организма. — М.: Медицина, 1987. — 432 с.

245. Суздальницкий Р. С. Иммунологические аспекты стимуляции работоспособности у спортсменов: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук — М., 1986. — 39 с.

246. Стрессорные и спортивные иммунодефициты у человека / Р. С. Суздальницкий, В. А. Левандо, Г. Н. Кассиль и др. // Теория и практика физической культуры. — 1990. — № 6. — С. 9—16.

247. Суркина И. Д., Орлова З. С. Гуморально-гормональная регуляция энергетического метаболизма в спорте // Всесоюзная научная конференция: Тезисы докладов. — М., 1983. — С. 97—99.

248. Суркина И. Д., Готовцева Е. П. Роль иммунной системы в процессах адаптации у спортсменов // Теория и практика физической культуры. — 1991. — № 8. — С. 27—37.

249. Тица Н. У. Клиническая оценка лабораторных тестов — М.: Медицина, 1986. — 480 с.

250. Трад Реда Хассан. Физические упражнения, массаж, гидро- и механотерапия в реабилитации больных с кардиальным типом нейроциркуляторной дистонии // Физическое воспитание студентов творческих специальностей / ХХПИ. — Х., 1999. — № 3. — С. 20—26.

251. Тупикова З. А. Влияние молекул средней массы, выделенных из сыворотки крови обожженных, на процессы перекисного окисления липидов // Вопросы медицинской химии. — 1983. — № 3. — С. 108—111.

252. Фомин В. С. Проблема измерения здоровья на основе учета развития адаптационных свойств организма // Теория и практика физической культуры. — 1996. — № 2. — С. 18—23.

253. Фролькис В. В. Старение и биологические возможности организма. — М.: Наука, 1975. — 272 с.
254. Фролькис В. В. Долголетие: действительное и возможное. — К.: Наук. думка, 1989. — 248 с.
255. Хайтам Аль Надер. Восстановление работоспособности спортсменов под влиянием адаптогенов // Физическое воспитание студентов творческих специальностей: Сб. науч. работ / ХХПИ. — Х., 1999. — № 6. — С. 41—46.
256. Характер изменений в системе гомеостаза, устанавливаемый с помощью лазерной корреляционной спектроскопии при отдаленных последствиях радиационных воздействий / А. В. Аклеев, И. А. Пашков, Н. В. Клопов и др. // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. — 1995. — № 10, 5. — С. 556—560.
257. Хныкина А. М. Биохимические критерии общей выносливости биатлонистов высокой квалификации // Теория и практика физической культуры. — 1986. — № 3. — С. 17—18.
258. Цонева Т. Н. Выявление резервных возможностей центральной нервной системы спортсменов методом дополнительных мышечных нагрузок // Характеристика функциональных резервов организма спортсмена. — Л., 1982. — С. 43—50.
259. Чебыкин А. Я. Проблема эмоциональной устойчивости. — О., 1995. — 194 с.
260. Чепя Л. А. Методика диагностики эмоциональной устойчивости // Эмоциональная регуляция учебной деятельности: Тезисы докладов Всесоюз. конф. — М., 1988. — С. 244—246.
261. Шевченко А. А., Перевощиков Ю. А. Основы физического воспитания. — К.: Вища шк., 1984. — 184 с.
262. Шубик В. М., Левин М. Я. Иммуитет и здоровье спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1985. — 175 с.
263. Шубик В. М., Левин М. Я. Иммунологическая реактивность у спортсменов. — М.: ФиС, 1982. — 168 с.
264. Шубик В. М. Проблемы экологической иммунологии. — Л.: Медицина, 1976. — С. 163—176.
265. Шубич М. Г., Нестерова И. В. Метаболические аспекты фагоцитоза в нейтрофильных гранулоцитах у детей // Педиатрия. — 1979. — № 11. — С. 22—28.
266. Шумаков В. И., Габриэлян Н. И., Дмитриев А. А. Изучение токсической активности крови больных уреимией // Терапевтический архив. — 1980. — Т. 52, № 4. — С. 62—64.
267. Эберт Л. Я., Волков В. Н. Влияние тренировки на фагоцитарную активность лейкоцитов // Биология, биомеханика, медицина: Сб. науч. тр. — М., 1974. — С. 48—53.
268. Юримяз Т. А., Нейсаар И. С., Виру А. А. Влияние разных

по интенсивности программ ритмической гимнастики на физическую работоспособность и липопротеины крови у студенток // Теория и практика физической культуры. — 1987. — № 3. — С. 48—49.

269. Юхно Ю. А., Ясякевич В., Воротнюк С. Г. Біомеханічні властивості скелетних м'язів при тренуванні спортсменів в різноманітних умовах гравітаційних взаємодій // Фізична культура, спорт та здоров'я нації / ХДІФК. — Х., 1997. — С. 193—195.

270. Яковлев Н. Н. Биохимия спорта. — М.: ФиС, 1974. — 288 с.

271. Яковлев Н. Н., Александрова Г. В. Метаболическая структура процесса реституции после физических нагрузок различного характера // Физиологический журнал СССР. — 1978. — № 8. — С. 1160—1173.

272. Яковлев Н. Н. Биохимические особенности скелетной мускулатуры // Экологическая физиология животных: Руководство по физиологии. — Л., 1981. — Ч. 2. — С. 300—340.

273. Яновская А. С. Цитохимическая характеристика лимфоцитов при адаптационных реакциях организма к спортивной деятельности: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1984. — 34 с.

274. Abdou N., Landen K; Johansson B. Athlete's bradycardia as an embolising disorder? Symptomatic arrhythmias in patients aged less than 50 years // Brit. Heart J. — 1984. — Vol. 52, N 6. — P. 660—668.

275. Astrand P. O., Rodahl K. Textbook of work physiology. — N.-Y.: Mc Graw. Hill, 1970. — 669 p.

276. Babb A. L. The genesis of the square meter — hour hypothesis // Trans. Amer. Soc. Artif. Int. Organs. — 1971. — Vol. 17. — P. 81—85.

277. Baldwin K., Winder W., Holloszy J. Adaptation of actomyosin ATP — ase in different types of muscle to endurance exercise // Amer. J. Physiol. — 1975. — Vol. 229. — P. 422—426.

278. Berg A., Baumstark M., Keul J. Wirkungen des Sports auf dem Stoffweshel, insbesondere Lipidmetabolismus // Therapiewoche. — 1988. — Bd. 38, N 26. — S. 1954—1959.

279. Blaire S. N., Kohn H. W. Physical fitness and all — cause mortality: a prospective study of healthy men and women // JAMA. — 1989. — Vol. 262, N 17. — P. 2395—2401.

280. Bergstrom J. Uremictoxicity — middle molecules // Chronic haemodialysis, its consequences and results of the treatment. — Abstr. Gambro symp. — Moscow, 1977. — P. 1—6.

281. Brugman U., Hopf K., Kaltenbach N. Plotzlicher Herztod bei Sportlicher Betätigung // Dtch. Arr-tabl. — 1987. — Bd. 84, N 17. — S. 808—813.

282. Carbe G. Die Wertigkeit des Muskeltraining im Gesundheitssport // *Z. Phys. Med. Baln. Med. Klin.* — 1990. — Bd. 19, N 1. — S. 34—38.
283. Clark M., Patten G., Fittsel O. Coordinated regulation of muscle glycolysis and hepatic glucose output in exercise by catecholamines acting via α — receptors // *FEBS Letters.* — 1983. — Vol. 158, N 1. — P. 1—6.
284. Colguhoun P. Psychological and psychophysiological aspects of work and fatigue // *Activ. Nerv. Sup.* — 1976. — Vol. 18. — P. 24—28.
285. Cooper K. Bewegungstraining ohne Angst // *Dtsch. Z. Sportmed.* — 1987. — Bd. 38, N 8. — S. 347—349.
286. Cooper K. The new aerobics. — London, 1971. — 79 p.
287. Crisafulli A., Melis F., Orr V., Lener R., Lai C., and Concu A. Hemodynamic during a postexertional asystolia in a healthy athlete: a case study // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1999. — Vol. 32, N 1. — P. 4—9.
288. Costill D. L. Energy supply in endurance activities // *Int. J. Sports Med.* — 1984. — Vol. 5. — Suppl. — P. 19—21.
289. Creff A. F. Responses hormonales a l'activite physique // *Medicine du Sport.* — 1988. — Vol. 62, N 2. — P. 72—78.
290. Davies J. A., Frank M. H. et al. Anaerobic treshhold alterations caused by endurance training // *J. Appl. Physiol.* — 1979. — Vol. 46. — P. 1039—1046.
291. Daily variations of plasma glucose and insuline in physically — trained and sedentary subjects / J. Le Blanc, A. Tremblay, D. Richard, A. Nadean // *Metabolism.* — 1983. — Vol. 32. — P. 552—557.
292. Eberhardt A. Wplyn aktivnosti ruchowej na nichtore resologic sue mechanizmu adpornosci sologic sue mechanizmu adpornosci nicswoistej organizmu // *Acta Physiol. Pol.* — 1970. — Vol. 21. — P. 681—691.
293. Effect of acute exercise and prolonged training on insulin response to intravenous glucose in vivo in the rat / D. James, K. Burleigh, E. Kraegen, D. Chisholm // *J. Appl. Physiol.* — 1983. — Vol. 55. — P. 1660—1664.
294. Fanta Ch., Leith D. Maximal shortening of inspiratory muscles: effect of training // *J. Appl. Physiol.* — 1983. — Vol. 56. — P. 1618—1622.
295. Ferry A., Picard E., Duvallet A. Changes in blood leucocyte populations induced by acute maximal and submaximal chronic exercise // *Europ. J. Appl. Physiol.* — 1990. — Vol. 54, N 6. — P. 435—442.

296. Fox E. L., Matheus D. K. *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*. — Philadelphia: Saunders Co, 1981. — 218 p.

297. Funk — Brentano J. L., Cneille G. F., Man N. K. A defense of the middle — molecule hypothesis // *Kidney Intern.* — 1975. — Vol. 7. — P. 352—356.

298. Gollnick P. D., King D. W. Effect of exercise and training on mitochondria of rat skeletal muscle // *Am. J. Physiol.* — 1969. — Vol. 216. — P. 1502—1509.

299. Guski H., Meerson F., Wassilew G. Comparative study of ultrastructure and function of the rat heart hypertrophied by exercise or hypoxia // *Ext. Path.* — 1981. — Vol. 20. — P. 108—120.

300. Hochachka P., Somero G. *Strategies of biochemical adaptation*. — Philadelphia: W. B. Saunders, 1973. — 370 p.

301. Hochachka P., Dressendorfer R. Succinate accumulation in man during exercise // *Europ. J. Appl. Physiol.* — 1976. — Vol. 35. — P. 235—242.

302. Hollman W., Hettinger T. *Sportmedizin — Arbeits und Training — grundiagen*. — Stuttgart: F. K. Schattaver Verlag, 1976. — 218 p.

303. Hollmann W. Aging, train ability and Sports // *Abstr. IV Eur. Congr. of Sports Medicine*. — Praha, 1985. — P. 82.

304. Holloszy J., Booth F. Biochemical adaptations to endurance exercise in muscle // *Ann. Rev. Physiol.* — 1976. — Vol. 38. — P. 273—291.

305. Ivanova M. A., Klopov N. V., Lebedev A. D., Noskin L. A., Pavlov N. Y. Definition of preclinical and clinical character of human symptomatic status by Quasi-Elastic Light Scattering (QELS) investigations of blood plasma. *Optical Diagnostics of Biological Fluids and Advanced Techniques in Analytical Cytology* / Editors: A. V. Priezzhev, T. Asakura, and R. C. Leif. — Proc. SPIE 2982, 1997. — P. 33—40.

306. Jenkins R., Martin D., Goldberg E. Lipid peroxidation in skeletal muscle during atrophy and acute exercise // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 1983. — Vol. 15, N2. — P. 93—94.

307. Lebedev A. D., Ivanova M. A., Lomakin A. V., Noskin V. A. Heterodyne QELS Instrument for medical diagnostic. — *Applied Optics*, 1997, 2010. — P. 7518—7520.

308. Mutch B., Banister E. Ammonia metabolism in exercise and fatigue: a review // *Mwd. Sci. Sport. Exerc.* — 1983. — Vol. 15, N1. — P. 41—50.

309. McKeag D. N., Hough D. O. *Primary Care. Sports Medicine*. — N.-Y.: Brown & Benchmark. — 1993. — 609 p.

310. McDonagh M., Davies C. Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercises with high loads // *Europ. J. Appl. Physiol.* — 1984. — Vol. 52. — P. 139—155.

311. Miles D. S., Durbin R. J. Alterations in pulmonary function consequent to a 5 mile run // *J. Sport. Med.* — 1985. — Vol. 25, N 3. — P. 90—97.

312. Nieman D. C., Johansen L. M., Lee J. W. Infections episodes in runners before and after a roadrace // *J. Sport Med.* — 1989. — Vol. 29. — P. 289—296.

313. Noakes T. D. Heart disease in marathon runners // *Med. Sci. Sport Ex.* — 1987. — Vol. 19, N 3. — P. 187—194.

314. Pausare M. S., Kubkarni A. N., Pendsew U. B. Effect of Yogic training on serum LDH levels // *J. Sport. Med.* — 1989. — Vol. 29, N 2. — P. 177—178.

315. Penpargkul S., Malhotra A. Cardiac contractile proteins and sarcoplasmic reticulum in hearts of rats trained by running // *J. Appl. Physiol.* — 1980. — Vol. 48. — P. 409—413.

316. Osswald, S., R. Brooks, S. S. O'Nunain. Asystole after exercise in healthy persons. — *Ann. Intern. Med.*, 1994. — P. 1008—1011.

317. Quantanihla A. Effects of physical exercises and/or vitamin E on tissue oxidative metabolism // *Biochem. Soc. Trans.* — 1984. — Vol. 12, N 3. — P. 403.

318. Ricken K. A., Kindermann W. Der Immunstatus des Leistungssportlers — Ursachen der Infektanfälligkeit // *Dtsch. Z. Sportmed.* — 1986. — Bd. 37. — P. 38—42.

319. Saltin B., Gollnick P. Skeletal muscle adaptability: significance for metabolism and performance // *Handbook of physiology: Skeletal Muscle.* — N.-Y., 1983. — 555 p.

320. Saltin B., Henriksen J. Fiber types and metabolic potentials of skeletal muscles in sedentary men and endurance runners // *Ann. N.-Y. Acad. Sci.* — 1977. — Vol. 301. — P. 3—29.

321. Saltin B. Malleability of the system in overcoming limitation: functional elements // *J. Exp. Biol.* — 1985. — Vol. 115. — P. 345—354.

322. Shaklee J. B. // *Isoenzymes.* / Ed. by Markert C. L. — New York, 1975. — Vol. 1. — P. 101.

323. Shepard R., Sidney K. Effect of physical exercises on plasma growth hormone and cortisol level in human subjects // *Exerc. Sport Sci. Rev.* — 1975. — Vol. 3. — P. 1—3.

324. Song T. M. Effect of anaerobic exercise on serum enzymes of young athletes // *J. Sport Med.* — 1990. — Vol. 30, N 2. — P. 138—141.

325. Schultz J. H. Das autogene Training. — Stuttgart, 1964. — 136 p.

326. The Luscher Color test. — London; Sydney: Pan — Books, 1971. — 79 p.

327. Van Beek M. A., Binkhorst R. A. Oxygen consumption during outdoor repeational cycling // *Ergonomics*. — 1981. — Vol. 24. — P. 725—733.

328. Winder W., Hickson R., Hagberg J. Training — unduced changes in hormonal and metabolic responses to submaximal exercises // *J. Appl. Physiol.* — 1979. — Vol. 46. — P. 766—771.

329. Winder W., Beattie M., Hollman R. Endurance training attenuates stress hormone responses to exercise in fasted rats // *Amer. J. Physiol.* — 1982. — Vol. 243. — P. 179—184.

330. Zaporozhan V. N., Hait O. V., Karpovsky E. I. A mathematical model of the Main Regulation Systems of an Apparently Healthy Female Organism of the Reproductive Age // *Acta Reprod. Turc.* — 1989. — № 11. — P. 14—20.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Перечень условных обозначений и сокращений	5
ВВЕДЕНИЕ	7
ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ	10
1.1. Основные положения теории адаптации	10
1.2. Особенности изменений в системах организма человека под влиянием физических нагрузок	18
1.2.1. Показатели физического состояния	18
1.2.2. Биохимические сдвиги	22
1.2.3. Иммунологические изменения	25
1.2.4. Психофизиологические изменения	29
1.3. Экспрессные тестовые системы, характеризующие резервные возможности организма	33
1.3.1. Моноцитарная система	33
1.3.2. Уровень молекул средней массы	35
1.3.3. Неспецифические адаптационные реакции	40
1.3.4. Лазерная корреляционная спектроскопия	42
ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОРГАНИЗМА В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК	45
2.1. Характеристика обследуемого контингента	45
2.2. Методы исследования сердечно-сосудистой, дыхательной систем и физического состояния организма	46
2.3. Биохимические методы исследования	49
2.4. Иммунологические методы исследования	49
2.5. Психофизиологические методы исследования	54

2.6. Экспрессные методы исследования	58
2.6.1. Моноцитограма	58
2.6.2. Скрининговый метод определения молекул средней массы ...	58
2.6.3. Методика определения общих неспецифических адаптационных реакций	59
2.6.4. Методика лазерной корреляционной спектроскопии	60
ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В СИСТЕМАХ ОРГАНИЗМА ПРИ ДЛИТЕЛЬНЫХ ЦИКЛИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ	64
3.1. Марафонский бег	64
3.1.1. Показатели физического состояния	64
3.1.2. Биохимические сдвиги	66
3.1.3. Иммунологические изменения	68
3.2. Пробег на сто километров	70
3.2.1. Показатели физического состояния	70
3.2.2. Иммунологические изменения	73
3.2.3. Психофизиологические изменения	76
3.3. 6-суточный пробег	80
3.3.1. Показатели физического состояния	80
3.3.2. Биохимические сдвиги	82
3.3.3. Иммунологические изменения	86
3.3.4. Психофизиологические изменения	91
3.4. Предельная циклическая физическая нагрузка	95
3.4.1. Показатели физического состояния	95
3.4.2. Биохимические сдвиги	97
3.4.3. Иммунологические изменения	99
3.5. Отбор информативных критериев, характеризующих состояние организма при длительных физических нагрузках	101
3.5.1. Метод моноцитогаммы	103

3.5.2. Метод уровня молекул средней массы	105
3.5.3. Неспецифические адаптационные реакции	106
3.5.4. Метод лазерной корреляционной спектроскопии	109
3.6. Интегральная оценка функционального состояния организма спортсменов, выполняющих длительные физические нагрузки	119
3.6.1. Интегральная оценка функционального состояния в динамике марафонского бега	120
3.6.2. Интегральная оценка функционального состояния в динамике 6-суточного пробега	124
3.6.3. Интегральная оценка функционального состояния при выполнении предельной циклической физической нагрузки	129
3.7. Саногенетические механизмы при изменении функции внешнего дыхания в условиях длительных физических нагрузок циклического характера	132
3.8. Коррекция полифункциональных сдвигов в организме с помощью методов комплексных немедикаментозных воздействий	141
3.9. Подготовка спортсменов к длительным физическим нагрузкам с использованием методик немедикаментозной коррекции	149
ГЛАВА 4. ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ, МЕТОДИК КОНТРОЛЯ И КОРРЕКЦИИ СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ПРИ ДЛИТЕЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ	158
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	174
<i>Практические рекомендации для спортсменов, выполняющих многосуточные пробеги</i>	<i>177</i>
<i>Список использованных источников</i>	<i>178</i>

У монографії подані результати фізіологічних, імунологічних, психофізіологічних досліджень організму спортсменів, які проводились під час тривалих фізичних навантажень.

Для дослідження екстремального впливу були обрані моделі з різним режимом роботи (циклічні та ациклічні види спорту), інтенсивністю діяльності (марафонський біг і пробіг на 100 км) та тривалістю навантаження (багатодобовий пробіг, включаючи пробіг на 1000 миль).

У роботі використані традиційні клініко-лабораторні методи дослідження, а також нові методики, які до цього часу не застосовувалися у спортивній медицині (лазерна кореляційна спектроскопія, моноцитограма, визначення рівня молекул середньої маси).

Монографія розрахована на фахівців, які займаються проблемами професійного спорту.

Наукове видання

ПЕРЕВОЩИКОВ Юрій Олексійович
КАРЦОВНИК Сабіна Олександрівна
РОМАНЧУК Олександр Петрович

**КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА
СТАНУ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ
ПРИ БАГАТОДОБОВИХ ПРОБІТАХ**

Монографія

Російською мовою

Технічний редактор *Т. В. Іванова*

Здано у виробництво 26.01.2011. Підписано до друку 24.02.2011.
Формат 60×84/16. Гарнітура Літературна. Папір офсетний. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 12,09. Тираж 300 прим. Зам. № 49.

Видавництво і друкарня «Юридична література»
65009, м. Одеса, вул. Піонерська, 2.
Тел. (048) 777-48-79
(Свідоцтво ДК № 1374 від 28.05.2003 р.)

- Первощиков Ю. А.**
П 27 Комплексная оценка состояния организма человека при многосуточных пробегах : монография / Ю. А. Первощиков, С. А. Карцовник, А. П. Романчук. — Одесса : Юридична література, 2011. — 208 с.
ISBN 978-966-419-107-1.

В монографии представлены результаты физиологических, биохимических, иммунологических, психофизиологических исследований организма спортсменов, проведенных в условиях длительных физических нагрузок.

Для исследования экстремального влияния выбраны модели, варьирующие режим работы (циклические и ациклические виды спорта), интенсивность деятельности (марафонский бег и пробег 100 км) и длительность нагрузки (многосуточные пробеги, включая пробег на 1000 миль).

В работе использованы традиционные клиничко-лабораторные методы исследования, а также новые методики, которые до настоящего времени не применялись в спортивной медицине (лазерная корреляционная спектроскопия, моноцитограмма, определение уровня молекул средней массы).

Книга рассчитана на специалистов, занимающихся проблемами профессионального спорта.

ББК 75.0
УДК 796.015.6