

КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА БИАТЛОНИСТОК ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Т.В. Потапова*, А.П. Исаев, А.М. Мкртумян
*ТГУ, г. Тюмень; ЮУрГУ, г. Челябинск

Интенсификация тренировочного процесса, растущая конкуренция между высококвалифицированными спортсменами и сохраняющаяся тенденция омоложения групп спортивной специализации ставят перед специалистами физического воспитания, спорта, включая специалистов спортивной физиологии, психофизиологии и медицины, особые требования к методологии ведения учебно-тренировочного процесса по формированию качественно нового физиологического состояния спортсмена – состояния тренированности или спортивной формы – фазы «оптимальной» или «наивысшей» функциональной готовности.

Ключевые слова: состояние тренированности, адаптивно-компенсаторные изменения, морфофункциональные характеристики, мышечное утомление, реакции красной и белой крови, гипоксия, эритропоэтин, мочевины, аллостаз.

Состояние тренированности можно считать проявлением конечной фазы, стадии устойчивого аллостаза организма к стрессу мышечного напряжения [30, 31]. Как отмечает Н.Н. Яковлев (1974), «Тренировка – процесс адаптивный, а адаптация, это прежде всего адаптивные биосинтезы энзиматических белков». Отсюда и понятие «тренированности» как качественно нового состояния организма здорового человека, адаптированного к мышечной работе, в основе которого лежат генетически детерминированные предпосылки для формирования этого состояния, приводящие к волнообразному разворачиванию (отсюда стадийность в развитии тренированности) морфофункциональных адаптивно-компенсаторных изменений в организме [12, 13, 21, 23, 24, 31, 33, 44].

В современном биатлоне стабилизировались ключевые характеристики процесса подготовки и восстановления:

- количество тренировочных дней в годовом макроцикле варьирует от 259 до 269 дней;
- доминируют в соревновательных периодах нагрузки 4-й зоны мощности (41,50 %);
- количество соревнований в году 17, контрольных тренировок – 10, общее число выстрелов – 860;
- стрельба в соревновательном режиме (3-я зона) составила 13 %, после тренировочных нагрузок – 43 %, без нагрузки – 44 %.

Общий объем циклических упражнений доходит до 7000 км, из них в 4-й зоне – 8 %, в 3-й зоне – 24 %, 2-й зоне – 44 %, 1-й зоне – 24 %. Анализ вышепредставленных данных позволил заключить, что резервы спортивной результативности в женском биатлоне лежат в увеличении тренировочных воздействий 4-й зоны мощности. Основной режим стрелковой подготовки ведется без нагрузки – 45 %

и после малоинтенсивных нагрузок 2-й и 1-й зоны мощности. Лишь 13 % времени стрельбы ведется в тренировочно-соревновательных условиях. К этому времени необходимо добавить стрельбу на соревнованиях. Следовательно, общее время стрельбы в 3–4 зонах равнялось 14 % от общего времени стрелковой подготовки в различных условиях. Это требует внесения радикальных перемен в увеличение времени на стрелковую подготовку в 4-й зоне мощности.

Морфологические характеристики, в том числе состав тела и структура мышечных волокон, в значительной степени влияют на спортивную результативность в биатлоне. С позиций оценки ключевых морфометрических данных и структуры скелетных мышц важно определить модельные особенности, характерные для конкретного вида спорта и индивидуальные, оказывающие доминирующее значение на спортивную результативность. С этой целью представляем ключевые модельные морфометрические характеристики сильнейших юных биатлонисток (МС, МСМК) РФ в возрасте 17–20 лет (n = 13) (табл. 1).

Как видно из табл. 1, спортсменки по массодлиннотным модельным характеристикам находились в диапазоне однородных устойчивых вариативных значений. Индекс массы тела свидетельствовал о нормальных пропорциях (соотношениях) компонентов физического развития. Биатлонистки обладают оптимальной мышечной и пониженной жировой массой. Сравнение динамики индивидуальных и модельных характеристик позволяет определить уровень морфологического состояния, провести оценки мышечной и жировой массы. Расход энергии у биатлонисток детерминирован бегом на лыжах, напряженностью стрельбы и добавочными тратами после нагрузок (восстановление).

Ключевые модельные морфометрические значения биатлонисток 17–20 лет

Статистика	Длина тела, см	Масса тела, кг	Индекс массы тела, у.е.	Мышечная масса		Жировая масса	
				кг	процент	кг	процент
$M \pm m$	163,40 ± 1,35	58,05 ± 1,40	21,74 ± 0,86	27,77 ± 0,81	49,54 ± 1,73	7,15 ± 0,49	11,77 ± 1,20
M_x	173,40	71,60	–	32,40	63,00	10,40	22,30
M_n	156,70	47,90	–	23,00	43,00	4,70	8,40
σ	4,89	6,27	–	2,81	5,99	1,71	4,16
CV, %	2,99	10,80	–	10,12	12,08	23,92	35,36

При этом важное значение имеет отбор лиц, способных наилучшим образом адаптироваться к стрессу мышечной нагрузки. В этом отношении особенно ценны исследования, связанные с изучением влияния мышечной нагрузки на иммунологическую резистентность и метаболизм клеток крови. Изучение иммунологической реактивности организма и метаболической активности лейкоцитов (несущих основную функцию иммунитета) приобретает важное значение еще и потому, что открывает новые пути понимания адаптационных процессов, связанных с мышечной нагрузкой, на основе исследований интимных процессов защиты организма. Более того, помогает понять адаптивные резервные возможности его на клеточном уровне. Изучая основные звенья клеточного специфического и неспецифического (на примере фагоцитоза) иммунитета можно подойти к защитно-приспособительным системам, барьерам живого организма, которыми природа так щедро наградила нас. Мышечная тренировка (оптимальная) как показывает практика еще больше повышает эти возможности.

Известно [34, 35], что структурные предпосылки адаптации в отличие от функциональных должны каждый раз создаваться заново. После создания избыточной морфологической основы адаптации такие структуры могут функционально не нагружаться, но в результате этого нарушаются сложившиеся формы регуляции. Это наблюдается при несоответствии применяемой нагрузки резервным функциональным возможностям спортсменов. В.П. Платонов [29] полагает, что возможности функциональной системы находятся в соответствии с ее функциональными ресурсами.

Спортивные нагрузки в современном биатлоне детерминированы аэробными, анаэробно-аэробными процессами, соотношение которых варьирует примерно 80 % к 90 %. Считается общепризнанным, что креатинфосфокиназа (КФК) играет важную роль в процессах аэробного обеспечения сердца и скелетных мышц. Нашими исследованиями установлено, что значения КФК плазмы крови в два и более раз повышаются в процессе тренировочно-соревновательных воздействий [13, 24].

С усилением интенсивности мышечных воздействий происходят деструктивные изменения в мышечной ткани и увеличение нагрузки на миокард. Эти ткани являются основным источником

уклоняющейся в кровоток КФК. Например, перед гонкой у биатлонисток значения КФК составили $93,50 \pm 6,05$ МЕ, то после ее завершения наличие фермента равнялось $146,33 \pm 9,26$ МЕ ($P < 0,01$). Выявлен факт зависимости КФК от массы тела спортсменок. В процессе УТС (утром) активность фермента снижалась, а в дни интенсивных тренировочных занятий с бегом и стрельбой уже утром активность КФК возрастала и еще более после завершения тренировочных занятий. Показано, что уровень активности КФК зависит от мотивации и установки на предстоящую деятельность, концентрация КФК больше в белых (МС) мышечных волокнах [36].

Показатели белой крови биатлонисток находились в диапазонах нормы. Процентное содержание эозинофилов ($2,63 \pm 0,25$ %) свидетельствует об отсутствии напряжения. Количество лимфоцитов равнялось $49,55 \pm 1,76$ %, а сегментарных нейтрофилов – $47,90 \pm 1,68$ %. Соответственно индекс адаптационного напряжения составил 1,039 у.е., что свидетельствует о преобладании диапазона повышенной активации (78,30 %) и лишь в 10,70 % – спокойной активации, а в 11 % – реакции тренировок. Изменение показателей гемоглобина в недельном МкЦ свидетельствует о незначительной вариативности значений (13,80–14,70 г/л). В середине МкЦ, когда проводились ударные воздействия, сочетаемые с прерывистой гипоксией (низкое среднегорье в сочетании с нагрузками переменного характера), отмечалось сниженное содержание гемоглобина до $13,79 \pm 0,20$ г/л ($P < 0,05$). В конце сбора содержание гемоглобина уменьшилось до $13,70 \pm 0,20$ г/л. Возможно, нахождение в низком среднегорье и кратковременная гипоксия вызвали эти сдвиги гемоглобина.

Как было показано в предыдущем разделе обзора литературы, утомление – мышечное и эмоциональное – порождает изменения в составе крови: или увеличивается, или уменьшается число ЭР. В случае умеренной усталости констатируют интенсификацию эритропоэза и появление R+Z. Когда утомление становится чрезмерным, число ЭР уменьшается, а Нв то увеличивается, то уменьшается, что зависит от изменения объема плазмы [10].

Эффективность кровотока в больших сосудах и особенно на уровне микроциркуляции в значительной степени зависит от деформируемости красных клеток в сдвиговом потоке [16–18, 38, 39].

Выявлено [7], что между деформируемостью ЭР и транспортом O_2 имеется тесная взаимосвязь – увеличение указанного параметра красных клеток способствует лучшей оксигенации тканей, поскольку увеличение деформируемости ЭР, снижая вязкость цельной крови, способствует уменьшению потерь энергии, генерируемой сердцем, тем самым повышает эффективность и экономичность кровообращения спортсменов [18, 43].

Адаптивные изменения ЭР, представленные увеличением их деформируемости, обнаружены у высококвалифицированных спортсменов, тренирующихся в зоне нагрузок умеренной и большой мощности, что сочеталось с более высокой физической работоспособностью (ФР) этих спортсменов [25, 36]. Одновременно у тренированных к физическим нагрузкам лиц отмечено не только увеличение деформируемости ЭР, но и снижение концентрации Нв в крови и в отдельном ЭР при тестируемом высоком уровне ФР. Отсюда предлагается показатели концентрации Нв, деформируемости ЭР ФР использовать в качестве диагностических и прогностических критериев при оценке функциональной подготовленности спортсменов. Большую роль в поддержании формы и деформируемости ЭР играют липиды их мембран, которые представлены фосфолипидами. Под воздействием физических нагрузок происходит усиление окисления ненасыщенных жирных кислот фосфолипидов мембраны перекисью водорода (H_2O_2) или супероксидными радикалами (O_2), которые вызы-

По мнению Ю.А. Петрова [28] Л.В. Вороговой, Ю.М. Захарова [5], увеличение ОЦЭр – результат стимулирующего воздействия тренировок через гипоксию на производство эритропоэтина почками, а также продуктов распада ЭР на эритропоэз. Повышение же ОЦП представляется важным с позиции улучшения реологических свойств крови. Эти параметры также положительно коррелируют с ИПК [5, 15]. Отсюда делается вывод [28], что возросшие показатели ОЦЭр и общего количества Нв могут служить критериями высокой степени функциональной подготовленности спортсменов. У тренированных людей в условиях покоя ряд авторов отметили большое число ЭР и высокую концентрацию Нв в крови по сравнению с незакончившимися соревнованиями.

В то же время другие исследователи в состоянии физиологического покоя отмечали нормальные и даже пониженные величины этих показателей у спортсменов.

Значения содержания мочевины (М) являются индикатором переносимости биатлонистками учебно-тренировочных воздействий [41]. А.С. Вознесенский [4] и Ю.М. Залецкий [9] выделяют три типа реакции М в крови на тренировочные нагрузки (ТН). Приводим значения М под воздействием специализированных беговых лыжных ТН объемом до 12 км со стрельбой на 4 рубежах 3–4 зоны мощности (табл. 2).

Как видно из табл. 2, утреннее содержание мочевины позволяет судить о недовосстановлении,

Таблица 2

Изменение значений мочевины под влиянием специальных нагрузок биатлонисток (n = 13)

Статистика	Утренняя проба, мг, %	После тренировочного занятия, мг, %	Через сутки после ТН
М ± m	34,70 ± 1,90	43,93 ± 1,98	34,60 ± 1,50
Мх	43,80	46,70	43,00
Мн	26,80	29,92	25,00
CV%	14,64	14,36	15,72

вают гемолиз ЭР и повреждение молекулы Нв. Образующийся в ЭР глутатион, а также антиоксиданты защищают ЭР от данного повреждения. Значение этих механизмов дает возможность более рационально и целенаправленно применять многие средства, улучшающие кислородный обмен, кислородный режим [13, 14].

В связи с повышенным потреблением кислорода (O_2) во время очень напряженной мышечной работы часто наблюдают и у тренированных, и у нетренированных лиц повышение числа ЭР и концентрации Нв в периферической крови. Это объединяется как выходом молодых форм ЭР из костного мозга, так и сгущением крови.

Вместе с тем многие авторы находят, что увеличение концентрации ЭР и Нв в периферической крови в процессе тренировки [8, 11, 26, 28] является истинным. Это подтверждено изучением объема циркулирующей крови (ОЦК), ЭР (СЦЭр) и плазмы (ОЦП).

особенно в индивидуальных реакциях (22 % – 3 человека). После специальных нагрузок 4 зоны мощности уровень мочевины повышался ($P < 0,01$), а через сутки содержание М достоверно снизилось ($P < 0,01$). Следует отметить, что содержание М было во всех трех замерах слабовариативным. После больших тренировочных нагрузок уровень мочевины повышается на 6–12 мг, % и при первом варианте восстанавливается через сутки. Для восстановления и поддержания иммунитета на должном уровне ежедневно применялись утром и вечером в течение 60 с редокс-терапия, антиоксиданты, адаптогены, биоэлементы, иммуннокорректоры и витамины согласно рекомендациям врача. При болях вертеброгенного характера назначалась детензер-терапия в течение 10 дней по 30 минут (один сеанс перед сном). Кроме этого, нами проводилась психомышечная тренировка (ПМТ) с обратной связью и стейчинг [31].

Растяжение позвоночника и мышечных воло-

Изменение значений мочевины в течение ударных тренировок на тренировочном сборе биатлонисток, мг, % (n = 13)

Статистика	Утро	После тренировки	Утро	После тренировки	Утро	После тренировки	Утро	После гонки
M±	30,32	36,30	35,68	39,25	32,26	36,40	32,13	35,92
m	0,65	0,65	1,57	1,54	0,85	0,78	0,58	0,98
Mx	25,90	32,50	25,70	28,90	28,72	33,00	27,80	29,32
Mn	33,40	39,80	43,80	46,70	38,60	42,00	34,50	40,64
CV%	7,41	6,02	15,16	13,57	9,17	7,40	6,24	9,44

Окончание табл. 3

Статистика	Утро через сутки	Утро	После тренировки	Утро	После тренировки	Утро	После тренировки
M±	34,55	32,99	38,24	34,62	40,98	33,62	42,44
m	1,04	1,26	1,42	1,30	0,90	1,29	1,04
Mx	26,00	28,40	30,24	27,18	26,28	28,52	36,62
Mn	48,60	42,92	46,72	42,24	46,72	43,48	48,62
CV%	10,39	13,19	12,90	12,96	7,63	13,33	8,46

кон является одним из возможных стимулов для адаптации и щадящей тракции позвоночника [1, 24]. Пассивное растяжение способствует увеличению размеров органов. Эти воззванные растяжением сигналы могут впоследствии обусловить изменение генной экспрессии, а также изменить скорость синтеза и распада белков. Повышается митохондриальный биосинтез под влиянием тренировочных воздействий. Увеличение скорости метаболизма может сигнализироваться возрастанием соотношения АДФ, АТФ либо снижением концентрации креатинфосфата [22].

Таким образом, наблюдалась у 78 % спортсменок адекватная реакция на нагрузку детерминированная тем, что образование М происходит на фоне активного использования аминокислот с целью сохранения белка скелетной мускулатуры. Следует отметить, что лыжный бег и стрельба приводят к проявлению частичной гипоксии и развивают адаптивно-компенсаторные резервы организма и механизмы перекрестной адаптации.

Адаптации организма к какому-либо одному фактору среды может способствовать приспособлению его к другим факторам, повышать устойчивость к ним [42]. Это явление получило название перекрестной адаптации [2]. Особую значимость данная проблема при изучении влияния мышечной деятельности при адаптации организма к различным средовым факторам и обратного влияния их на двигательную активность человека, в том числе и на тренировочно-соревновательные воздействия [37, 42, 45].

Например, установлено положительное влияние пребывания в условиях высокогорья и среднегорья на устойчивость организма к интенсивной мышечной деятельности, что связано с уменьшением кислородного долга и возрастанием интенсивности процессов реституции в тканях после нагрузки. Несмотря на это, Б. Шарки (1992) счита-

ет, что позитивное влияние высокогорья на показатели красной крови не характерно для всех спортсменов. Так, у спортсменов с высоким уровнем красных кровяных телец, Нв и содержания железа не наблюдается положительных изменений, а у лиц же с низким уровнем параметров красной крови отмечаются позитивные сдвиги.

Ф.З. Меерсон с соавт. [3] на основании комплексных исследований делают вывод о том, что адаптация здоровых нетренированных людей к периодическому действию гипоксии в условиях барокамеры повышает толерантность к физическим нагрузкам. Этот результат оказывается достигнутым при меньшей, чем до адаптации экономизации функции миокарда.

Исследование мочевины в крови биатлонисток в течение УТС обнаружило следующие изменения (табл. 3).

Двухнедельный микроцикл включал 6 дней тренировок и день отдыха с сауной и восстановительным массажем. В остальные дни микроцикла применялись вышеуказанные восстановительные процедуры. Интенсивность нагрузок во 2-й части микроцикла доходила до 4-й зоны мощности.

Как видно из табл. 3, на УТС наблюдались 3 варианта реагирования на применяемые воздействия. В одном случае предельное содержание М не превышало 40 мг, % (78 %), а в других (22 %) превышало эти значения (1-й, 2-й вариант). Во втором варианте в период восстановления содержания М падает ниже утренних данных (10 % обследуемых). В третьем варианте (5 %) избыток ионов аммония (NH₄) превращается для экскреции в мочевины. Регуляция ферментного потенциала играет ключевую роль в метаболической адаптации и интеграции. При 2-м и, особенно, 3-м варианте устойчивая фаза аллостаза нарушается и идет накопление аллостатического круга, что чревато истощением организма.

В первом варианте происходила поисковая и формирующая фаза аллостаза [30]. Подготовка спортсмена требует изучения закономерности адаптации его организма к конкретным нагрузкам и программам тренировки, позволяющим обеспечить высокую спортивную работоспособность.

Выявлено [32], что при выполнении достаточно длительных и нагрузочных тренировочных блоков (МкЦ, МЦ) организм борцов проходит через «поисковую» и «стабилизирующую» фазы. Для первой характерно выраженное количественное и часто разнонаправленное изменение функциональных показателей, их регуляции и взаимосвязей, свидетельствующих о наличии утомления. Вторая фаза связана с выходом на высокий и стабильный уровень работоспособности. В практической плоскости проведение комплексных обследований имеет важное значение при «поисковой» фазе адаптации организма спортсменов, а повышение эффективности подготовки связано с учетом формирования адаптационных процессов в ответ на долговременные воздействия.

Современные исследования в спорте, наряду с педагогической и технологической информацией, включает параметры различных функциональных систем организма. Степень ценности большинства показателей информационного характера определяется глубиной их анализа и вытекающими из него принципами оценки [20]. При этом важными для оценки и интерпретации являются такие моменты, как конституционная и индивидуальная обусловленность, устойчивые и мобильные внутрисистемные взаимосвязи, скорость возникновения и продолжительность удержания послерабочих сдвигов и т.д.

Совершенно очевидно, что спортивная деятельность обеспечивается взаимодействием всех систем организма. Учитывая выше изложенное, в следующих статьях мы приводим данные литературы, касающиеся функции кардиореспираторной системы, крови, метаболического состояния и иммунологической резистентности организма. Мы полагаем, что комплексная оценка функционирования этих ведущих, обеспечивающих спортивную деятельность систем организма позволит выявить лежащие в их основе интегративные механизмы, сформировавшиеся при адаптации организма к нагрузкам долговременного характера.

В настоящее время не вызывает сомнения положение о том, что адаптивные перестройки в организме спортсменов – динамический процесс, состоящий из ряда стадий. А.С. Солодков [34] в ходе тренировочного процесса выделяет стадии: физиологического напряжения организма, адаптивности, дезадаптированности, реадаптации. Так, у спортсменов в стадии напряжения повышается роль базовых функций организма, спортивная работоспособность неустойчива. Физиологическую основу стадии адаптированности организма составляет установившийся возросший уровень функ-

ционирования различных его систем, поддерживающих гомеостаз в конкретных условиях деятельности. Этой фазе соответствует возросший липидный обмен. В заключение автор вполне правомерно ставит вопрос о том, что практиков спорта интересуют прикладные аспекты адаптации. Не отрицая высказанного А.С. Солодковым положения, мы полагаем, что опираясь на хорошую теорию, необходимо изучить изменения систем организма на конкретные воздействия, предусматриваемые программами тренировки.

Нагрузки спорта высоких достижений вызывают значительные структурные изменения в организме. Однако если такие нагрузки будут продолжаться длительное время, то неминуемо наступит срыв адаптации [40]. Следовательно, необходимо не только целесообразное варьирование физических нагрузок, своевременных пауз отдыха между ними и полное восстановление после напряженных циклов тренировочно-соревновательных воздействий. Только такой подход может обеспечить развертывание метаболических процессов в тканях по «рациональному» типу адаптации и будет служить надежным способом предохранения от травм и сохранения длительной физической дееспособности [27]. Рассматривая процесс физиологической интеграции, следует сказать, что общая структура уровней системы управления физиологическими процессами состоит в том, что объект регулирования является в значительной степени общим для всех систем гомеостаза. Эта способность биологических систем, по-видимому, связана с регуляцией метаболизма биохимических субстратов. Как констатирует В.А. Лишук [19], в организме человека сочетаются как автоматические, так и генетически обусловленные реакции.

Литература

1. Балакирева, О.В. Результаты внедрения метода детензор-терапии в комплекс амбулаторного восстановительного лечения пациентов с вертеброгенными поражениями периферической нервной системы / О.В. Балакирева, Л. Кинляйн Курт // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2008. – Вып. 14. – № 4 (104). – С. 84–85.
2. Белов, Н.А. Физиология типов нервной деятельности. «Красная книга»: монография / Н.А. Белов. – Орел, 1924. – 246 с.
3. Влияние адаптации к периодической гипоксии на толерантность нетренированных людей к физической нагрузке и идиопатические аритмии сердца / Ф.З. Меерсон, В.М. Боев, Я.И. Коц и др. // Физиология человека. – 1990. – Т. 16. – С. 94–105.
4. Вознесенский, А.С. Использование показателей мочевины крови при проведении текущего этапного контроля в плавании: методическое письмо / А.С. Вознесенский. – М.: ВНИИФК, 1976. – 15 с.
5. Ворогова, Л.В. Об изменении эритропластических островков костного мозга у животно-

при сочетании тепловых и физических нагрузок / Л.В. Ворогова, Ю.М. Захаров // Физиологический журнал СССР. – 1990. – № 2. – С. 200–207.

6. Газенко, О.Г. Физиология адаптационных процессов / О.Г. Газенко, Ф.З. Меерсон. – М.: Наука, 1986. – С. 3–9.

7. Галенюк, В.А. Гемореология при нарушениях углеводного обмена / В.А. Галенюк, Е.В. Гостинская, В.С. Диккер. – Новосибирск: Наука, 1987. – 123 с.

8. Головина, Л.Л. Рабочая гемоконцентрация при аэробной работе повышающейся мощности / Л.Л. Головин, Н.В. Конохов, Н.З. Обухова // Теория и практика физической культуры. – 1980. – № 9. – С. 28–31.

9. Ефименко, А.М. Изменение крови при адаптации к физическим нагрузкам большого объема / А.М. Ефименко, В.В. Ширяев, В.И. Куприенко // Физиология человека. – 1980. – Т. 6, № 6. – С. 1117–1122.

10. Залесский, М.Ю. Контроль за адаптацией к нагрузкам / М.Ю. Залесский // Легкая атлетика, 1980. – № 9. – С. 7–9.

11. Залманов, А.С. Тайная мудрость человеческого организма. Глубинная медицина / А.С. Залманов. – 2-е изд., исправ. и доп. – СПб.: Наука. – 1991. – 327 с.

12. Исаев, А.П. Стратегии адаптации человека: учеб. пособие / А.П. Исаев, С.А. Личагина, Т.В. Потапова. – Тюмень: Изд-во ТГУ, 2003. – 248 с.

13. Исаев А.П. Физиология иммунной системы спортсменов: учебное пособие / А.П. Исаев, С.А. Личагина, А.С. Аминов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 199 с.

14. Колчинская, А.З. Медико-биологические основы комплексного контроля и его значение в управлении тренировочным процессом спортсменов высокой квалификации / А.З. Колчинская // Медико-биологические основы подготовки квалифицированных спортсменов: сб. науч. тр. – Киев: КГИФК, 1986. – С. 56–67.

15. Коц, Я.М. Исследование связи между содержанием гемоглобина крови и аэробной работоспособностью у спортсменов / Я.М. Коц, В.Д. Гордецкий // Теория и практика физической культуры. – 1978. – № 5. – С. 29–33.

16. Лабораторные методы исследования системы гемостаза / В.П. Балуда, Э.С. Баркатан, Е.С. Гольдберг и др.; под ред. Е.Д. Гольберга. – Томск, 1980. – 304 с.

17. Лауэр, Н.В. Кислородный режим организма и его регулирование / Н.В. Лауэр, А.З. Колчинская // Материалы симпозиума. – Киев: Наукова думка, 1966. – 400 с.

18. Левин, В.Н. Реологические особенности крови при долговременной и срочной адаптации к мышечным нагрузкам / В.Н. Левин, А.В. Муравьев // Бюллетень экспер. биол. и медицины. – 1985. – Т. 89, № 2. – С. 142–145.

19. Лищук, В.А. Математическая теория кро-

вообращения: монография / В.А. Лищук. – М.: Медицина, 1991. – 257 с.

20. Макарова, Г.А. Общие и частные проблемы спортивной медицины: монография / Г.А. Макарова. – Краснодар, 1992. – 207 с.

21. Матвеев, Л.П. Теория и методика физического воспитания: учебник / Л.П. Матвеев; под общ. ред. Л.П. Матвеева, А.Д. Новикова. – 2-е изд. – М.: Физическая культура и спорт, 1976. – Т. II. – С. 7.

22. Метаболизм в процессе физической деятельности / под ред. М. Харгривса. – Киев: Олимпийская литература, 1998. – 285 с.

23. Мирзоев, О.М. Применение восстановительных средств в спорте: монография / О.М. Мирзоев. – М.: Спорт-академпресс, 2000. – 204 с.

24. Мохан, Р. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки / Р. Мохан, М. Глессон, Л. Гринхафф. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – 294 с.

25. Муравьев, А.В. Реологические свойства крови у спортсменов / А.В. Муравьев, М.Н. Симаков // Теория и практика физической культуры. – 1988. – №10. – С. 41–42.

26. Некоторые морфологические данные к механизмам развития гипоксии при интенсивной мышечной деятельности / П.З. Гуздь, А.Н. Лапунтин, В.Л. Соболев и др. // Акклиматизация и тренировка спортсменов в горной местности. – Алма-Ата, 1965. – С. 122–127.

27. Никитюк, Б.А. Механизмы адаптации мышечных волокон к физическим нагрузкам и возможности управления этим процессом / Б.А. Никитюк, Н.Г. Самойлов // Теория и практика физической культуры. – 1990. – №5. – С. 11–14.

28. Петров, Ю.А. Углубленное исследование системы крови как метод оценки функциональной подготовленности спортсменов / Ю.А. Петров // Медико-биологические методы исследования в этапной оценке функциональной подготовленности спортсменов. – Л., 1983. – С. 50–55.

29. Платонов, В.Н. Подготовка квалифицированных спортсменов: монография / В.Н. Платонов. – М.: Физкультура и спорта, 1986. – 288 с.

30. Потапова, Т.В. Адаптивно-компенсаторные реакции организма юных спортсменов под воздействием нагрузок прогрессивной тренировки и восстановления / Т.В. Потапова, А.М. Мкртумян, В.В. Эрлих; под науч. ред. А.П. Исаева. – Тюмень: Изд-во ТГУ, 2008. – 358 с.

31. Потапова, Т.В. Модуляция функционального, психофизиологического и метаболического состояний при воздействии нагрузками целевой комплексной программы у юношей кикбоксеров / Т.В. Потапова, Ю.Н. Романов, А.П. Исаев // Проблемы сохранения здоровья в Сибири и в условиях крайнего Севера: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2007. – С. 340–345.

32. Программирование тренировочного процесса квалифицированных спортсменов на этапе

непосредственной подготовки к соревнованиям / А.П. Исаев, В.В. Рыбаков, Л.М. Куликов и др. // Научные основы управления подготовкой высококвалифицированных спортсменов: тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. – М.: ВНИИФК, 1986. – С. 51–52.

33. Пшенникова, М.Г. Адаптация к физическим нагрузкам. Физиология адаптационных процессов: руководство по физиологии / М.Г. Пшенникова. – М.: Наука, 1986. – С. 124–221.

34. Солодков, А.С. Физиологические основы адаптации к физическим нагрузкам: лекция / А.С. Солодков. – Л.: Госкомспорт РСФСР, ГИФК им. П.Ф. Лесгафта, 1988. – 36 с.

35. Фомин, Н.А. Адаптация сердечно-сосудистой системы к стандартным физическим нагрузкам у юных спортсменов / Н.А. Фомин // Актуальные проблемы адаптации детей школьного возраста: материалы науч.-практ. конф. – Челябинск: ЧГПИ, 1989. – С. 69–75.

36. Хочачка, П. Биохимическая адаптация / П. Хочачка, Дж. Сомеро: пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 597 с.

37. Шарки, Б. Нетрадиционный взгляд на подготовку лыжников в высокогорье / Б. Шарки // Теория и практика физической культуры. – 1992. – № 1. – С. 38.

38. Шубик, В.М. Иммуитет и здоровье спорт-

сменов / В.М. Шубик, М.Я. Левин. – М.: Физкультура и спорта, 1985. – 175 с.

39. Эберт, Л.Я. Влияние тренировки на фагоцитарную активность лейкоцитов / Л.Я. Эберт, В.Н. Волков // Спорт в соревновательном обществе: Всемирный научный конгресс. – М., 1974.

40. Яковлев, Н.Н. Молекулярные и функциональные основы приспособления организма к условиям среды / Н.Н. Яковлев. – Л.: Наука, 1986. – 17 с.

41. Яковлев, Н.Н. Расширение диапазона регуляции метаболизма при адаптации к повышенной мышечной деятельности / Н.Н. Яковлев // Теория и практика физической культуры. – 1976. – № 10. – С. 26–30.

42. Яковлев, Н.Н. Энергетика мышечной деятельности и биохимические изменения в организме при мышечной деятельности различного характера и длительности / Н.Н. Яковлев // Биохимия. – М.: ФиС, 1974. – С. 243–255.

43. Erslev, A. Patho-physiology of Bloat / A. Erslev, T. Cabusda. – Trird Edition. W.B. Saunders Company, 1985. – 239 p.

44. Holloszy, J.O. Biochemical adaptation to endurance exercise in muscle / J.O. Holloszy, F.W. Booth // Annu. REV. Physiol. – 1976. – V. 38. – P. 273–291.

45. LeBlanc, I. Adaptation to cold in three hours / I. LeBlanc // Amer. J. Physiol. – 1967. – V. 212. – P. 530–532.

Поступила в редакцию 21 декабря 2008 г.