

**Федеральное медико-биологическое агентство
(ФМБА России)**

**ПОВЫШЕНИЕ СОКРАТИТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СКЕЛЕТНЫХ
МЫШЦ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА В ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДАХ
СПОРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ,
УЧИТЫВАЮЩИХ ДВИГАТЕЛЬНУЮ СПЕЦИФИКУ
СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО УПРАЖНЕНИЯ В РАМКАХ МЕРОПРИЯТИЙ
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Методические рекомендации

МР ФМБА России _____-2020

Издание официальное

Москва

2020

Предисловие

1. Разработаны в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Федеральный научный центр физической культуры и спорта» (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК):

Генеральный директор – д-р пед. наук, доцент Абалян А.Г.

Куратор разработки – заместитель генерального директора, д-р пед. наук, доцент Фомиченко Т.Г.

2. Исполнители:

Научный руководитель темы, ведущий научный сотрудник – д-р пед. наук Мякинченко Е.Б.,

ведущий научный сотрудник – канд. пед. наук Крючков А.С.,

ведущий научный сотрудник – д-р мед. наук, академик РАЕН Поляев Б.А.,

ведущий научный сотрудник – д-р мед. наук, профессор Парастаев С.А.,

ведущий научный сотрудник – канд. хим. наук Дикунец М.А.,

старший научный сотрудник – Дудко Г.А.,

ведущий специалист – Миссина С.С.

3. В настоящих методических рекомендациях реализованы требования Федеральных законов Российской Федерации:

– от 21 ноября 2011 года № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;

– от 4 декабря 2007 года № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации»;

– от 5 декабря 2017 года №373-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "О физической культуре и спорте в Российской Федерации" и Федеральный закон "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации"».

4. Утверждены и введены в действие Федеральным медико-биологическим агентством « » _____ 2020 г.

5. Введены впервые.

Содержание

| | |
|---|----|
| Предисловие..... | 2 |
| Содержание | 3 |
| Введение | 5 |
| 1. Область применения | 9 |
| 2. Нормативные ссылки | 10 |
| 3. Термины и определения, сокращения..... | 11 |
| 4. Практические рекомендации по использованию классификации видов тренировки, направленной на повышение сократительных возможностей скелетных мышц для использования при программировании и учете нагрузок в рамках мероприятий медико-биологического и научно-методического обеспечения..... | 12 |
| 5. Практические рекомендации по выбору и использованию средств и методов подготовки, направленных на расширение рабочих возможностей скелетных мышц в циклических видах спорта | 22 |
| 6. Практические рекомендации по выбору средств и методов обеспечения «сопряженного» воздействия специальных упражнений для повышения сократительных возможностей скелетных мышц в циклических видах спорта | 32 |
| 7. Средства и методы повышения сократительных возможностей скелетных мышц в специфических режимах соревновательного упражнения за счет реализующей составляющей | 35 |
| 8. Практические рекомендации по планированию одного тренировочного занятия, направленного на повышение сократительных возможностей скелетных мышц | 39 |
| 9. Практические рекомендации по планированию микроциклов | 41 |
| 10. Практические рекомендации по планированию мезоциклов | 42 |
| 11. Практические рекомендации по планированию макроциклов..... | 44 |
| 12. Практические рекомендации по учету двигательной специфики соревновательного упражнения в рамках мероприятий медико-биологического и научно-методического обеспечения..... | 48 |
| Библиография..... | 59 |

| | |
|--------------------------------|----|
| Библиографические данные | 59 |
| Список исполнителей..... | 60 |

Введение

Методологической основой для решения любых практических вопросов повышения сократительных свойств скелетных мышц (далее – СВСМ) в циклических видах спорта (далее – ЦВС) на выносливость в рамках педагогически организованного тренировочного процесса спортсменов высокого класса являются представления о «двигательной функциональной системе» (далее – ДФС), разработанные П.К. Анохиным, интерпретированные и адаптированные для специфики спортивной деятельности в работах В.В. Бойко, А.И. Пьянзина и С.Е. Павлова [1] – [4].

Согласно перечисленным авторам под ДФС организма можно понимать систему поведенческого уровня, которая на основе генетических предпосылок в процессе жизнедеятельности выборочно собирается центральной нервной системой (далее – ЦНС) из клеток, тканей, органов, специализированных систем и присущих им процессов для получения полезного приспособительного результата при выполнении определенной двигательной задачи. Например, в спортивном циклическом упражнении ДФС обеспечивает сократительную активность мышц и их вегетативное обеспечение для создания и поддержания требуемых усилий мышц в специфических биомеханических условиях рабочих фаз движения. Соответственно, более конкурентоспособным будет тот спортсмен, ДФС которого обеспечит более высокую скорость на дистанции при имеющемся функциональном потенциале вовлеченных в ДФС структур организма.

Наиболее существенными для использования в качестве физиологической основы представлений о процессах системной адаптации организма к спортивной тренировке свойств ДФС являются следующие:

– в систему вовлекаются только те структуры и процессы, которые необходимы для наилучшего достижения результата, включая нервные и гуморальные регуляторные механизмы;

– компоненты взаимодействующих в ДФС функциональных и анатомических структур мобилизуются не целиком и не на полную мощность, а только в меру их содействия получению результата работы ДФС как целого;

– ДФС имеет свойство саморегуляции, которая характеризуется пластичностью (взаимозаменяемостью, компенсаторностью, подстраиваемостью) и обеспечивает не только эффективность системы, но и ее способность к устойчивому функционированию в процессе достижения результата, в том числе в условиях действия сбивающих факторов;

– ДФС со всеми ее элементами может закрепляться в памяти и, следовательно, адаптироваться в процессе тренировки.

Главным для спортивной деятельности свойством ДФС является то, что ее специфика определяется параметрами движений, то есть при выполнении упражнения наблюдается избирательное вовлечение и, следовательно, преимущественное развитие нервно-мышечного аппарата (далее – НМА), нейроэндокринной, кардиореспираторной и других систем в соответствии с задаваемыми параметрами выполняемого упражнения. Взаимокоординация всех этих морфоструктур в едином, слаженно организованном комплексе, способном реализовать требуемое движение, осуществляется ЦНС на основе обратной связи (афферентации). В различных движениях и даже на разных стадиях становления системы движений параметры обратной афферентации будут разными. Соответственно, будет разная система сигналов в ЦНС о соответствии режима работы физиологических систем требованиям, необходимым для наилучшего выполнения данного физического упражнения. Именно на основе параметров обратной афферентации ЦНС выборочно активизирует и объединяет в ДФС компоненты организма, необходимые для реализации конкретного движения. Остальные (неактуальные) системы или тормозятся, или не используются.

На базе изложенных представлений формируется ключевое положение для методики повышения СВСМ в ЦВС – улучшение свойств мышц и НМА, в рамках которого СВСМ проявляются вовне, интересно не само по себе, а только в той степени, в которой это может способствовать повышению эффективности рабочих фаз соревновательного движения.

Эффективность рабочих фаз соревновательного движения является главным критерием успешности применения любой методики, направленной на повышение

СВСМ. Следовательно, необходима система параметров, на основании которой эффективность рабочих фаз соревновательного движения может быть оценена (проконтролирована) в рамках мероприятий медико-биологического и научно-методического обеспечения для принятия правильного решения о необходимости и направленности коррекции тренировочного процесса.

В ЦВС таковыми параметрами являются:

– соревновательная скорость спортсмена, которая, в свою очередь, определяется длиной и/или частотой шагов (циклов);

– экономичность локомоции – механическая эффективность или экономичность, с которой спортсмен передвигается по дистанции.

Следовательно, при организации контрольных мероприятий медико-биологического и научно-методического обеспечения в систему показателей для оценки эффективности хода тренировочного процесса, направленного на повышение СВСМ, должны быть включены показатели, оценивающие механическую эффективность (экономичность) движений спортсмена в целом и эффективность выполнения рабочих фаз движений, от которых зависит длина или частота шагов спортсменов по кинематическим или биодинамическим критериям.

Из представлений о необходимости обеспечения предельной специфичности ДФС к моменту главного старта не может вытекать вывод, что «полезными» являются только упражнения, выбираемые по критерию специфичности соревновательному режиму. Это – грубейшая методологическая ошибка. Справедливость этого утверждения подтверждается всей практикой спортивной подготовки. При программировании, организации и управлении тренировочным процессом нельзя забывать, что соревновательный режим предельно эффективен только в отношении повышения мощности соревновательной ДФС как целостного образования. Однако он может быть не только не эффективен, но и вреден в отношении адаптации «элементов системы», то есть отдельных компонентов (функциональных систем, органов, тканей, клеток и так далее), из которых соревновательная ДФС, собственно, и формируется. Это в полной мере касается

проблемы (и, соответственно, разработки практических методик) повышения СВСМ.

На этом вопросе можно было бы и не концентрировать внимания, так как он чаще всего очевиден для опытных тренеров-практиков. Однако тезис о необходимости предельной «специфичности тренировки соревновательному режиму» иногда совершенно неверно интерпретируется и даже абсолютизируется некоторыми теоретиками и через них попадает в учебную литературу для студентов спортивных институтов и университетов, что недопустимо [4].

В этой связи, при разработке практических методик необходимо учитывать, что существует два вида специфичности, отвечающие за два различных направления адаптации организма спортсменов. Первая, как уже отмечено, это специфичность режиму соревновательного упражнения, который должен использоваться для повышения итоговой мощности соревновательной ДФС, а вторая – специфичность (то есть, адекватность) законам адаптации физиологических и биохимических систем организма. Адаптация такого рода реализуется через управление клеточными процессами на молекулярном уровне, и ее законы чаще всего предполагают использование широкого круга режимов, далеких от специфики соревновательного упражнения. Например, хорошо известно, что для достижения спортивного результата необходим достаточный (оптимальный или, даже, предельно возможный) уровень аэробных способностей, СВСМ, устойчивости систем терморегуляции, высшей нервной деятельности, высокая кинестетическая чувствительность. Понятно, что совершенствование каждого из перечисленных свойств организма требует совершенно разных режимов тренировочной активности.

В действительности, в этом случае возникает проблема «переноса» тренированности (приобретенных свойств организма) на соревновательное упражнение. Так как в строгом соответствии с той же теорией функциональных систем для каждого такого вида деятельности формируется своя система, изменяющая свойства организма и отдельных их элементов, включая НМА. И эти свойства могут «конфликтовать» и между собой, и с задачами соревновательной ДФС. В этой связи отдельной и большой проблемой спортивной подготовки

является проблема «трансформации» приобретенных свойств в итоговую мощность соревновательной ДФС. Однако на практическом уровне концепция о специфичности «оптимальному режиму адаптации (развития)» должна использоваться несколько не уже чем концепция специфичности соревновательному режиму, прежде всего это касается методики повышения СВСМ.

Область применения – медико-биологическое и научно-методическое обеспечение подготовки спортсменов высокого класса в циклических видах спорта.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя Федерального
медико-биологического агентства

_____ Ю.В. Мирошникова

« » _____ 2020 г.

**ПОВЫШЕНИЕ СОКРАТИТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА В
ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДАХ СПОРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ
СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ, УЧИТЫВАЮЩИХ ДВИГАТЕЛЬНУЮ
СПЕЦИФИКУ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО УПРАЖНЕНИЯ В РАМКАХ
МЕРОПРИЯТИЙ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО И НАУЧНО-
МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Методические рекомендации

МР ФМБА России _____ 2020

1. Область применения

1. Методические рекомендации предназначены для врачей по спортивной медицине спортивных сборных команд РФ и тренеров, участвующих в мероприятиях медико-биологического обеспечения спортсменов сборных команд

Российской Федерации.

2. Настоящий документ может использоваться иным учреждением в своих интересах только при разрешении ФМБА России и по договору с учреждением-разработчиком, в котором предусматривается получение информации о внесении в документ последующих изменений.

2. Нормативные ссылки

Настоящий документ разработан на основании рекомендаций и требований, следующих нормативных правовых актов и нормативных документов:

– Закон Российской Федерации от 4 декабря 2007 г. № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации»;

– Закон Российской Федерации от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;

– Закон Российской Федерации от 5 декабря 2017 г. № 373-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» и Федеральный закон "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации"»;

– Приказ Минздрава России от 30 мая 2018 г. № 288н «Об утверждении Порядка организации медико-биологического обеспечения спортсменов спортивных сборных команд Российской Федерации»;

– Рекомендации «Р» ФМБА России от 25 декабря 2017 г. 15.68-2017 «Разработка, изложение, представление на согласование и утверждение нормативных и методических документов ФМБА России».

3. Термины и определения, сокращения

| | |
|-------|--|
| НИТ | – High Intensive Interval Training – высокоинтенсивная интервальная тренировка |
| АММ | – аэробно-мощностной метод |
| АнП | – анаэробный (вентиляционный) порог |
| АСМ | – аэробно-силовой метод |
| АэП | – аэробный (вентиляционный) порог |
| ВСВИ | – высокоскоростной высокоинтенсивный режим работы мышц |
| ДФС | – двигательная функциональная система |
| л | – литр |
| МВ | – мышечные волокна |
| мин | – минута |
| ммоль | – миллимоль |
| МПК | – максимальное потребление кислорода |
| НМА | – нервно-мышечный аппарат |
| НСВИ | – низкоскоростной высокоинтенсивный режим работы мышц |
| НСНИ | – низкоскоростной низкоинтенсивный режим работы мышц |
| НССИ | – низкоскоростной среднеинтенсивный режим работы мышц |
| ОДА | – опорно-двигательный аппарат |
| ПМ | – произвольного максимума изометрической силы |
| рН | – кислотно-щелочное равновесие в крови |
| с | – секунда |
| СВСМ | – сократительные свойства скелетных мышц |
| ЦВС | – циклические виды спорта |
| ЦНС | – центральная нервная система |
| ч | – час |
| ЧСС | – частота сердечных сокращений |

4. Практические рекомендации по использованию классификации видов тренировки, направленной на повышение сократительных возможностей скелетных мышц для использования при программировании и учете нагрузок в рамках мероприятий медико-биологического и научно-методического обеспечения

В рамках мероприятий медико-биологического и научно-методического обеспечения подготовки спортсменов высокого класса выполняется сопровождение таких разделов системы подготовки спортсменов, как разработка годовых тренировочных планов, учет реально выполненных нагрузок и оценка эффектов этих нагрузок на срочном, текущем и этапном уровнях [5]. Для решения этих задач требуется умение предсказать и зафиксировать эффект фактически неограниченного множества упражнений и методов их применения. Это требует использования унифицированной классификации разновидностей тренировки, направленных на повышение СВСМ. На базе выполненных в рамках настоящей работы исследований предложено в качестве классификационного признака видов тренировки силовой направленности использовать понятие «режим работы мышц», а также кинематики соревновательного движения (позы, углы, угловые скорости, ритмовая структура и время фаз).

Режим работы мышц, в свою очередь, определяется на основе всего двух параметров сокращения мышц:

- величина напряжения мышц относительно максимально возможной силы отдельно для уступающего, статического и преодолевающего режимов;
- скорость удлинения и сокращения мышц.

В результате получается классификация из четырех базовых режимов:

- низкоскоростной низкоинтенсивный режим (далее – НСНИ) или режим низкой силы. К этой группе упражнений отнесены все упражнения, которые выполнялись в медленном и среднем темпе с небольшой величиной внешней нагрузки (30–60 % от произвольного максимума (далее – ПМ) изометрической силы, включая, главным образом, обычную круговую тренировку, медленные динамические упражнения, а также так называемые «статодинамические

упражнения» (далее – статодинамика). В эту группу также рекомендуется отнести статические упражнения (удержания). Для динамических упражнений, в общем случае характерна медленная эксцентрическая фаза, наличие или отсутствие изометрической паузы, затем переход к медленной концентрической фазе, заканчивающейся изометрической паузой (или без нее). Расслабления мышц в подходе не допускается. Упражнения выполняются серийным методом на основные группы мышц ног, туловища и плечевого пояса до сильного утомления или «до отказа» в каждом подходе. Данный режим направлен в основном на улучшение капилляризации мышц и гипертрофию окислительных мышечных волокон (далее – МВ);

– низкоскоростной среднеинтенсивный режим (далее – НССИ) или режим средней силы, в данную группу включены упражнения «на гипертрофию», выполняемые медленно с нагрузкой 60–85 % от ПМ. При выполнении до «утомления», но не «до отказа», при большом числе подходов можно ожидать эффект гипертрофии, в основном, МВ типов 1 и 2. При этом может наблюдаться эффект увеличения процента и объемной доли МВ типа ПА и уменьшения доли МВ типов ПВ и ПХ, то есть происходит трансформация быстрых гликолитических МВ в быстрые окислительные, а максимальная скорость сокращения мышц уменьшается. При выполнении таких упражнений «до отказа» гипертрофируются МВ всех типов, но в большей мере – быстрые. Эффект трансформации быстрых гликолитических в быстрые окислительные сохраняется или даже усиливается;

– низкоскоростной высокоинтенсивный режим (далее – НСВИ) или режим максимальной силы. Упражнения выполняются с околосредним или максимальным сопротивлением (85–95 % от ПМ). Такой режим применяется, как правило, не «до отказа», с резервом 1–2 повторения. В таком режиме медленные МВ гипертрофируются минимально, а быстрые МВ – в такой же или меньшей степени, по сравнению с режимом НССИ. Существенный прирост силы происходит за счет нервно-мышечного компонента. Эффекта снижения скорости сокращения мышц не зафиксировано;

– высокоскоростной высокоинтенсивный режим (далее – ВСВИ) или режим высокой мощности, для него характерно преодоление сопротивления от 20 до 60 % с высокой скоростью (взрывной и плиометрический режимы) и/или темпом (мощностной или алактатный режимы). Взрывной вариант предусматривает быструю или медленную эксцентрическую фазу, наличие изометрической паузы, быструю концентрическую фазу с баллистическим характером сокращения мышц. Плиометрический вариант отличается предельно быстрым переходом от растяжения к сокращению мышц. Наиболее типичный пример – спрыгивание «в глубину» с быстрым отскоком, а также прыжки с быстрыми отталкиваниями. Такие же упражнения могут применяться и на плечевой пояс (например, на тележке, в тренажере «верхний блок» и тому подобное). Мощностной режим характеризуется серией (подходом, ускорением) предельно мощных уступающе-преодолевающих циклов движений с максимальной частотой длительностью 5 – 15 с. Основной эффект ВСВИ проявляется в повышении мощности концентрического сокращения мышц во взрывном, плиометрическом и мощностном режимах.

В связи с тем, что планирование, учет нагрузок и их эффектов в ЦВС на выносливость невозможны без одновременного учета влияния нагрузок аэробной направленности, для целей медико-биологического и научно-методического контроля может использоваться классификация циклических нагрузок, направленных на развитие выносливости с использованием аналогичного подхода, а именно, на основе режима сокращения скелетных мышц, которая включает:

– «низкоскоростной низкоинтенсивный» циклический режим (далее – НСНИ циклический), к этому режиму отнесены все циклические нагрузки, такие как бег, велосипед, плавание, роллеры, лыжи, кросс-походы, выполняемые в 1-ой и 2-ой зонах интенсивности. Считается, что основной тренировочный эффект таких упражнений будет заключаться в повышении окислительных способностей медленных и быстрых окислительных МВ, а также в гипертрофии медленных МВ при высоких объемах и относительно высокой механической нагрузке на избранные мышечные группы;

– «низкоскоростной среднеинтенсивный» циклический режим (далее – НССИ циклический), к данному режиму отнесены все циклические нагрузки, выполняемые в 3-ей (пороговой) зоне интенсивности. Предполагается, что основной тренировочный эффект таких упражнений будет заключаться в повышении окислительных способностей быстрых окислительных МВ;

– «низкоскоростной высокоинтенсивный» циклический (так называемый «мышечный» режим (далее – НСВИ циклический), к этому режиму относятся циклические упражнения, выполняемые в 3-ей или 4-ой зонах интенсивности интервальным или переменным методом по сложному рельефу с дополнительным внешним сопротивлением, в подъем, одновременным бесшажным ходом, силовой тренажер и тому подобное, то есть с применением аэробно-силового метода (далее – АСМ). Смысл этого режима в том, чтобы при сохранении не максимальной интенсивности работы обеспечивающих систем организма дать повышенную механическую (в уступающей фазе движения) и сократительную (в преодолевающей фазе движения) нагрузку на связочный и сократительный аппараты мышц. Причем мышцы должны работать с низкой или средней скоростью сокращения. Считается, что режим НСВИ будет эффективен для улучшения сократительных способностей основных мышечных групп, которые будут проявляться в условиях, более близких к соревновательным, чем обычная силовая тренировка. Кроме этого, такой режим может дать эффект повышения окислительных способностей быстрых МВ;

– «высокоскоростной высокоинтенсивный» режим (ВСВИ), к этому режиму следует отнести циклические упражнения, выполняемые интервальным или повторным методом в 4 – 5 зонах интенсивности, как правило, с высокой скоростью – близкой или превышающей соревновательный режим сокращения мышц, но не спринт, а также аэробно-мощностной метод (далее – АММ). Фактически, этот режим моделирует соревновательные режимы сокращения мышц с учетом высокой вариативности биомеханических условий, возникающих по ходу дистанции. Считается, что режим работы мышц при интервальной (или переменной) тренировке, как наиболее специфический соревновательным условиям, имеет

эффект «реализации» потенциала НМА спортсменов в направлении повышения соревновательной скорости, а при использовании АММ – увеличения СВСМ в соревновательном или превышающем его режиме, то есть так же как АСМ – будет иметь «сопряженный эффект». В некоторых вариантах ВСВИ может способствовать повышению окислительных способностей быстрых МВ.

Для решения практических задач организации тренировочного процесса в части организации нагрузок, направленных на повышение СВСМ на основе разработанной классификации режимов сокращения мышц, выполнена классификация видов силовой тренировки различной направленности. Такого рода классификация может выступать в роли «рабочего инструмента тренера» в тех случаях, когда нужно разработать тренировочную программу с заданными адаптационными эффектами в отношении компонентов НМА спортсменов и оптимально интегрировать их в соревновательную двигательную систему спортсмена для достижения ее предельной для данных условий мощности. Предполагается, что такие виды тренировки с использованием силовых упражнений могут проводиться в тренажерном зале, на открытом тренажерном городке или на местности с применением соответствующего инвентаря, а с использованием циклических упражнений – на дистанции (стадион, каток, бассейн, открытая местность).

Группа 1 – статодинамика. Варианты многоповторной медленной квази-изотонической или статодинамической тренировки. Режим НСНИ. Разновидности такой тренировки направлены на гипертрофию и в некоторой степени на улучшение сократительной мощности окислительных МВ.

Параметры:

- величина сопротивления: 40 – 70 % ПМ;
- скорость в уступающей фазе: низкая;
- скорость в преодолевающей фазе: средняя/высокая или взрывная (в момент перехода от нижней точки траектории);
- темп: 10 – 20 в минуту;
- расслабление мышц – отсутствует или практически отсутствует;

– длительность подхода: 80 – 100 % от времени «отказа» (как правило, 45 – 70 с);

– интервал отдыха между подходами : 30 – 60 с, пассивный;

– очередность: после групп 5, 7.

Группа 2 – «силовая выносливость». Режимы НСНИ или ВСНИ. Разновидности тренировки направлены, например, на увеличение количества подходов в многоповторных силовых упражнениях за счет, гипотетически, повышения количества мембранных транспортеров лактата, емкости буферных систем, улучшения капилляризации, накопления миоглобина, слабой гипертрофии окислительных МВ, а также для получения эффекта «тонизации» мышц на неосновных тренировках. Отличается от «статодинамики», главным образом, наличием фазы расслабления тренируемых мышц в цикле движения.

Параметры:

– величина сопротивления: 30 – 50 % ПМ;

– скорость в уступающей фазе: низкая/средняя;

– скорость в преодолевающей фазе: низкая/средняя;

– темп: 20 – 45 в минуту;

– расслабление мышц: присутствует в каждом цикле;

– длительность подхода: 90 – 100 % от времени «отказа» (как правило, 60 – 180 с);

– интервал отдыха между подходами :30 – 60 с, пассивный;

– очередность: не принципиальна.

Группа 3 – «гипертрофия». Режим НССИ. Разновидности тренировки этого вида преследуют цель гипертрофии МВ и трансформации быстрых гликолитических МВ в быстрые окислительные.

Параметры:

– величина сопротивления: 70 – 85 % ПМ;

– скорость в уступающей фазе: низкая;

– скорость в преодолевающей фазе: высокая;

– темп: 20 – 30 в минуту;

- расслабление мышц: практически отсутствует;
- длительность подхода: 80 – 100 % от времени «отказа» (как правило, 25 – 40 с);
- интервал отдыха между подходами: 60 – 120 с, пассивный;
- очередность: после групп 5, 7.

Группа 4 – «жесткость мышц». Режим ВСВИ (в уступающей фазе). От предыдущей группы отличаются, главным образом, характером движений в уступающей фазе для повышения «жесткости» мышц в тех видах спорта, где это актуально.

Параметры:

- величина сопротивления: 70 – 85 % ПМ;
- скорость в уступающей фазе: максимальная;
- скорость в преодолевающей фазе: средняя или высокая;
- темп: 20 – 30 в минуту;
- расслабление мышц: присутствует в каждом цикле;
- длительность подхода: 50 – 90 % от времени «отказа» (как правило, 25 – 40 с);
- интервал отдыха между подходами: 60 – 120 с, пассивный;
- очередность: лучше, как самостоятельная тренировка.

Группа 5 – «максимальная сила». Режим НСВИ. Упражнения, используемые в этом виде тренировки, направлены на тренировку механизмов нервно-мышечной активации всех типов МВ, повышение «жесткости» биокинематической цепи для улучшения рекуперации энергии, повышение максимальной и взрывной силы с целью увеличения импульса силы в отталкивании и снижения степени рекрутирования быстрых МВ в течение первых двух третей дистанции.

Параметры:

- величина сопротивления: 85 – 95 % ПМ;
- скорость в уступающей фазе: медленная;
- скорость в преодолевающей фазе: максимальная;
- темп: 20 – 30 в минуту;

- расслабление мышц: практически отсутствует;
- длительность подхода: 50 – 90 % от времени «отказа» (как правило, 10 – 20 с);
- интервал отдыха между подходами: 180 – 240 с, пассивный или релаксирующий;
- очередность: после группы 7.

Группа 6 – «плиометрия»/«плиометрическая»/«скоростно-силовая». Режим ВСВИ. Группа упражнения направлена на повышение эффективности фазы перехода от растяжения к укорочению мышц, повышение «стартовой» и «ускоряющей» силы, адаптацию органов Гольджи для повышения рекуперации упругой энергии, увеличение импульса силы в ЦВС с коротким периодом отталкивания (главным образом, бег, отталкивание ногами в классической технике лыжных гонок, бег в гору на лыжах).

Параметры:

- величина сопротивления (дополнительного веса): 20 – 50 % ПМ;
- скорость в уступающей фазе: максимальная;
- скорость в преодолевающей фазе: максимальная;
- темп: 20 – 30 в минуту;
- расслабление мышц: всегда присутствует;
- длительность подхода: 50 – 80 % от времени «отказа» (как правило, 15 – 20 с);
- интервал отдыха между подходами: 180 – 240 с, в начале – активный, последнюю минуту – пассивный;
- очередность: лучше, как самостоятельная тренировка.

Группа 7 – «максимальная алактатная мощность». Режим ВСВИ циклический. Упражнения, используемые в этом виде тренировки, направлены на улучшение активации (повышение градиента силы или «стартовой» силы) и максимальной алактатной мощности мышц. Данная группа упражнения является основным способом обеспечения специфичности свойств НМА требованиям соревновательного упражнения в части спуртов и финишного ускорения.

Параметры:

- величина сопротивления: 15 – 35 % ПМ;
- скорость в уступающей фазе: максимальная;
- скорость в преодолевающей фазе: максимальная;
- темп: максимальный;
- расслабление мышц: присутствует в каждом цикле;
- длительность подхода: 80 – 90 % от времени «отказа» (как правило, 8 – 15 с);
- интервал отдыха между подходами: 180 – 240 с, в начале – активный, последнюю минуту – пассивный;
- очередность: в начале любой тренировки силовой направленности.

Группа 8 – «гликолиз». Режим ВСВИ циклический. Тренировка направлена на улучшение механизмов активации (повышение градиента силы или «стартовой» силы), скорости сокращения и мощности анаэробного гликолиза мышц. Для коротких и средних дистанций является одним из основных способов обеспечения специфичности НМА под требования соревновательного режима.

Основные параметры:

- величина сопротивления: 20 – 50 % ПМ;
- скорость в уступающей фазе: субмаксимальная;
- скорость в преодолевающей фазе: субмаксимальная;
- темп: субмаксимальный;
- расслабление мышц: присутствует в каждом цикле;
- длительность подхода: 95 – 100 % от времени «отказа» (как правило, 15 – 25 с);
- интервал отдыха между подходами: 6 – 20 мин, активный на уровне 60 – 65 % от максимального потребления кислорода (далее – МПК) немного ниже аэробного порога (далее – АэП);
- очередность – как самостоятельная тренировка.

Группа 9 – «аэробно-силовой метод». Режим НСНИ циклический. Упражнения, используемые в этом виде тренировки, направлены на увеличение рабочего эффекта усилий через повышение специфичности сократительных

возможностей (свойств) НМА, повышение окислительных способностей в основном быстрых МВ, повышение мощности рН регулирующих систем.

Основные параметры:

- величина сопротивления: 30 – 60 % ПМ;
- скорость в уступающей фазе: высокая;
- скорость в преодолевающей фазе: высокая/максимальная;
- темп: низкий;
- расслабление мышц: присутствует в каждом цикле;
- длительность подхода: 50 – 60 % от времени «отказа» (как правило, 90 – 120 с);
- интервал отдыха между подходами: 30 – 120 с, активный на уровне 65 – 70 % от МПК (уровень АЭП), выполняется сериями;
- очередность: после групп 5, 7.

Группа 10 – «аэробно-мощностной метод». Режим ВСВИ циклический. Тренировка направлена на увеличение рабочего эффекта усилия через повышение специфичности свойств НМА, повышение окислительных возможностей быстрых МВ и быстрых гликолитических МВ, повышение мощности рН-регулирующих систем (МСТ1/МСТ4), но, главным образом, используется как метод сопряженного воздействия для моделирования соревновательного режима работы мышц в отдельных фазах движений. Представляет собой чередование 1 – 2-х активных (быстрых) циклов (шагов) с 2 – 5 медленными.

Основные параметры:

- величина сопротивления: 30 – 60 % ПМ;
- скорость в уступающей фазе активного цикла: высокая;
- скорость в преодолевающей фазе активного цикла: высокая;
- скорость в уступающей и преодолевающей фазах циклов отдыха: низкая;
- темп: 2 – 3 медленных циклов, следующих за активным;
- расслабление мышц: присутствует в каждом цикле;
- длительность подхода: 50 – 60 % от времени «отказа», как правило, более 90 с;

– интервал отдыха между подходами: 30–120 с, активный на уровне 65–70 % от МПК (уровень АэП), выполняется сериями;

– очередность: после групп 5, 7.

Использование данной классификации разновидностей тренировки, направленной на повышение сократительных возможностей скелетных мышц спортсменов в ЦВС, будет целесообразным при программировании подготовки, учете нагрузок и практической организации тренировочного процесса, определении наиболее вероятных эффектов нагрузки при управлении подготовкой спортсменов, а также при проведении научных исследований.

5. Практические рекомендации по выбору и использованию средств и методов подготовки, направленных на расширение рабочих возможностей скелетных мышц в циклических видах спорта

Рекомендация 1. Применительно к ЦВС известный в теории спорта принцип динамического соответствия целесообразно разделить на два подобию: морфологическое и биомеханическое.

Согласно принципу морфологического подобию тренировать в первую очередь необходимо мышечные группы, которые:

– выполняют основную механическую работу в данном виде ЦВС, то есть создают моменты силы в основных суставах конечностей;

– обеспечивают эффективность работы биокинематических цепей. В большинстве случаев это мышцы туловища (мышцы-стабилизаторы), обеспечивающие правильную позу и жесткость всего тела, а также эффективно передающие усилия, например, между опорными и маховыми звеньями, между инвентарем и частями тела спортсмена.

В соответствии с этим принципом предпочтение следует отдавать комплексным многосуставным упражнениям относительно изолированных, так как в этом случае выше вероятность воздействия на все необходимые мышечные группы. Однако этому принципу можно следовать только в том случае, если есть гарантия, что техника выполнения упражнения не будет «ломаться» в конце «отказного» подхода.

Согласно принципу биомеханического подобия мышцы и суставы при выполнении силовых упражнений должны работать в тех режимах и с теми амплитудами, в которых они работают во время соревнований. Сюда же можно добавить относительно новый принцип «силовых акцентов», согласно которому спортсмен должен выполнять акцентированное взрывное усилие в критической или наиболее важной фазе движения или на требуемом участке траектории. При этом упражнения должны быть максимально встроены в двигательную функциональную систему и не противоречить наработанным моторным программам спортсменов, чтобы не ухудшать экономичность и эффективность техники. Этот принцип должен реализовываться в обязательном порядке только в одном случае – когда силовая тренировка применяется по методу «сопряженного воздействия» с целью улучшения техники движений и динамических характеристик соревновательного упражнения при том же двигательном потенциале спортсмена. Такая цель силовой тренировки является главной в подготовке спортсменов высокого и элитного уровней.

В большинстве же других случаев буквальное соблюдение этого принципа невозможно, так как это будет противоречить основным целям силовой тренировки: эффективному увеличению силы окислительных МВ или обеспечению «жесткости» биокинематической цепи.

Таким образом, принцип биомеханического подобия следует понимать так: подбираемые упражнения должны эффективно выполнять свое основное предназначение (улучшать силу, жесткость), но при этом предполагать легкую трансформацию (перенос) измененных свойств НМА и сухожильно-связочного аппарата в основное упражнение с целью повышения эффективности рабочих фаз движений.

Рекомендация 2. Если задачей тренировки является избирательная гипертрофия (повышение силы) окислительных МВ, силовые упражнения должны выполняться без расслабления мышц вне зависимости от внешней нагрузки (30 – 90 % от ПМ). Отсутствие расслабления мышц может быть обеспечено только в изотоническом, статическом или статодинамическом режимах. На практике чаще

используются изотонический или статодинамический режимы, чаще с удлиненной уступающей фазой (до 2 – 5 с). Преодолевающая фаза может быть укороченной, а иногда даже иметь взрывной характер.

Рекомендация 3. В большинстве случаев каждый подход или суперсет должен доводиться «до отказа», так как в этом случае обеспечивается задействование всех факторов, вызывающих анаболический отклик в мышцах. Однако любой вид тренировки должен быть адекватно вписан в общий тренировочный процесс спортсмена. Часто педагогические факторы оказываются намного важнее физиологических. С учетом того, что не «отказные» подходы могут несущественно уступать по своей эффективности отказным, но при этом вызывать существенно меньший психофизиологический стресс, их использование оказывается более целесообразным, например, в микроциклах, где используется высокоинтенсивная специфическая аэробная тренировка. Например, такой метод даст хороший эффект при укороченных (до 15 – 30 с) интервалах отдыха между подходами и при интенсивности нагрузки не выше 70 % от ПМ.

Рекомендация 4. Если целью применения силовых упражнений является повышение эффективности аэробной тренировки, то предпочтение следует отдавать многоповторным подходам (НСНИ режим, 40 – 70 % от ПМ) или сочетанию многоповторных подходов с более интенсивными (70 – 85 % от ПМ). Такие упражнения обладают доказанным эффектом гипертрофии окислительных МВ и/или трансформации волокон типа ПХ/ПВ в ПА, повышения капилляризации мышц и общим высоким анаболическим эффектом.

В настоящее время наиболее известным классом таких упражнений являются так называемые статодинамические или квази-изотонические упражнения по методике В.Н. Селуянова, также известные как «статодинамика».

Ниже приведены правила выполнения статодинамических упражнений:

- использование многоповторных статодинамических или изотонических упражнений с нагрузкой 40 – 70 % от ПМ;

- темп медленный (15–20 повторений в минуту или даже медленнее в том случае, если используется удлиненная уступающая фаза);

– повторения выполняются без расслабления мышц на протяжении всего подхода, чаще всего это достигается ограничением амплитуды сгибания в суставах – движение выполняется в ограниченном диапазоне вокруг «критической точки» (там, где мышцам тяжелее всего);

– каждый подход или последний подход в суперсете (из 2 – 3 подходов) должен быть «отказным» или «околоотказным»;

– критерием правильности выполнения движений в подходе является субъективный отказ от его продолжения в диапазоне 45 – 70 с после начала при условии высокой мотивации спортсмена;

– интервалы отдыха 30 – 45 с при использовании суперсетов и 60 с при использовании отдельных подходов;

– в серии применяется 2 – 3 суперсета или 3 – 6 подходов на основные мышечные группы для данного вида ЦВС;

– обязательный активный отдых между сериями в виде умеренной аэробной нагрузки 6 – 10 мин для ускоренного удаления лактата, таких пауз во время полноценной статодинамической тренировки (45 – 60 мин) должно быть не менее двух;

– в ЦВС, в отличие от фитнеса, предпочтение отдается упражнениям, в которых задействуются крупные мышечные группы для обеспечения высокой секреции гормонов (главным образом тестостерона и гормона роста).

Соблюдение перечисленных принципов многоповторных силовых упражнений имеет принципиальное значение, так как показано, что даже простое расслабление мышц при прочих равных параметрах силовой тренировки выключает некоторые сигнальные пути, регулирующие анаболизм в МВ. Про смысл «отказных» подходов говорилось выше. Однако необходимо обеспечить максимальную мотивацию спортсменов. Применение многоповторной статодинамической тренировки психологически, вероятно, самый тяжелый из всех видов силовой подготовки. При этом она не специфична для спортсменов в ЦВС, и поэтому привычки «терпеть» такой вид нагрузки у спортсменов нет.

Рекомендация 5. Силовые упражнения с околопредельной величиной сопротивления (НСВИ режим, 85 – 95 % от ПМ) применяются с целью тренировки механизмов активации мышц, повышения силовых и скоростно-силовых способностей, обеспечения «жесткости» биокинематической цепи, экономичности и механической эффективности движений, но не аэробной мощности. Следует учитывать, что такие упражнения, кроме тренировки нервно-мышечных механизмов проявления силы мышц, могут приводить к избирательной гипертрофии быстрых гликолитических МВ.

Рекомендация 6. Если многоповторные силовые упражнения в медленном темпе (НСНИ режим) сочетаются с высокоинтенсивными (НССИ и НСВИ режимы, 70 – 95 % от ПМ) в одной тренировке, то вначале выполняются высокоинтенсивные подходы для обеспечения высокого системного гормонального отклика и высокой активации мышц, недопущения утомления нервных центров моторной зоны коры головного мозга, а затем – многоповторные.

В то же время следует помнить, что адаптационные ресурсы спортсмена не безграничны. Данное сочетание силовых нагрузок может создать предельно высокий психологический стресс, а большой вес может быть разрушительным для неподготовленных мышц и суставов спортсменов в ЦВС. Следовательно, такая методика должна быть обеспечена адекватным питанием и восстановлением, например, существенным снижением объема интенсивной аэробной нагрузки у спортсменов в ЦВС в период «блока» силовой тренировки, если используется такая модель периодизации. Элитные спортсмены предпочитают выполнять первый (и основной) в сезоне блок силовой тренировки до достижения пика объемов аэробной подготовки.

Рекомендация 7. Допускается два вида акцентов, когда мышцы в цикле статодинамического подхода (как правило, в НССИ режиме) могут быть подвергнуты дополнительной нагрузке с целью тренировки нервно-мышечных механизмов проявления силы. В основном соревновательном упражнении в некоторых ЦВС (например, лыжных гонках, гребле и других) существуют фазы, в которых мышцы должны проявить максимум усилия или создать короткий, сильный

импульс. Можно подобрать такие тренировочные упражнения, в которых статическую паузу (3 – 5 с) можно сделать именно в «критической точке», когда мышцы испытывают максимальную нагрузку (напряжение). И, наоборот, в цикле упражнения можно выбрать момент, совпадающий с тренируемой фазой соревновательного упражнения, когда спортсмена можно научить делать короткий мощный «взрыв», таким образом, создавая короткий «импульс» в нужной фазе движения. Тем не менее, главный принцип такой тренировки – отсутствие расслабления мышц, если речь идет о общеподготовительном этапе – не должен нарушаться.

В то же время данная рекомендация может быть не актуальна, если для увеличения градиента силы, пиковой силы или экономичности локомоций используются упражнения в режиме высокоинтенсивной силовой тренировки (НСВИ режим, 85 – 95% от ПМ) в той же или в отдельной тренировке, особенно, если в критической точке концентрической фазы движения спортсмен сознательно будет делать «взрыв», то есть максимально активировать мышцы в каждом повторении каждого подхода.

Рекомендация 8. В зимних ЦВС силовые упражнения на мышцы ног и туловища можно выполнять на неустойчивой опоре. Это позволяет существенно снизить поднимаемый вес и обеспечить повышение эффекта «сопряженного развития» силы и устойчивости на скользкой опоре.

Рекомендация 9. В связи с тем фактом, что в большинстве видов спорта отталкивание осуществляется одной конечностью (исключение – академическая гребля и одновременный бесшажный ход в лыжных гонках) предпочтение следует отдавать упражнениям, выполняемым с использованием одной конечности, но, по возможности, с сохранением целостной биокинематической цепи (позы), характерной для соревновательного упражнения.

Рекомендация 10. В тренировке высококвалифицированных спортсменов существует практика «закрывать» высокоинтенсивные (НСВИ режим) или многоповторные силовые упражнения (НСНИ режим) взрывными, плиометрическими или спринтерскими упражнениями (ВСВИ режим). Считается,

что это может предотвратить «замедление» мышц или облегчить трансформацию измененного силового потенциала в основное соревновательное упражнение. Упражнения в таком режиме применяются в конце основной тренировки после короткого отдыха или в конце каждой серии силовых подходов. Однако данная рекомендация нуждается в экспериментальной проверке, поскольку идея «закрывать» медленные упражнения специфическими упражнениями на фоне очевидно утомленного состояния центральных и периферических систем не кажется однозначно полезной рекомендацией, так как возможно отрицательное влияние на моторную программу. Точно так же неочевидно, что стоит «сбивать» нормальное протекание процессов синтеза белка другой по направленности нагрузкой. Кроме этого, нельзя забывать про утомление спинальных и супраспинальных механизмов активации мышц после многоповторных упражнений, которые делают упражнения в ВСВИ режиме заведомо неэффективными. Поэтому вероятнее, что такие упражнения целесообразно выполнять на отдельном тренировочном занятии.

Кроме этого, пока нет оснований говорить, что медленные многоповторные упражнения отрицательно влияют на максимальную силу, градиент силы, «жесткость» мышц или негативно сказываются на улучшении этих способностей под воздействием высокоинтенсивной силовой (>85 % от ПМ), взрывной или плиометрической тренировки. Единственным реальным риском является снижение максимальной частоты движений, возможно, за счет снижения скорости расслабления мышц. Поэтому, возможно, полезным будет использование спринта или спринта в сочетании с плиометрическими упражнениями, но в отдельной тренировке.

Также существует вариант комбинации в одной тренировке медленных силовых и коротких, но интенсивных циклических упражнений (длительностью 30 – 60 с) в гликолитическом режиме интервальным или повторным методом. Считается, что такое сочетание существенно улучшает эффективность силовой тренировки в целом, но такая добавка высокоинтенсивной интервальной тренировки или интервального спринта должна быть короткой и интенсивной. Предполагается, что использование интервальной тренировки с использованием локомоций с низкой

механической нагрузкой на опорно-двигательный аппарат (далее – ОДА) (то есть «неударных» – велосипед, роллеры и тому подобные для мышц ног или лыжный тренажер, плавание, резина и тому подобные для мышц плечевого пояса) эффективнее, чем ударных (например, бега, прыжков). Однако следует принимать во внимание отмеченную выше чрезвычайную «стрессогенность» таких сочетаний.

Рекомендация 11. Не допускается сочетать конкурентную, то есть силовую и аэробную нагрузку, в одном занятии и даже желательно в течение одного дня в том случае, если стоит задача гипертрофии мышц. Оптимально 12 ч до силовой тренировки и 24 ч после нее не применять аэробную нагрузку с величиной, превышающей «восстановительную». Допустимая «доза», разумеется, будет зависеть от специализации и квалификации, но для спортсменов высокого класса на основании имеющихся данных можно предположить, что предельная длительность нагрузки в 1-ой и 2-ой зонах интенсивности в таком случае не должна превышать 1 ч.

Рекомендация 12. Если же основной является задача повышения аэробного потенциала, то силовая нагрузка может выполняться сразу после аэробной, но не наоборот, поскольку она не только снижает катаболический эффект аэробной нагрузки, но и негативно влияет на сигналинг синтеза митохондриальных ферментов. Однако такой вариант, вероятно, единственно возможный на этапе подготовки к главному старту в последние 2 – 3 недели, когда силовая подготовка должна обязательно присутствовать в поддерживающем объеме.

Если разнонаправленные тренировки все же применяются в течение одного дня, то необходимо помнить, что только одна из них может иметь развивающий уровень нагрузки. Аэробная тренировка проводится утром, силовая – вечером. Однако необходимо помнить, что при вечерней силовой тренировке могут понадобиться физиотерапевтические или психологические средства/приемы восстановления, так как любая силовая тренировка имеет длительный «шлейф» повышенного тонуса симпатoadреналовой системы, который снижает качество сна. В любом случае эффект повышения силовых возможностей и, особенно,

гипертрофии мышц будет ниже, чем при единственной тренировке с развивающей величиной нагрузки в день.

В то же время интенсивная силовая тренировка небольшого объема может проводиться для повышения тонуса мышц, что по ощущениям спортсменов позволяет им иметь повышенный тонус мышц на следующий день, что благоприятно сказывается на выполнении соревновательного упражнения, если таковое запланировано. При таком сочетании более эффективным предположительно будет применение высокоинтенсивной (НСВИ или ВСВИ режимы в зависимости от индивидуальных предпочтений), чем многоповторной силовой тренировки.

Рекомендация 13. На предсоревновательном и соревновательном этапах рекомендуется использовать преимущественно высокоинтенсивную и многоповторную, но не тренировку, направленную на гипертрофию мышц. За исключением случаев, когда специально планируется «блок» силовой тренировки при перерыве между соревнованиями не менее чем 2 – 4 недели.

Рекомендация 14. Применение силовой тренировки любого вида требует строгого соблюдения принципа постепенности наращивания нагрузки особенно в начале макроцикла, когда она применяется наиболее часто. Оптимальный вариант «втягивания спортсмена в нагрузку» – это использование «неотказных» статодинамических подходов в течение первых 2 – 3 недель тренировки после межсезонного отдыха.

Рекомендация 15. Избирательная гипертрофия МВ типа I может происходить при выполнении больших объемов низкоинтенсивной тренировки (в 1 – 2 зонах) с использованием соревновательного или близкого к нему упражнения. При том необходимо стремиться к увеличению «времени под нагрузкой» для ключевых мышц, например, за счет создания условий для увеличения времени опорного периода. В то же время следует помнить, что действующим фактором является не только «время под нагрузкой», но и величина механической нагрузки на мышцы. Для повышения такой нагрузки следует изменить биомеханические условия работы мышц так, чтобы увеличивалось не только время под нагрузкой, но и величина

растягивающей (в уступающей – эксцентрической фазе) или преодолеваемой (в концентрической фазе) мышцами силы, например, за счет использования дополнительного веса, сопротивления и пиковых нагрузок в уступающей фазе. Этот эффект с большей вероятностью можно было бы наблюдать при использовании техники, предполагающей акцентированные отталкивания (силовые акценты), то есть путем увеличения нагрузки на мышцы при сохранении режима 1 – 2 зон интенсивности в метаболическом плане. Аэробно-силовой метод является хорошей иллюстрацией этой идеи. Описанный вид нагрузки может применяться в виде длительных непрерывных (до 2 – 4 ч или как минимум – длительнее, чем 90 мин) или, наоборот, коротких (60 – 90 мин), но частых равномерных или переменных аэробных тренировок.

Рекомендация 16. Рост соревновательной скорости чаще всего и в большинстве ЦВС ассоциируется с увеличением градиента и импульса силы при взаимодействии с опорой, однако прыжковые, «мощностные» и все другие виды плиометрических упражнений обладают достаточно высокой эффективностью в отношении экономичности и спортивного результата спортсменов только в беге, поскольку для них это достаточно «специфический» вид нагрузки.

В других же ЦВС эффективность таких упражнений ниже, чем у других средств повышения СВСМ, поэтому в тех видах спорта, где не актуальна высокая прочность соединительно-тканых элементов опорных конечностей (а это, практически все ЦВС кроме бега), такая нагрузка может использоваться в минимальном объеме.

Рекомендация 17. Есть основания считать, что сочетание НСНИ режима («статодинамика») с высокими как общими (так и на каждой тренировке) объемами НСНИ в циклическом режиме (1 – 2 зоны можно с «силовыми акцентами») являются одним из самых эффективных методов быстрого повышения потребления кислорода на уровне АНП, за счет «гипертрофии медленных мышечных волокон». Однако следует учитывать, что эта способность автоматически может быть не перенесена на высокую пороговую и высокую соревновательную скорости, или мощность. Для этого необходим специальный этап или параллельное применение

специфических силовых и аэробных тренировок, выполняемых, в том числе, с использованием упражнений, обеспечивающих «сопряженный эффект» или как минимум с применением упражнений в НСВИ режиме (5-ая группа классификации).

Рекомендация 18. В связи с хорошо установленным фактом существования спортсменов со значительно различающимися параметрами реагирования на одну и ту же нагрузку, любой из перечисленных вариантов должен использоваться (или не использоваться) в подготовке данного спортсмена только после того, как опытным путем подтверждена ее эффективность в рамках мероприятий медико-биологического и научно-методического обеспечения. Чем выше квалификация спортсмена, тем более строго данная рекомендация должна соблюдаться.

6. Практические рекомендации по выбору средств и методов обеспечения «сопряженного» воздействия специальных упражнений для повышения сократительных возможностей скелетных мышц в циклических видах спорта

Представленные выше средства и методы касались первого тренировочного аспекта повышения СВСМ, который направлен на повышение собственно СВСМ («рабочих возможностей НМА»), связанных с гипертрофией МВ и повышением эффективности систем активации мышц. Следующая группа практических рекомендаций по повышению СВСМ направлена на решение второй обязательной задачи – придание компонентам НМА свойств, специфических основному соревновательному упражнению, например, для повышения эффективности движений в ключевых пропульсивных фазах движений. Считается, что эта задача может быть эффективно решена, в том числе, при использовании сопряженного метода, который позволяет в определенной мере комплексно решать задачи повышения СВСМ и придания соединительно-тканым элементам и НМА свойств, специфических соревновательному режиму работы мышц.

В этой группе широкое распространение получили следующие четыре метода повышения сократительных возможностей окислительных МВ.

Метод 1. Прежде всего, речь идет об использовании специализированных тренажеров и технических устройств, которые позволяют выполнять упражнения, в том числе и силовой направленности, в условиях, имитирующие условия работы

мышц в отдельных фазах соревновательного движения. Соблюдение правильной позы, амплитудных, скоростных и других характеристик при акцентированном проявлении усилий с повышенным сопротивлением или повышенной скоростью относительно соревновательных позволяет не только улучшить СВСМ, но и повысить эффективность их проявления в режимах, близких к соревновательным. Кроме этого, данный метод в некоторых случаях позволяет корректировать (трансформировать) технику соревновательных движений в заданном направлении. В некоторых видах спорта, например, в лыжных гонках, разработан целый класс тренажеров, направленных на улучшение характеристик отталкивания лыжника с использованием сопряженного метода: такие как «Чернобурка», «Тележка», «Самокат», «Салазки», «Рессора», «Карусель», «Имитатор работы рук» [6]. Их достоинством является возможность регулирования степени воздействия на компоненты СВСМ, например, силовой, скоростно-силовой, скоростной или же простое освоение/коррекция требуемого навыка для повышения реализации СВСМ в основном соревновательном движении у молодых спортсменов.

Метод 2. Высокую эффективность имеют методы, в которых сопряженное воздействие (за счет повышенного сопротивления и/или скорости) реализуется во время выполнения самого соревновательного упражнения или его ближайшего аналога. Первый такой метод хорошо известен как аэробно-силовой метод. Под этим обобщенным названием подразумеваются хорошо известные в ЦВС варианты тренировки в «утяжеленных» условиях, например:

- бег или прыжки по песку, пашне, в гору, широкими шагами, с сопротивлением;
- в велоспорте – езда с большой передачей;
- в плавании – при плавании «на привязи», с тормозом или лопатками;
- в лыжных гонках – при тренировке на сильно пересеченной местности только «на руках», только «на ногах», на «силовом» (лыжном) тренажере и другие, с сопротивлением, с утяжелением и тому подобное.

Смысл метода в том, что мощность сокращения мышц в каждом шаге должна быть достаточной для рекрутирования быстрых окислительных МВ. Это

достигается путем так называемых «силовых акцентов» в каждом шаге, а снижение средней мощности работы обеспечивается низкой частотой движений для недопущения высокой степени закисления мышц, которая снизит общий объем нагрузки на данном занятии. Оптимальная методика применения этого метода предполагает использование интервальной тренировки с соотношением работы и отдыха 1:1 и длительностью активного интервала от 2-х до 3-х мин. Общая длительность тренировки 45 – 65 мин, лактат – 4 – 7 ммоль/л (3 – 4 зоны интенсивности).

Метод 3. Следующий сопряженный метод силовой тренировки – это «ветровой спринт» или «миоглобиновая» тренировка. Его суть заключается в использовании многочисленных, но относительно коротких (10 – 20 с) ускорений во время длительной работы во 2-ой зоне. Интервал между ускорениями 2 – 5 мин. Общая длительность тренировки – до 2-х ч. К этому же методу может быть отнесен и «интервальный» спринт, предполагающий большое число ускорений при относительно короткой паузе отдыха (30 – 60 с). Интервальный спринт выполняется сериями 6 – 10 ускорений с 5 – 7 минутным активным восстановлением.

Метод 4. Аэробно-мощностной метод (АММ) применяется в виде соревновательной локомоции. Идея данного метода такая же, как и при использовании специальных тренажеров (метод 1), и заключается в том, чтобы на тренировке задать такие условия выполнения упражнения, при которых величина мышечных усилий была бы выше соревновательной, а время реализации движения (и/или длительности цикла) было бы сопоставимо с соревновательным временем. На практике это выглядит как чередование 1 – 2 «интенсивных» отталкиваний (или циклов движения) с 2 – 4 циклами с низким уровнем мышечных напряжений в течение 3 – 20 мин, затем активный отдых 3 – 5 мин, далее следующая серия, и так до 2-х ч у спортсменов экстра-класса. Степень закисления скелетных мышц не выше 4-й зоны интенсивности (4 – 6 ммоль/л).

Основное отличие АММ от АСМ заключается в том, что в нем обязательным условием является воспроизведение соревновательного или сокращение времени

реализации движения (и/или времени цикла) при более высоком напряжении скелетных мышц, чего не предполагается в АСМ.

Особенностью тренировочного эффекта всех четырех сопряженных методов является то, что они позволяют создать дополнительное механическое воздействие или вызвать более высокую степень напряжения мышц в рабочих фазах движения, обеспечивая как минимум тренировку систем активации НМА, причем при кинематических условиях близких к соревновательным, а при некоторых условиях и в сочетании с предыдущей группой средств и методов – избирательную гипертрофию наиболее нагружаемых в соревновательном движении мышц спортсмена. В этом случае периодизация подготовки может строиться по типу «волновой», когда 2 – 3 неспецифические силовые тренировки сочетаются с 2 – 3 сопряженными тренировками. Оптимально, когда сопряженные тренировки будут приходиться на фазу суперкомпенсации после неспецифических.

7. Средства и методы повышения сократительных возможностей скелетных мышц в специфических режимах соревновательного упражнения за счет реализующей составляющей

Последняя – наиболее специфическая группа методов повышения СВСМ, также как и предыдущая, предполагает использование в качестве тренировочного средства само соревновательное упражнение. За 110 лет современной истории научных исследований в области спортивной подготовки, в частности, фиксации и описания передовой практики подготовки выдающихся для своего времени спортсменов многократно предпринимались попытки использовать само соревновательное упражнение, выполняемое в соревновательном режиме в качестве единственного средства или, как минимум, довлеющего над остальными. Проще говоря, многократное преодоление более или менее длинных отрезков с соревновательной скоростью повторным, интервальным или серийным методами. И наука, и практика, в итоге подтвердили низкую эффективность такой методики, по крайней мере, для высококвалифицированных спортсменов. Тем не менее, установлено, что многократное воспроизведение соревновательного режима работы мышц может оказывать достаточно мощное воздействие на весь организм, включая

сократительные возможности скелетных мышц, а также иметь решающий эффект в плане обеспечения предельной морфофункциональной специализации НМА в рамках соревновательных системы движений и ДФС организма. При этом достигается предельный для данного моторного потенциала и макроцикла уровень специфичности свойств мышц и НМА.

В настоящее время наиболее часто используются два подхода к выбору методов применения собственно соревновательного упражнения:

– применение интервальной или повторной тренировки с достаточными интервалами отдыха для обеспечения максимального объема (времени) работы без потери эффективности воспроизведения усилий мышц в ключевых фазах движения;

– применение интервальной тренировки с интенсивностью, лежащей в коридоре нескольких процентов выше или ниже мощности МПК, и строгим дозированием укороченных интервалов отдыха (в пределах 30 – 60 с) с целью обеспечения максимального объема (времени) работы в режиме поддержания максимального потребления кислорода.

Все вариации этих подходов получили в западной литературе название «high intensive interval training, НИИТ» – высокоинтенсивная интервальная тренировка.

В первом варианте такой тренировки используются 3 основных модификации:

– с длительностью рабочего периода 30 – 60 с и интервалом отдыха 2 – 4 мин;

– с более длительными рабочими интервалами (3 – 7 мин) и интервалом отдыха 1.5 – 2 мин;

– с сериями по 4 – 5 отрезков с 30 – 40 с работы через 30 – 40 с отдыха и паузами активного отдыха между сериями 4 – 10 мин.

Интенсивность и длительность интервалов отдыха определяются эмпирически так, чтобы средняя концентрация лактата находилась в пределах 6 – 8 ммоль/л и не возрастала к концу тренировки. Это позволяет выполнить максимальный объем тренировочной работы на одном занятии при приемлемой величине общей нагрузки на мышцы и организм в целом.

При втором подходе, как уже говорилось, ориентируются на уровень потребления кислорода. Основная задача – как можно дольше поддерживать такую

интенсивность работы за счет чередования строго заданных интервалов работы и активного отдыха, чтобы суммарное время максимального потребления кислорода за всю тренировку было наибольшим. На практике это реализуется при рабочих интервалах длительностью 30 – 60 с и интервалах отдыха 30 – 60 с. Интервал отдыха заполняется циклической работой не ниже АЭП. Интенсивность рабочего периода подбирается индивидуально, основываясь на субъективных ощущениях самого спортсмена. В качестве ориентира используют частоту сердечных сокращений (далее – ЧСС) или потребление кислорода, которые к концу паузы отдыха не должны опускаться, соответственно, ниже 80 % и 70 % от индивидуального максимума. Установлено, что спортсмены высокого класса способны за одну тренировку набирать до 20 – 25 мин чистого времени, при котором потребление кислорода находится на индивидуально-максимальном уровне. Понятно, что это предельно тяжелая тренировочная работа, и она применяется не чаще одного раза в 7 – 10 дней. Традиционно такой вид тренировки используют на специально-подготовительном и предсоревновательном этапах. Однако встречаются сведения о попытках использовать такой метод практически круглый год. Важно, что этот метод всегда применяется с использованием самого соревновательного упражнения.

В целом, соревновательный режим повышения СВСМ, вероятно, есть и будет оставаться наиболее эффективным средством достижения высокой специфичности свойств ОДА и обеспечивать предельную степень реализации двигательного моторного потенциала спортсмена, позволяющего достичь наибольшей соревновательной скорости для данного уровня физической подготовленности. Однако его применение на общеподготовительном этапе может иметь негативные последствия из-за неготовности «рабочих возможностей» мышечной системы и сухожильно-связочного аппарата. При применении соревновательного режима это может формировать «неоптимальный паттерн движений» и «неоптимальную соревновательную ДФС». В этой связи, актуальным может быть тезис, что на уровне макроцикла этапу применения соревновательного режима и соревновательных методов тренировки должен предшествовать период

восстановления, или дополнительного развития сократительных способностей мышц. Которые, как известно, с высокой вероятностью снижаются после соревновательного периода, когда многие физические способности утрачиваются в связи с предельно высокой специфичностью тренировки, а также после вынужденного снижения физических кондиций в переходный период, когда спортсмены активно отдыхают. Для целей восстановления рабочих возможностей мышц, вероятно, эффективнее использовать менее специфические режимы силовой тренировки, но которые обладают высоким или предельным анаболическим эффектом, например, в отношении сократительного аппарата МВ. В большинстве случаев, это низкоскоростные режимы, выполняемые динамическим или статодинамическим методом с подходами «до отказа» или «до сильного утомления мышц». Причем, тренировка, направленная на гипертрофию МВ, по всей видимости, целесообразна в отношении мышц, несущих высокую механическую, но не метаболическую нагрузку в соревновательном упражнении.

Подводя итог раздела рекомендаций относительно средств и методов силовой подготовки в ЦВС, следует напомнить, что они разрабатывались в соответствии с концепцией, согласно которой функциональные возможности организма избирательно улучшаются в соответствии с преимущественной направленностью двигательного режима. Это предполагает, что любую из тренировочных моделей следует выбирать по признаку морфофункционального соответствия адаптационных перестроек, вызываемых конкретными нагрузками, требованию повышения тех функциональных параметров моторики, которые характерны для соревновательного режима работы мышц. Данная рекомендация вытекает из представлений о том, что специфичность морфофункциональных перестроек НМА:

- определяется спецификой режима работы мышц;
- наиболее полно проявляется только в рамках данного двигательного режима.

Следовательно, и тренировка должна быть направлена на обеспечение именно таких перестроек, а не на что-либо другое. В соответствии с данной парадигмой морфологические структуры, определяющие СВСМ, не могут рассматриваться вне тех условий и двигательных режимов, в которых эти структуры должны

функционировать с максимально возможной эффективностью, определяемой требованиями соревновательных условий. Следовательно, использование той или иной тренировочной модели должно базироваться на четком прогнозировании тренировочных эффектов такого воздействия в отношении рабочего эффекта мышечных усилий в рамках соревновательного двигательного режима.

8. Практические рекомендации по планированию одного тренировочного занятия, направленного на повышение сократительных возможностей скелетных мышц

При планировании одного тренировочного занятия рекомендуется:

– во-первых, ориентироваться на «принцип учета отношения между анаболическим и катаболическим потенциалами упражнения». На практике это означает, что в том случае когда ставится задача обеспечения гипертрофии скелетных мышц, не рекомендуется включать в данную тренировку – наряду с НСНИ и НССИ режимами – существенный объем упражнений взрывного, скоростно-силового (плиометрического) и спринтерского характера, которые могут иметь существенный эффект механического повреждения мышц. Учет второго катаболического фактора, связанного с длительным поддержанием экстремально низких значения рН в мышцах, может быть сглажен использованием таких приемов как:

а) использование серийного метода выполнения силовых упражнений – до «отказа» доводится только последний подход в серии;

б) «отказные» подходы при НССИ режиме выполняются только после хорошей «подготовки мышц» к резистивной нагрузке и при условии отсутствия в микроцикле высоких объемов высокоинтенсивной интервальной тренировки, а также нагрузок групп 8 и 10 классификации. В противном случае рекомендуются неотказные подходы;

в) упражнения в режиме ВСВИ и НСВИ режимах применяются с использованием неотказных подходов;

– во-вторых, упражнения с использованием статодинамики (группа 1 – НСНИ режим) и «отказные» подходы при НССИ режиме имеют высокую

психофизиологическую нагрузку и могут приводить к переутомлению нервных центров. В этой связи рекомендуется применять принцип «укороченных, более частых занятий». Этот принцип всегда соблюдается на предсоревновательном этапе и в соревновательный период;

– в-третьих, в абсолютном числе случаев следует руководствоваться принципом «однонаправленного воздействия», то есть рекомендуется не планировать комплексных тренировок, в которых каждая из частей имеет развивающую величину нагрузки. Прежде всего, это касается тренировок силовой и аэробной направленности, но этот принцип рекомендуется учитывать и при других вариантах сочетаний упражнений. Причем этот принцип распространяется и на случай применения упражнений одинаковой направленности, но выполняемых с различной интенсивностью. Другими словами, комбинировать тренировки разных групп классификации при тренировке, направленной на повышение СВСМ, не рекомендуется, за исключением случая, описанного ниже. Тем не менее, при крайней необходимости, когда планируется занятие с развивающим объемом упражнений в НСНИ или НССИ режимах, в начале могут использоваться упражнения в НСНИ циклическом (до 60 мин), в ВСВИ циклическом (группы 6 и 7 классификации) или НСВИ (группа 5 классификации) режимах в небольшом объеме. После развивающей части занятия может использоваться режим ВСВИ циклический (группа 8 классификации). Все перечисленные дополнительные воздействия применяются в «стимулирующее-тонизирующем» объеме и касаются исключительно спортсменов высокого класса;

– в-четвертых, в одной тренировке могут комбинироваться упражнения ВСВИ циклического режима (группы 6 и 7 классификации) и НСВИ (группа 5 классификации) в указанной последовательности;

– в-пятых, при необходимости использовать комбинированные тренировочные занятия, на первую часть тренировки планируется наиболее важное воздействие для решения этапных задач подготовки. При трехкомпонентном занятии рациональным будет следующее сочетание: спринт с скоростно-силовыми упражнениями, далее – аэробная нагрузка, затем – силовая, но эффективность таких занятий очень

сомнительна и может применяться на втягивающем этапе, или в качестве активного восстановления в микроцикле домашней подготовки.

9. Практические рекомендации по планированию микроциклов

Рекомендация 1. В наиболее общем случае при планировании микроциклов можно ориентироваться на принцип, согласно которому следующая нагрузка развивающего характера должна приходиться на фазу суперкомпенсации. На практике это предполагает не более двух тренировок в неделю в низкоскоростных («гипертрофирующих») режимах (НСНИ и НССИ), а также не более двух тренировок, направленных на «активацию мышц» (режимы НСВИ и ВСВИ циклический (группы 5, 6, 7 Классификации). «Активирующие» тренировки можно было бы проводить и чаще. Однако с учетом того, что для их эффективности необходимо хорошее текущее состояние спинальных и супраспинальных нервных центров, которое в реальной практике подготовки в ЦВС достичь очень сложно, то указанное количество представляется оптимальным. То есть, общее количество тренировок в неделю, направленных на повышение СВСМ с использованием неспецифических режимов, может быть от 2 до 4 с учетом замечания, что если планируется более 2-х тренировок в неделю, то не рекомендуется нагружать одни и те же мышечные группы на двух тренировках подряд.

Рекомендация 2. В тех случаях, когда предполагается применять только «активирующие» тренировки (то есть, направленная на повышение силы или градиента силы мышц без существенной гипертрофии МВ) и/или «реализующая» тренировка (направленная на обеспечение специфических свойств мышц в рамках соревновательной ДФС), то они могут применяться 2 – 3 раза в неделю. Объем упражнений и длительность каждого занятия небольшие, но интенсивность высокая или, даже, околопредельная, поэтому оптимально, если это будет отдельное тренировочное занятие. В этот же день могут проводиться интервальный спринт или восстановительная аэробная тренировка. Рисками «активирующей» силовой тренировки является травматизм и переутомление нервных центров. Поэтому период применения НСВИ, особенно в сочетании со спринтом и ВСВИ в циклическом режиме, должен быть обеспечен средствами восстановления, наиболее

простыми из которых является нагрузка в 1-ой зоне, релаксирующий стретчинг и массаж (в указанной последовательности).

Рекомендация 3. При планировании микроцикла необходимо вначале расставить тренировки с развивающей величиной нагрузки. Если это этап, на котором приоритетной является задача гипертрофии МВ, то вначале расставляются НСНИ и НССИ режимы, если – силы и мощности мышц, то – НСВИ и ВСВИ режимы.

Занятия с применением других средств расставляются во вторую очередь при соблюдении простого правила: величина их нагрузки должна иметь восстановительную (3 – 4 балла) или поддерживающую (тонизирующую) (5 – 6 баллов) величину по 10-бальной шкале Борга. При этом длительность одной тренировки, особенно при использовании НСНИ циклического режима может быть большой – до 2 – 5 ч в зависимости от вида спорта.

Критериями выбора оптимальной и целесообразной очередности занятий различной направленности в микроцикле являются те же, что и при планировании одного тренировочного занятия или дня.

Рекомендация 4. Наиболее распространенной практикой структуры микроциклов применения силовых нагрузок на всех этапах макроцикла является та, что тренировки такой направленности планируются на 1 – 2 и 4 – 5 дни семидневного микроцикла, на 7 день силовые нагрузки никогда не планируются.

Рекомендация 5. При построении этапа подготовки к главному старту большинство спортсменов применяют неспецифические низко- и высокоскоростные режимы (НСНИ, НССИ, НСВИ) только в первые 4 дня последней недели перед стартом. Затем неспецифические режимы, включая сопряженный метод, не применяются. В 4 – 7 дни неспецифические режимы заменяются специфическими, выполняемыми в форме соревновательного упражнения с соревновательной интенсивностью, но с объемом (и/или величиной нагрузки) не более 50 – 60 % от предшествующего микроцикла.

10. Практические рекомендации по планированию мезоциклов

Рекомендация 1. Мезоцикл обычно состоит из нескольких микроциклов в

рамках тренировочного этапа. Разделение непрерывного по своей сути тренировочного процесса на мезоциклы имеет смысл только при использовании такого инструмента, как дозированное накопление утомления (прием «дозированной перегрузки») организма с целью вызвать фазу суперкомпенсации у квалифицированных, хорошо адаптированных к обычной нагрузке спортсменов, то есть стимулировать дальнейшую адаптацию, заведомо идя на риск, известный как срыв адаптации. В случае применения так называемой «волновой» периодизации, когда нагрузочные и разгрузочные тренировки или тренировки различной направленности чередуются так, чтобы следующая тренировка с развивающей нагрузкой четко приходилась на фазу суперкомпенсации от предыдущей, общая величина нагрузки может быть практически постоянной весь этап. Однако такая методика имеет риск психологического переутомления от монотонности.

Рекомендация 2. Длительность нахождения спортсмена в не полностью восстановленном состоянии не должна превышать 2-х недель. Затем, в первую очередь для психофизиологического восстановления обязательно должен следовать этап пониженной нагрузки.

Рекомендация 3. Наиболее распространенными схемами мезоциклов являются 2+1 или 3+1 недели. Схема 2+1 применяется тогда, когда спортсмен хорошо адаптирован к используемым тренировочным средствам. В этом случае после разгрузочного микроцикла можно сразу приступить к «загрузке». В таком варианте неспецифическая нагрузка достигает максимума к концу первой недели, а специфическая – к концу второй. Схема 3+1 используется в тех случаях, когда перед началом «загрузки» нужна 5 – 7-дневная адаптация к новым средствам тренировки или адаптация, связанная с заездом в среднегорье, сменой часовых поясов и тому подобное. Такой вариант используется на общеподготовительном этапе.

Рекомендация 4. На специально-подготовительном и предсоревновательном этапах, когда спортсмены хорошо адаптированы к силовой нагрузке, наиболее нагрузочным в плане силовой подготовки выступает первый микроцикл. Это также связано с тем, что на этих этапах в конце 2-го (при схеме 2+1) или 3-го (при схеме 3+1) микроциклов обычно планируется контрольная тренировка или тренировочный

старт. В этом случае неспецифические режимы силовой тренировки применяются в 1-ый микроцикл, специфические (АСМ, АММ, высокоинтенсивная интервальная тренировка) – в первой половине второго микроцикла.

Рекомендация 5. Режим НСНИ на специально-подготовительном и предсоревновательном этапах на последний микроцикл мезоцикла не планируется. Вместо этого такой режим может широко применяться во время домашней подготовки, так как оказывает минимальное механическое воздействие на МВ, но при этом создает высокий анаболический эффект, ускоряющий восстановление. Более того, есть основания предполагать, что этот режим будет иметь преимущества перед низкоинтенсивной аэробной тренировкой для восстановления спортсменов перед новым нагрузочным мезоциклом.

11. Практические рекомендации по планированию макроциклов

Организация тренировки с целью повышения СВСМ на уровне макроцикла предполагает прохождение несколько этапов, логика чередования которых обусловлена процессом адаптации с целью достижения к моменту главного старта наивысшей специфической работоспособности НМА в составе соревновательной ДФС. Этапы ведут свою очередность от переходного этапа.

1 этап – анатомическая адаптация («втягивание», «подготовка» мышц и соединительно-тканых образований ОДА):

– длительность: 2 – 4 недели;

– средства: неспецифические упражнения в НСНИ (1 и 2 группы классификации), в НСНИ циклическом режимах с включением элементов аэробно-силового метода и ВСВИ режим (6 группа);

– число тренировок в неделю: от 4 – 5 в начале этапа до 10 – 12 к его окончанию;

– организация мезоцикла: 2+1 или 3+1 с укороченным микроциклом отдыха;

– суммарная нагрузка линейно возрастает от 40 – 50 % от максимальной в макроцикле в первом микроцикле до 80 – 90 % в последнем микроцикле этапа.

2 этап – гипертрофия мышц (увеличение массы и площади поперечного сечения МВ типа I и II):

– средства: неспецифические упражнения в НСНИ (1 группа классификации), НССИ (3 группа) и ВСВИ (6 группа) режимы с включением НСВИ (5 группа) и НСВИ циклический (АСМ – 9 группа);

– число тренировок силовой направленности в микроцикле: от 4 – 5 в начале этапа до 3 – 4 к его окончанию;

– организация мезоцикла: 2+1 или 3+1;

– количество мезоциклов и длительность этапа: 1 или 2 мезоцикла в зависимости от длины первого полугодичного макроцикла, одно- или двухпиковой организации годичного макроцикла, необходимой степени гипертрофии мышц, индивидуальной реакции спортсменов на нагрузку и тому подобное;

– суммарная нагрузка на ОДА возрастает до максимума к концу 1-го мезоцикла 2-го этапа и приводится в соответствии с общим тренировочным объемом, который достигает годового максимума также к концу 1-го мезоцикла этого этапа за счет предельных объемов НСНИ циклического режима, применяемого непрерывным методом.

Таким образом, особенностью данного этапа является сочетание максимальной гипертрофирующей нагрузки с максимальным объемом циклической неспецифической аэробной тренировки с интенсивностью 1 – 2-ой зон. Другие средства применяются в относительно небольшом объеме на усмотрение тренера.

3 этап – «активация» + гипертрофия мышц + «жесткость» биокинематических цепей:

– средства: неспецифические упражнения и упражнения с частичным биодинамическим соответствием соревновательному, выполняемые в НСВИ (5 группа классификации), ВСВИ (4, 6 и 7 группы), НСВИ циклическом (АСМ+АММ) и с включением НССИ (3 группа) режимах;

– число тренировок силовой направленности в микроцикле: 3 – 4;

– организация мезоцикла: 2+1 или 3+1;

– величина нагрузки на ОДА: максимальная;

– длительность мезоциклов и этапа: 1 или 2 мезоцикла в зависимости от тех же факторов, что указаны выше;

– суммарный тренировочный объем (в часах) на этом этапе снижается, но интенсивность аэробной нагрузки повышается, главным образом за счет максимальных в году (сезоне) объемов АСМ и АММ.

К окончанию этапа спортсмены должны достичь максимальных запланированных (модельных) результатов в неспецифических силовых и скоростно-силовых тестах с учетом наличия отставленного кумулятивного эффекта, который может проявляться в течение 2 – 3-х недель, то есть необходимо учитывать, что в реальности спортсмены достигнут максимальных тестовых результатов не ранее, чем через 2 – 3 недели после окончания 3-го этапа и при условии, что объем аэробной нагрузки будет снижен. В противном случае, реализация СВСМ в тестах может еще затянуться, но это не будет означать невыполнения задач 1 – 3 этапов.

4 этап – реализация:

– средства: предельно специфические (ВСВИ циклический аэробный режим + 8 группа классификации (по необходимости)) упражнения и упражнения с частичным биодинамическим соответствием (ВСВИ циклический, 10 группа – АММ) соревновательному, то есть надо учитывать, что в данном случае использование высокоинтенсивного интервального метода для повышения аэробной мощности, выполняемого с использованием соревновательного упражнения, следует расценивать как средство реализации СВСМ и обеспечение специфичности свойств НМА;

– особенность этапа: обязательное использование НССИ и НСВИ режимов в поддерживающих объемах;

– число тренировок силовой направленности в микроцикле: не более 2 – 3-х, включая поддерживающие;

– организация мезоцикла: 2+1;

– величина нагрузки на ОДА: максимальная;

– длительность мезоциклов и этапа: 1 или 2 мезоцикла в зависимости, как правило, от календаря отборочных и предварительных стартов.

5 этап – поддержание сократительных возможностей скелетных мышц и специфичности их свойств. Этап начинается с периода отборочных соревнований и

длится, как правило, весь соревновательный период или, как минимум, до главного старта сезона. На этом этапе в зависимости от вида спорта (специфики соревновательного упражнения) могут применяться упражнения во всех режимах и из всех тренировочных групп классификации, кроме АСМ (9 группа). Понятно, что преобладает ВСВИ циклический режим в форме соревновательного упражнения. Общей рекомендацией является обязательное использование низкоскоростных режимов (НСНИ, НССИ и НСВИ) для поддержания необходимого уровня гипертрофии МВ, максимального функционального уровня механизмов активации мышц, а также «жесткости» основных биокинематических цепей (для тех видов спорта, где это актуально – бег, лыжные гонки). Причем режим НСВИ для большинства спортсменов и большинства ЦВС может использоваться даже в последнюю неделю перед главным стартом.

Этап непосредственной подготовки к главному старту, длительность которого варьируется от 5 до 8 недель. Для обеспечения оптимальных СВСМ ко дню главного старта сезона рекомендуется организовать тренировочный процесс так, чтобы в плане силовой подготовки пройти в миниатюре все перечисленные выше 5 этапов, то есть подготовка должна проводиться с использованием рекомендованных режимов, тренировочных групп и соблюдением (опять таки, в миниатюре) общей логики перехода от неспецифических средств и режимов, но обладающих высоким анаболическим и активирующим эффектом, к использованию предельно специфических (реализующих). Задача данного этапа – обеспечение эффекта суперкомпенсации в отношении соревновательной ДФС в заданный период с учетом явления «запаздывающей трансформации».

На основе изучения моделей этапа, реализуемых на практике, можно отметить, что на «втягивание» отводят первые две недели. В 3 – 4 недели применяются гипертрофирующие режимы, причем 4-я неделя всегда наиболее нагрузочная, затем растет объем НСВИ режима, пик объема которого достигается на 6-ю неделю (за 7 – 10 дней до главного старта сезона) вместе с ВСВИ циклическим режимом. Следует отметить, что неспецифический ВСВИ режим и средства сопряженного воздействия на этом этапе практически не используются. Спортсмены

элитного уровня в завершающую 7-ю неделю перед стартом снижают объем всех видов силовой неспецифической нагрузки примерно в 2 раза, но полностью ее не исключают. Тем не менее, как уже говорилось, все тренировки силовой направленности применяются исключительно с 1 по 4 день завершающего перед стартом микроцикла.

Также следует отметить, что в тех случаях, когда на этапе используется среднегорье, должна проводиться соответствующая коррекция объемов и режимов, чаще всего в сторону уменьшения объемов и интенсивности. За исключением случаев, когда тренеры сознательно готовы идти на риск и использовать среднегорье в качестве дополнительного «стрессора» без снижения величины физических нагрузок в надежде получить выраженный эффект суперкомпенсации.

12. Практические рекомендации по учету двигательной специфики соревновательного упражнения в рамках мероприятий медико-биологического и научно-методического обеспечения

Двигательная специфика соревновательного упражнения в каждой дисциплине или технике передвижения каждого ЦВС определяется режимом работы мышц. В каждом конкретном случае режим работы каждой мышцы и их ансамблей будет определяться:

- сочетанием параметров различных типов сокращения (эксцентрического, изометрического и концентрического) мышц и скоростью перехода от одного к другому;
- амплитудой и диапазоном деформации мышц относительно равновесной длины в рамках зависимости «длина – сила»;
- силой и скоростью сокращения мышц в диапазоне зависимости «сила – скорость»;
- длительностью активного состояния и соотношением фаз напряжения и расслабления мышц в цикле движения;
- частотой повторяемости усилий.

На уровне работы двигательных единиц, обеспечивающих регулирование напряжения мышцы в каждом из перечисленных вариантов, будет наблюдаться

уникальное сочетание порядка и степени их рекрутирования, частоты импульсации в рамках одиночных разрядов, зубчатого и гладкого тетануса, включая явление синхронизации в начале движения и при смене его фаз. Соответственно, на ультраструктурном уровне каждый режим работы мышц будет обеспечиваться рекрутированием МВ различного типа в определенном соотношении с уникальным сочетанием активных и пассивных периодов. Наконец, на морфологическом уровне следует говорить о «топографии» активности совершенно конкретных мышц их отдельных пучков или, наоборот, миофасциальных цепей, обеспечивающих требуемые свойства биокинематических цепей, заканчивающихся дистальными сегментами конечностей.

На индивидуальном уровне каждого спортсмена высокого класса на двигательную специфику режимов работы его мышц сильнейшее влияние оказывают два фактора:

- генетически обусловленные антропометрические, морфометрические, ультраструктурные, биомеханические и нейрофизиологические особенности ОДА, спинальных и супраспинальных механизмов его управления;

- онтогенетические особенности становления системы движений и соответствующей ей «топографии» функциональных свойств отдельных компонентов НМА спортсмена под влиянием всей совокупности существенных внутренних и внешних факторов, включая «целенаправленное обучение спортивной технике» всеми специалистами, которые встречались в спортивной карьере атлета.

Сформированный таким образом паттерн системы движений и режимов работы мышц в большинстве случаев обладает двумя свойствами:

- чрезвычайной устойчивостью к попыткам его изменения;
- оптимальностью для данного спортсмена, даже в тех случаях, когда он явно не укладывается в представления об идеальной технике.

С учетом сказанного, мероприятия по учету двигательной специфики соревновательного упражнения в рамках мероприятий медико-биологического и научно-методического обеспечения с целью оптимизации подготовки, направленной

на повышение СВСМ, должны предполагать следующий алгоритм действий со стороны специалистов, осуществляющих данные мероприятия.

Шаг 1: разработка подробной фазовой структуры и описание функциональной роли движений в каждой фазе в создании пропульсивных сил, или выполнении дополнительных функций в обеспечении эффективности движения. Фазовая структура должна быть снабжена графической, или видео кинетограммой для однозначной трактовки всеми специалистами моментов начала и завершения каждой фазы, а также для наглядного представления положения тела, направления движения сегментов и углов изменения в суставах.

Шаг 2: разработка специалистами медико-биологического профиля «анатомо-морфологического паспорта» соревновательных упражнений во всех дисциплинах данного ЦВС. Паспорт для каждой спортивной дисциплины должен содержать перечень основных мышц, мышечных групп и миофасциальных цепей, функционирование которых создает систему движений спортсменов. Описание паспорта должно содержать информацию о возможном вкладе каждой мышцы в противодействие внешним силам и создании пропульсивных сил с учетом анатомического поперечника данной мышцы (то есть грубой оценки ее силы), углов перистости, длины брюшка, плеч приложения силы, рабочей амплитуды.

Шаг 3: разработка специалистами медико-биологического профиля «нейрофизиологического паспорта» соревновательных упражнений во всех дисциплинах данного ЦВС. Паспорт должен содержать характеристики активности всех мышц, значимых для динамического наполнения системы движений в данном виде спорта. Характеристики должны включать, как минимум, параметры:

- длительность активности мышц относительно цикла или существенной (например, опорной) фазы движений;
- соотношение активного и пассивного периодов деформации мышц;
- значение средней амплитуды интегрированной миограммы активности мышц относительно максимальной амплитуды для данной мышцы на участке наибольшей активности, кроме случаев очень короткой (спайковой) активности двигательных единиц.

На основании этой информации дается описание, содержащее обоснованное суждение о возможном вкладе МВ различного типа в генерацию рабочего усилия данной мышцы.

Шаг 4: описание специалистами медико-биологического профиля биомеханических условий работы мышц в основных фазах соревновательного движения: тип сокращения (эксцентрический, квази-изометрический, concentрический), скорость деформации мышц, амплитуда деформации мышц.

Шаг 5: разработка специалистами педагогического профиля диапазонов биомеханических характеристик соревновательного движения для спортсменов определенной категории (в данном случае – высокой квалификации):

- длительности фаз и периодов движения;
- углов наклонов сегментов тела и рабочие углы в суставах;
- угловых скоростей в суставах.

Шаг 6: на основе перечисленной выше информации специалистами педагогического профиля разрабатываются комплексы тренировочных упражнений (тренировочные средства), учитывающие двигательную специфику каждого соревновательного движения по трем категориям:

– неспецифические, направленные на гипертрофию МВ требуемого типа и повышение силы мышц за счет повышения функциональных возможностей механизмов активации мышц;

– частичного биомеханического и физиологического соответствия (сопряженного воздействия), как правило – циклические, например, разновидности АСМ или АММ;

– специфические (полного биомеханического и физиологического соответствия), в большинстве случаев – сами соревновательные движения, выполняемые в диапазоне соревновательных скоростей.

За основу системы таких упражнений может быть взята описанная выше классификация. Данные комплексы вместе с режимами и методами их выполнения в составе тренировочных групп классификации и рекомендациями их применения для решения этапных задач являются методическим арсеналом спортивной

федерации/команды/тренера, имеющим чрезвычайную практическую ценность и подлежащим постоянному пополнению и оценке эффективности на основе практического применения.

Шаг 7: совместная разработка специалистами педагогического и медико-биологического профиля «биологической модели» организации тренировочного процесса, которая представляет собой некоторую принципиальную (идеальную) модель распределения объемов тренировочных средств определенной направленности с учетом их положительных и отрицательных (конкуренстных) адаптационных взаимодействий на уровне макро-, мезо- и микроциклов для всех этапов подготовки. На рисунке 1 представлена логика разработки и представления «биологической модели» организации тренировочного процесса на уровне макро-, мезо- и микроциклов, направленного на повышение сократительных возможностей скелетных мышц у высококвалифицированных спортсменов зимних ЦВС.

Данная модель представляет собой практическую реализацию концепции стандартных тренировочных блоков с заданными адаптационными эффектами и разрабатывается для графического представления объемов всех значимых в данном виде спорта (или спортивной дисциплине) тренировочных средств. Другими словами, это модель «идеального», биологически обоснованного тренировочного плана, на основании которого разрабатываются индивидуальные планы подготовки спортсменов высокого класса, и является, по сути, квинтэссенцией результатов научных исследований и обобщения практического опыта для данного вида спорта и/или спортивной дисциплины.

Так же как и перечень тренировочных упражнений, разработанный в соответствии с предложенной выше или любой другой обоснованной классификацией, данная модель является обязательным компонентом методического арсенала спортивной федерации/команды/тренера, имеет чрезвычайную практическую ценность и подлежит постоянному обновлению методической комиссией, например, спортивной федерацией или привлеченными специалистами.

Шаг 8: отработка методики применения тренировочных комплексов и «биологической модели», оценки их эффективности, а также управления реальной подготовкой спортсменов необходима методика комплексного психологического,

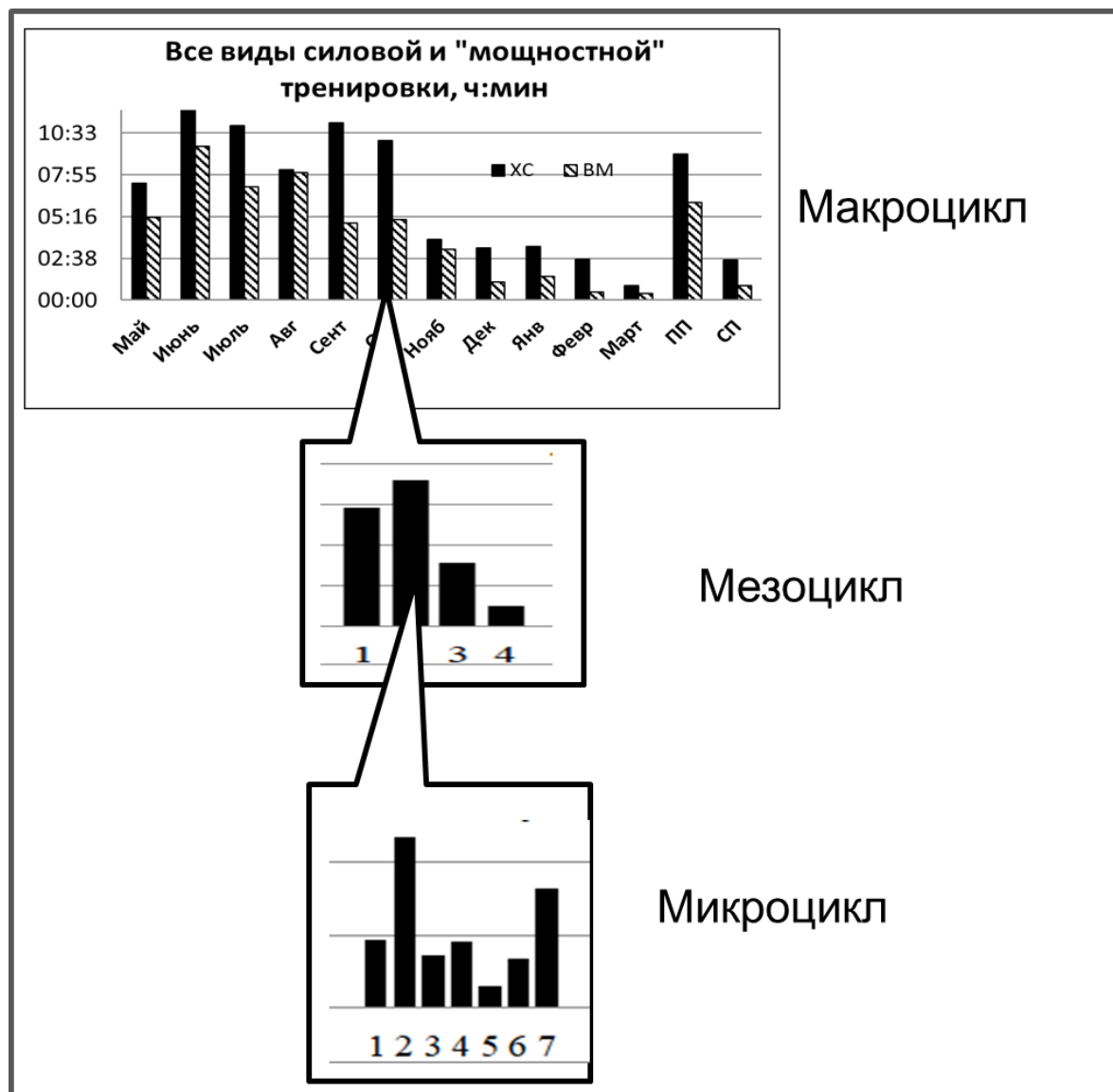


Рисунок 1 – Логика разработки и представления «биологической модели» организации тренировочного процесса на уровне макро-, мезо- и микроциклов, направленного на повышение сократительных возможностей скелетных мышц, где ХС – лыжные гонки (дистанция), ВМ – биатлон

медико-биологического и педагогического контроля. На оперативном уровне, например, во время тренировочного занятия, специалистами соответствующего профиля фиксируются:

- типичные ошибки техники выполнения упражнений;

– субъективное восприятие тяжести нагрузки отдельных упражнений или их комплексов/серий по шкале Борга;

– субъективная оценка эффективности упражнений со стороны тренеров и, главное, самих спортсменов при различных методических вариантах применения избранных комплексов и тренировочных программ;

– оценка спортсменами тяжести выполненной тренировки после ее окончания, в частности, по критерию: «тяжесть нагрузки на мышцы», то есть на НМА.

При реализации мероприятий текущего контроля осуществляется регулярная оценка текущего состояния спортсменов по группам параметров:

– оценка состояния НМА на основе регистрации тонуса мышц спортсменов инструментально с использованием миотонометра, регистрации Н-рефлекса и М-ответа, мануально, например, массажистом, мануальным терапевтом, остеопатом или кинезиологом с использованием соответствующих мануальных процедур и тестов;

– субъективная оценка своего состояния самими спортсменами, например, по различным опросникам или простым шкалам («Самочувствие, активность, настроение», «степень утомления» или, наоборот, степени «восстановленности организма», «желание тренироваться», «качество сна»), такие оценки выносятся, например, утром после сна, перед тренировкой или в конце тренировочного дня;

– объективная оценка текущего состояния организма по комплексу биохимических или физиологических индексов, например, простейших, таких как утренняя ЧСС, средняя ЧСС за ночь или глубина сна, фиксируемая при помощи портативных датчиков. Биохимический анализ, как правило, крови, адаптированный под ЦВС, выполняется для оценки нагрузки на НМА, например, по показателям креатинфосфокиназы (КФК), аспарагинаминотрансферазы (АСТ), для оценки нагрузки на миокард – АСТ/КФК, для оценки анаболического статуса – тестостерона (Т) и гемоглобина, для оценки катаболического статуса – мочевины, кортизола (F), отношения Т/F, для оценки обеспеченности микро-/макроэлементами – железа, магния, фосфора. Наиболее информативной является оценка реакция гормонов на дозированную или максимальную нагрузку.

Среди физиологических индексов наиболее информативными считаются показатели, отражающие баланс симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы по данным ритмокардиографии (вариационной пульсометрии) (HF, LF, LF/HF, SDNN, RMSSD, индекс напряжения по Баевскому, суммарная мощность спектра), регистрируемой, в том числе, при проведении ортостатической пробы.

При организации системы этапного контроля, прежде всего, необходимо создать систему показателей, выявляющую двигательную специфику выполнения соревновательного упражнения отдельных спортсменов. Это предполагает разработку системы регистрации биомеханических и, при дальнейшем развитии технологий, нейрофизиологических параметров выполнения соревновательного упражнения. Традиционно для этих целей использовалась простая и скоростная кино/видеосъемка, позволяющая рассчитывать множество кинематических показателей. Недостатком метода является низкая точность, трудоемкость оцифровки изображений, зачастую – сложность расчета параметров в тех дисциплинах, где имеют место большой диапазон боковых перемещений (коньки, шорт-трек, коньковые ходы в лыжных гонках), движение на границе двух сред (плавание), движение сегментов тела не только в сагиттальной плоскости (гребля), практическая невозможность расчета динамических характеристик. Тем не менее, при наличии персонала, выполняющего техническую работу, например, сотрудников КНГ, для большинства видов спорта метод позволяет рассчитывать такие ключевые параметры, как длительность опоры, длину и частоту шагов, ритмовые индексы, диапазон изменения и граничные значения углов в суставах, наклон сегментов тела, амплитуду вертикальных перемещений анатомических точек, положение анатомических точек друг относительно друга в определенных фазах движения. Поэтому с учетом низкой стоимости и технической простоты, возможности визуализации, а также развития компьютерных технологий, облегчающих вычисления, можно предположить, что этот метод еще долго будет использоваться для выявления особенностей движений спортсменов.

Существует несколько сложных и дорогих систем видеоанализа, которые позволяют с высокой точностью определять параметры движений в трехмерном пространстве. Однако их применение в комплексном контроле сдерживается рядом факторов: высокая цена, трудоемкость расчетов, необходимость привлечения высококвалифицированного персонала, необходимость наклеивать на спортсмена отражатели и возможность применения, практически, только в искусственных условиях.

Тем не менее, недавно появилась инновационная система SiMi Motion 2D/3D (Германия), которая лишена перечисленных недостатков за исключением первого – высокой цены. Ее уникальная система обработки образов позволяет строить и анализировать 3D-модель спортсмена в реальных (полевых) условиях деятельности, включая соревнования, при любых погодных условиях с последующим расчетом не только кинематических, но и энергетических характеристик без каких-либо дополнительных маркеров на теле спортсмена. Система полностью готова для проведения мероприятий научно-методического обеспечения в большинстве видов спорта в полевых условиях, что, в частности, позволит существенно снизить объем лабораторных исследований. Эта система уже используется в подготовке элитных спортсменов Германии, и скоро появится в России.

Следующий очень перспективный класс устройств в сочетании с программным обеспечением – это системы анализа движений на базе портативных трехосных акселерометрических датчиков с гироскопом. Большинство производителей оснащают системы миографическими датчиками. Современное программное обеспечение таких систем позволяет в реальном времени строить 3D-модель движений спортсмена без использования видеосистем регистрации движений, а наличие датчиков ускорений фактически позволяет оценивать параметры близкие по смыслу к динамическим. Отдельные производители снабжают такие системы возможностью регистрировать поведение (активность) отдельных двигательных единиц мышц без использования игольчатых электродов.

Традиционно широкое распространение имеют различные тензометрические системы – от стационарных тензоплатформ и датчиков, монтируемых в инвентарь –

до тензостелек, вставляемых в обувь спортсменов. Такие устройства позволяют непосредственно регистрировать динамические параметры движений, однако большинство из них влияет на естественность движений спортсменов.

Тем не менее, перечисленные системы, особенно в сочетании с высокоточными датчиками GPS, позволяют решать задачу регистрации индивидуальных параметров движений в ЦВС. Однако для выявления индивидуальных особенностей требуется наличие среднестатистических (модельных) характеристик, относительно которых осуществляются оценки. Поэтому вторым условием для решения задачи определения индивидуальной специфики является набор, расчет и регулярное обновление групповых (для данного контингента) модельных характеристик. При наличии системы регистрации движений это не является сложной задачей. Однако кроме регистрации показателей движений собственно в соревновательных или близким к ним условиях требуются также модельные характеристики динамики изменения параметров, отражающих ход адаптации спортсменов в процессе применения разработанных комплексов упражнений в ходе естественного тренировочного процесса.

В связи с тем, что во многих ЦВС собственно соревновательный режим используется не на всех этапах макроцикла, а тренировка, направленная на повышение СВСМ, проводится с использованием неспецифических упражнений и режимов, то на практике возникает необходимость разработки и применения батареи тестов для оценки динамики различных форм проявления СВСМ с использованием неспецифических тестов. Это всегда с успехом применялось на практике, однако в контексте результатов этого исследования необходимо обратить внимание еще на два аспекта:

– во-первых, применяемые тесты должны, по возможности, оценивать силу и скоростно-силовые способности в условиях, по биомеханическим параметрам (углы, скорости, амплитуда, поза, участие МВ требуемого типа) близким к соревновательным;

– во-вторых, две тестовые системы: а) неспецифических тестов; б) биомеханических параметров соревновательного упражнения, отражающих

двигательную специфику каждого спортсмена – должны применяться одновременно, поскольку только в этом случае можно эффективно решить важнейшую для практики задачу – отслеживать в какой степени применяемые режимы, комплексы упражнений или методики, направленные на повышение СВСМ, реализуются в параметрах соревновательного упражнения, что, собственно, и является конечной целью всех усилий, направленных на повышение СВСМ.

Библиография

- [1] Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. – М.: Медицина, 1975. – 447 с.
- [2] Бойко В.В. Целенаправленное развитие двигательных способностей человека. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 144 с.
- [3] Пьянзин А.И. Формирование функциональных систем как основы адаптации организма спортсмена к нагрузкам // Наука и спорт: современные тенденции. – 2014. – Т. 2, – № 1. – С. 33 – 45.
- [4] Павлов С.Е., Павлов А.С., Павлова Т.Н. Современные технологии подготовки спортсменов высокой квалификации. – М.: Издательство «ОнтоПринт», 2020. – 300 с.
- [5] Абалян А.Г. Система комплексного педагогического контроля в подготовке спортсменов-паралимпийцев высокого класса. – М.: ООО «Принт Про», 2018. – 400 с.
- [6] Гурский А.В. Педагогическая концепция управления системой двигательных действий лыжников-гонщиков: Дис. ... д-ра пед. наук. – Санкт-Петербург, 2016. – 379 с.

Библиографические данные

УДК 61:796.922

Ключевые слова: скелетные мышцы, адаптация, двигательная специфика, циклические виды спорта, выносливость, силовая подготовка.

Список исполнителей

Министерство спорта Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Федеральный научный центр физической культуры и спорта»
(ФГБУ ФНЦ ВНИИФК)

**ПОВЫШЕНИЕ СОКРАТИТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА В
ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДАХ СПОРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ
СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ, УЧИТЫВАЮЩИХ ДВИГАТЕЛЬНУЮ
СПЕЦИФИКУ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО УПРАЖНЕНИЯ В РАМКАХ
МЕРОПРИЯТИЙ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО И НАУЧНО-
МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Методические рекомендации
МР ФМБА России _____-2020

| | |
|---|-----------------|
| Генеральный директор | А.Г. Абалян |
| Заместитель генерального директора | Т.Г. Фомиченко |
| Руководитель работы, ведущий научный сотрудник | Е.Б. Мякинченко |

Исполнители:

| | | |
|---------------------------|-------|----------------|
| Ведущий научный сотрудник | _____ | А.С. Крючков |
| Ведущий научный сотрудник | _____ | Б.А. Поляев |
| Ведущий научный сотрудник | _____ | С.А. Парастаев |
| Ведущий научный сотрудник | _____ | М.А. Дикунец |
| Старший научный сотрудник | _____ | Г.А. Дудко |
| Ведущий специалист | _____ | С.С. Мисина |