

Методические рекомендации

**Критерии и факторы, определяющие пик спортивной работоспособности
у высококвалифицированных спортсменов города Москвы,
специализирующихся в зимних видах спорта**

Москва 2012

Оглавление

Методика определения уровня развития ведущих критериев и факторов, определяющих пик спортивной работоспособности отдельно для циклических, скоростно-силовых, сложно-координационных и игровых видов	4
Методика применения различных тестирующих процедур, предназначенных для определения пика спортивной работоспособности на различных этапах годичной подготовки Московских спортсменов	11
Методики тестирования общей физической работоспособности.....	12
Функциональное тестирование энергетических потенциалов организма.....	15
Надежность и информативность показателей аэробной и анаэробной работоспособности спортсменов.....	29
Методика прогноза соревновательного результата в зависимости от уровня развития ведущих качеств, определяющих пик спортивной работоспособности	32

Список условных сокращений

ЭСД – эффективность соревновательной деятельности

МПК – максимальное потребление кислорода

АТФ - аденозинтрифосфат

ПАНО – порог анаэробного обмена

КрФ – креатинфосфат

ЧСС – частота сердечных сокращений

Введение

Под термином спортивная форма в теории и методике физического воспитания подразумевают состояние оптимальной готовности (физической, технической, психологической и тактической) спортсмена к достижению конкретного результата, которое приобретается при определенных условиях тренировки.

Решающим фактором развития спортивной формы является тренировка. Именно благодаря соответствующему построению и содержанию тренировки приобретается и сохраняется спортивная форма, оказывается влияние на сроки ее развития.

Процесс развития спортивной формы имеет фазовый характер. Здесь наблюдается чередование фаз становления, относительной стабилизации и временной утраты спортивной формы. Становление спортивной формы происходит на протяжении подготовительного периода, ее относительная стабилизация - в соревновательном и временная утрата - в переходном периоде.

Спортивную форму обычно рассматривают как состояние высокой тренированности, связывая это понятие главным образом с биологическими приспособительными изменениями, которые происходят в организме под влиянием тренировки и выражаются в росте его работоспособности.

Методика определения уровня развития ведущих критериев и факторов, определяющих пик спортивной работоспособности отдельно для циклических, скоростно-силовых, сложно-координационных и игровых видов

Рассматривая факторную структуру спортивных достижений в различных видах спорта, можно выделить три основных фактора:

- энергетическое обеспечение;
- нервно-мышечная функция;
- психологические факторы.

Энергетический компонент представляет собой функционирование единого комплекса органов энергообеспечения (дыхания, кровообращения и крови), условно разделяемого и характеризующегося как аэробная и анаэробная производительность организма.

Аэробная производительность

Под аэробной производительностью понимают функциональные свойства организма, которые обеспечивают поступление в организм, транспорт и утилизацию кислорода при мышечной деятельности.

Аэробный механизм ресинтеза АТФ связан с аэробными процессами окисления энергетических субстратов. Аэробные возможности организма определяются запасами в нем субстратов, которыми являются гликоген в мышцах и печени, и жиры, находящиеся как в самих мышечных волокнах, так и в жировых депо организма. При длительных физических нагрузках, обеспечиваемых энергией за счет аэробных процессов, липиды являются основными энергетическими источниками для скелетных мышц.

Аэробная производительность характеризуется критериями мощности, емкости, подвижности и эффективности.

Емкость аэробного механизма рассматривается, как способность удерживать максимально долгое время состояние, при котором организм поглощает околопредельное количество кислорода. В качестве показателей емкости используются время удержания МПК или суммарное количество кислорода, поглощаемого за это же время.

Подвижность аэробного механизма энергообеспечения - это время выхода этого механизма на 100% мощность, то есть время выхода организма на МПК.

Эффективность аэробного механизма энергообеспечения - коэффициент полезного действия этого механизма, т.е. то, сколько энергии, даваемой путем окислительного фосфорилирования, идет на сокращение самих работающих мышц. Одним из простых показателей эффективности является коэффициент использования кислорода из вдыхаемого воздуха на

уровне МПК, который повышается с тренированностью. Также наиболее часто в качестве показателей аэробной эффективности используется величина порога анаэробного обмена (ПАНО) в % МПК.

Мощность аэробного механизма отражает величина максимального потребления кислорода (МПК), важнейшая качественная сторона аэробного способа энергообеспечения. Абсолютный показатель выражается в л/мин, относительный в мл/мин/кг. Величина МПК выражает максимальные возможности физиологических систем, участвующих в кислородном обеспечении мышечной работы, системы внешнего дыхания, системы кровообращения, системы крови и системы тканевой утилизации кислорода.

Для диагностики аэробной производительности весьма важно знать, каковы общие размеры прироста МПК в процессе систематических и многолетних мышечных тренировок, на разных этапах адаптации.

Целесообразность измерения аэробной мощности у спортсменов основана на положении о том, что существенные генетические, половые и возрастные различия в МПК и анаэробной мощности взаимозависимы, могут изменяться под воздействием тренировки, и изменяются в зависимости от их значений в каждом конкретном виде спорта.

Оценка различных компонентов и характеристик, связанных с аэробной мощностью, помогает определить следующее:

- текущую готовность или пригодность спортсмена к выполнению данной деятельности или функциональную готовность в рамках данной деятельности;
- акцент, который необходимо сделать на аэробной или других типах тренировки;
- время изменения тренировочного акцента;
- величину и темпы изменений, вызванных данной тренировочной программой;
- темп и структуру соревновательной деятельности или стратегию;

- имеет ли спортсмен проблемы (медицинские, питания, возрастного развития или перетренированности), которые ограничивают отдельные стороны соревновательной деятельности и аэробную работоспособность в целом.

Для оценки максимума аэробной и, что немаловажно, анаэробной производительности в большинстве случаев используют работу на велоэргометре или бег на тредбане с постепенно или ступенчато возрастающей интенсивностью. При этом, для получения индивидуальных характеристик аэробной энергетической системы в настоящее время широко используются различные спирогазометрические комплексы, дающие наиболее полное представление о физиологических процессах, происходящих в организме спортсмена. Эти же тесты могут быть использованы для оценки эффективности аэробного источника энергопродукции.

Забор проб выдыхаемого воздуха производят непрерывно в процессе выполнения всего теста. Забор проб крови для определения концентрации лактата производят каждые 2 или 3 минуты в случае постоянного увеличения мощности или же, в случае использования ступенчатого теста в последние 30 с работы при каждом значении мощности.

Для исследования аэробной емкости применяются тесты на удержание критической мощности (мощности МПК).

До недавнего времени интерпретация данных тестов завершалась простым сообщением о МПК и рекомендациями расходовать больше времени на аэробную тренировку или выбирать другой вид спорта. К счастью, улучшение технологии обеспечивает теперь считывание данных в реальном масштабе времени, которые могут быть настолько определенными, что показывают от одного цикла дыхания к другому изменения в респираторных и сердечно-сосудистых показателях. Эти возможности в сочетании с частыми измерениями лактата крови значительно улучшили возможности интерпретации результатов, а также ее качество в результате

лучшего понимания взаимодействия метаболических, сердечно-сосудистых и нервно-мышечных процессов. Таким образом, у современного спортсмена есть постоянно улучшающаяся возможность получать пользу от программы регулярных тестирований.

Интерпретация основана на всестороннем понимании факторов, вносящих вклад в рабочую производительность, включая знания о потребностях, выдвигаемых специальной деятельностью: исходное состояние спортсмена перед началом тренировочной программы; тип, интенсивность, частота и продолжительность тренировки; социальные и психологические обстоятельства, влияющие на спортсмена. Поэтому к интерпретации должны привлекаться тренеры, спортсмены, проводящий тестирование персонал, биомеханики и спортивные психологи.

Анаэробная производительность

Анаэробная производительность характеризуется способностью совершать напряженную мышечную работу в условиях дефицита снабжения тканей кислородом за счет анаэробных механизмов энергообеспечения.

В анаэробном пути ресинтеза АТФ различают два основных механизма:

1. Анаэробный алактатный или креатинфосфокиназный механизм;
2. Анаэробный гликолитический механизм.

Каждый из них характеризуется четырьмя качественными и количественными характеристиками - мощностью, емкостью, подвижностью и эффективностью.

Мощность каждого из механизмов характеризует максимальное количество энергии, которое может дать данный механизм для организма во время максимальной мобилизации. Так, мощность креатинфосфокиназного механизма энергообеспечения может быть оценена по максимальной мощности кратковременной работы.

Емкость анаэробных механизмов характеризует суммарное количество энергии, которое может дать данный механизм для работы. Чаще

используют для характеристики емкости время работы организма на данном механизме. Анаэробная емкость измеряется величиной кислородного долга, образуемого после субмаксимальной работы.

Подвижность анаэробных механизмов отражает скорость выхода каждого из механизмов на 100 % мощность. КрФ - механизм имеет этот показатель в 2-3 с у нетренированных и до 1-2 с у тренированных, а затем быстро и прогрессивно уменьшает свой вклад в работу. Гликолитический механизм достигает 100 % мощности у нетренированных за 40-60 с, а у тренированных за 20- 40 с.

Эффективность анаэробных механизмов характеризует к.п.д. (в %) вклада каждого механизма в ресинтез АТФ.

Для анаэробной работоспособности имеет значение степень совершенства компенсаторных механизмов, позволяющих выполнять напряженную работу, несмотря на возникающие резкие сдвиги во внутренней среде.

Анаэробные способности весьма нестойки и при прекращении специальной тренировки их уровень быстро снижается. При этом следует учитывать, что на долю наследственного фактора изменчивости анаэробного механизма энергообеспечения приходится до 90%.

Для оценки мощности анаэробного алактатного источника энергопродукции применяется тест максимальной анаэробной мощности. Он заключается в выполнении кратковременного взрывного усилия в течение 5-10 с. Для оценки емкости анаэробного алактатного процесса применяется тест повторной нагрузки максимальной мощности. Программа тестирования предусматривает повторение до отказа кратковременных упражнений максимальной мощности через постоянные интервалы отдыха, недостаточные для восстановления алактатных анаэробных резервов в работающих мышцах.

Для оценки анаэробной гликолитической мощности используется тест однократной предельной работы. Этой задаче в наибольшей степени

соответствует выполнению на велоэргометре в течение 1 мин предельной работы или так называемый Вингейт-тест, заключающийся в исполнении упражнения предельной интенсивности в течение 30 с. Для избирательной оценки анаэробной гликолитической емкости используются тесты с повторной предельной работой. Программа тестов предусматривает 3-х или 4-х кратное повторение минутных или 30 секундных сеансов работы на велоэргометре, вызывающих полное изнеможение испытуемого

В циклических видах спорта, в частности в конькобежном спорте, наиболее весомым фактором, определяющим спортивный результат, является энергообеспечение мышечной деятельности.

В конькобежном спорте эффект кратковременных мышечных усилий (на дистанции 500 м) зависит преимущественно от скорости бескислородного образования энергии, а длительные физические нагрузки (на дистанциях 5000 и 10 000 м) связаны с доставкой кислорода и питательных веществ к работающим мышцам. На границе анаэробной и аэробной работоспособности находятся дистанции 1500 и 3000 м, т. е. энергетическое обеспечение этих упражнений осуществляется за счет лактаcidной и кислородной систем.

В лыжных гонках, если взять совокупность всех факторов, определяющих высокий спортивный результат за 100%, то энергетический фактор составляет 80-90%.

Аэробная работоспособность является одним из важных факторов, определяющих успех в лыжных гонках. По данным различных исследователей, работоспособность лыжника-гонщика в соревновательных условиях на 75-85% обеспечивается за счет аэробных возможностей и на 15-25% за счет анаэробных.

В игровых видах спорта, например в хоккее, предъявляются высокие требования ко всем видам аэробного и анаэробного энергообеспечения работы. Т.к. Чем выше емкость алактатного источника энергии, тем в меньшей степени интенсифицируется гликолиз при кратковременных

нагрузках максимальной мощности, продолжительное выполнение интенсивной нагрузки в одной смене неизбежно приводит к значительному усилению гликолиза. Учитывая тот факт, многократные выходы на лед чередуются с отдыхом на скамейке запасных и что интенсивность работы переменная, можно предположить значительное валовое участие аэробного процесса в энергообеспечении игровой активности хоккеистов

Даже в сложно-координационных видах спорта, например, в фигурном катании, деятельность спортсменов сопровождается значительным усилением аэробного энергообеспечения. В тоже время двигательная деятельность фигуристов связана со значительным проявлением анаэробной производительности. Доля анаэробных реакций в энергообмене у фигуристок-одиночниц (женщин) составляет около 37 %, у мужчин – около 31 % общего энергетического запроса.

Энергетический компонент во многом является основой для проявления и развития других компонентов функциональной подготовленности. Отсюда вполне понятно широко распространенное отождествление уровня развития механизмов энергообеспечения с функциональной подготовленностью вообще, которое в определенной мере отражает истинное положение вещей.

Методика применения различных тестирующих процедур, предназначенных для определения пика спортивной работоспособности на различных этапах годичной подготовки Московских спортсменов

Согласно мнению многих авторов пробы с физической нагрузкой, используемые при измерении физической работоспособности, должны быть однотипными, стандартными и четко дозируемыми. При этом оценка степени реакции на любую нагрузку должна обязательно учитывать интенсивность и длительность последней.

При пробах с физической нагрузкой обычно используют бег, ходьбу, приседания, подъем и спуск со ступеньки определенной высоты (степ-тест), велоэргометр и др. По мнению ряда исследователей, дозирование нагрузки

определяется тремя факторами: длительностью, темпом и качеством ее выполнения. В связи с этим при использовании в качестве тестирующих упражнений ходьбы и приседаний мощность нагрузки дозируется недостаточно точно. Более точно дозирование нагрузок при подъеме и спуске со ступеньки определенной высоты, и еще более надежным вариантом служит дозирование нагрузок посредством применения различных эргометров.

Методики тестирования общей физической работоспособности

В настоящее время для определения общей физической работоспособности наиболее широко используют три пробы: PWC170, Гарвардский степ-тест и тест Новакки.

Проба PWC170

В настоящее время наиболее популярной является проба PWC170 в модификации В.Л. Карпмана.

Модификация В.Л. Карпмана

Предполагает выполнение двух нагрузок возрастающей мощности (продолжительность каждой 5 мин) с интервалом отдыха 3 мин.

Определение физической работоспособности путем расчета величин PWC170 по методике В.Л. Карпмана дает надежные результаты при выполнении следующих условий:

- пробу выполняют без предварительной разминки;
- длительность каждой из нагрузок должна быть равной 4-5 мин, чтобы сердечная деятельность достигла устойчивого состояния;
- между нагрузками обязателен 3-минутный перерыв;
- для получения сопоставимых результатов при динамических наблюдениях пробу со специфическими нагрузками необходимо проводить по возможности в аналогичных внешних условиях и с использованием одного и того же спортивного инвентаря.

При выборе мощности 1-й нагрузки в данной модификации пробы PWC170 следует учитывать массу тела и предполагаемый уровень общей

физической работоспособности обследуемого. В конце каждой нагрузки у обследуемого регистрируют ЧСС.

При определении показателя PWC170 в степ-эргометрической пробе следует иметь в виду, что предельно допустимая высота ступеньки составляет 0,5 м, а наибольшая частота восхождений - 30 в минуту. При необходимости увеличение мощности нагрузки может быть достигнуто за счет искусственного отягощения.

Оценку полученных данных проводят на основании относительных величин показателя PWC170, которые рассчитывают как частное от деления абсолютных значений (кгм/мин или Вт/мин) на килограмм массы тела (кгм/мин на килограмм или Вт/мин на килограмм).

Также нельзя не отметить, что существуют методики проведения пробы PWC170 со специфическими нагрузками

При проведении пробы с циклическими нагрузками регистрируют два показателя: скорость движений и ЧСС.

Проба с бегом на лыжах

Тест проводят на равнинной местности, защищенной от ветра, по заранее проложенной лыжне - замкнутому кругу длиной 200-300 м, что позволяет в случае необходимости корректировать скорость движения спортсмена.

Методика проведения пробы следующая.

Длина дистанции 800-1000 м. Ориентировочные значения скорости бега: 1-й забег - каждые 100 м за 45-60 с, 2-й забег - каждые 100 м за 30-45 с, 3-й забег - каждые 100 м за 15-30 с. Скорость поддерживают относительно постоянную.

Проба с бегом на коньках для фигуристов

Пробу проводят на обычной тренировочной площадке. Спортсмену предлагают выполнить три нагрузки на «восьмерке» (на стандартном катке полная «восьмерка» равняется 176 м) - наиболее простой и характерный для фигуристов элемент.

Длина дистанции 6-7 полных «восьмерок». Ориентировочные значения скорости: 1-я нагрузка - 45-55 с на каждую «восьмерку», 2-я нагрузка - 35-45 с на каждую «восьмерку», 3-я нагрузка - 25-35 с на каждую «восьмерку». Скорость поддерживают относительно постоянную.

Аналогичный тест может быть использован при определении физической работоспособности у спортсменов, занимающихся хоккеем с шайбой, хоккеем с мячом, конькобежным спортом.

Гарвардский степ-тест

Обследуемому предлагают выполнить мышечную работу в виде восхождений на ступеньку с частотой 30 раз в минуту. Продолжительность нагрузки и высота ступеньки зависят от пола, возраста и антропометрических данных.

Темп движений задают метрономом, частоту которого устанавливают на 120 в минуту. Подъем и спуск состоят из четырех движений, каждому из которых соответствует один удар метронома:

- испытуемый ставит на ступеньку одну ногу;
- затем другую ногу;
- опускает на пол ногу, с которой начал восхождение;
- опускает на пол другую ногу.

В момент постановки обеих ног на ступеньку колени должны быть выпрямлены, а туловище находится в строго вертикальном положении. Руки во время прохождения теста выполняют обычные для ходьбы движения. В тех случаях, когда обследуемый не в состоянии выполнить работу в течение всего заданного отрезка времени, фиксируют время, в течение которого она совершалась.

Регистрацию ЧСС после выполненной нагрузки осуществляют в положении сидя в течение первых 30 с 2, 3 и 4-й минуты восстановления.

Гарвардский степ-тест целесообразно использовать у спортсменов не моложе 15-16 лет.

Тест Новакки

Тест Новакки используют для прямого определения общей физической работоспособности у действующих спортсменов. В его основе лежит определение времени, в течение которого испытуемый способен выдерживать физическую нагрузку ступенчато возрастающей мощности. Нагрузку выполняют на велоэргометре, подбирают строго индивидуально и выражают в ваттах на килограмм массы тела - Вт/кг ($1 \text{ Вт} = 6 \text{ кгм/мин}$).

Испытуемому предлагают выполнить на велоэргометре работу, исходная мощность которой составляет 1 Вт/кг. Через каждые 2 мин педалирования мощность нагрузки увеличивают на 1 Вт/кг до тех пор, пока испытуемый не откажется от выполнения работы.

При тестировании должны соблюдаться все меры предосторожности, как и при любой пробе с предельными нагрузками. Для более точной оценки функциональной готовности спортсмена необходима регистрация продолжительности работы до отказа в секундах.

Функциональное тестирование энергетических потенциалов организма

В целях тестирования энергетических потенциалов организма спортсменов используют шесть видов испытаний: ступенчато возрастающей нагрузки, на удержание критической мощности, однократной предельной работы, повторной предельной работы, максимальной анаэробной мощности и повторной нагрузки максимальной мощности.

Проба со ступенчато возрастающей нагрузкой

Данный тест предназначается для комплексной оценки максимума аэробной и анаэробной способности спортсменов. В качестве тестирующей нагрузки обычно используют работу на велоэргометре или бег на тредбане с постепенно или ступенчато возрастающей интенсивностью.

Реализация теста

Для исследований параметров аэробной производительности рекомендуются следующие рамки теста и график мероприятий:

1. Максимальный тест должен проводиться только после осмотра спортсмена врачом, которому знаком процесс и специфический протокол, который будет использоваться.

2. Цель и процедуры теста, задачи тестирования и критерии его окончания в доступной форме сообщаются спортсмену.

3. На теле спортсмена закрепляют систему для контроля ЧСС.

4. Начальная скорость на тредмиле составляет от 7 до 9,2 км/ч. Увеличение скорости происходит через равные промежутки времени (при использовании постепенно повышающейся мощности на 0,1 км/ч каждые 10 с, а при использовании ступенчатого протокола повышения нагрузки – каждые 3 мин на 1,8 км/ч). Работа на велоэргометре начинается с нагрузки в 60-90 Вт, а увеличение нагрузки обычно составляет 30-60 Вт каждые 2-3 мин. Частота педалирования поддерживается постоянной в пределах 60-90 об/мин. Наиболее благоприятные условия обеспечиваются при проведении одного или двух практических занятий на тредмиле или велоэргометре перед тем, как спортсмен пройдет первое тестирование. Первое тестирование часто дает меньшие значения, чем последующие у спортсмена, знакомого с процедурой тестирования.

5. Обычно допускается восстановление ЧСС до значений менее 120 в 1 мин (или более продолжительное, по желанию спортсмена).

6. Применяется устройство для сбора газа (мундштук или маска; обычно его подвешивают или держит техник) и тест начинается при начальной рабочей нагрузке.

7. Сбор проб газа осуществляется непрерывно в процессе всего теста.

8. Спортсмену рекомендуют завершить тест умеренной нагрузкой при меньшем наклоне или сопротивлении и скорости в течение нескольких минут до достижения начала восстановления. Если показатели для постепенно повышающейся скорости бега не вычисляются автоматически во

время нагрузки, они должны быть выполнены в этот момент, чтобы можно было определить плато в значении V_{O2} .

Примечание: в ходе проведения всех тестов с максимальной нагрузкой должен присутствовать один оператор, помогающий спортсмену в случае потери устойчивости во время теста.

При составлении протокола теста должны учитываться следующие критерии:

1. Начальная интенсивность работы должна быть достаточно низкой, чтобы служить в качестве разминки. Начало работы с высокой интенсивностью создает риск того, что образование окислительной энергии не успеет повыситься до максимальной интенсивности, прежде чем накопление лактата или другие факторы не форсируют прекращение нагрузки.

2. Степень увеличения постепенно возрастающей работы должна быть незначительной во избежание чрезмерного повышения лактата и локального утомления мышц, но достаточной, чтобы общее время теста не продолжалось до точки, в которой истощение субстрата, повышенная температура тела, общее беспокойство, физический дискомфорт или скука форсируют прекращение работы еще до достижения МПК.

3. Необходимо, чтобы режим нагрузки по интенсивности, сопротивлению, используемой массе мышц и амплитуде движения близко воспроизводил соревновательную деятельность спортсмена. Любой отход от этого идеала вызывает измерения аэробной мощности с учетом ткани, которая либо не используется, либо используется иначе, чем в соревновании, и обеспечивает, в лучшем случае, скорее относительные, чем специфические показатели. Однако в некоторых случаях даже неспецифическое тестирование может быть ценным при оценке аэробных характеристик.

4. Необходимо также, чтобы постепенное повышение рабочей нагрузки не вызывалось способом, который изменяет режим нагрузки во

время проведения теста до такой степени, чтобы существенно изменялся состав групп мышц при нагрузке или эффективность работы.

Проба на удержание критической мощности

Данная проба также ориентирована на комплексную оценку аэробных и анаэробных потенциалов организма. При проведении теста используют результаты определения критической мощности (скорости) в тесте ступенчато возрастающей нагрузки. Регламентом тестирования предусматривается выполнение до отказа упражнения на критической скорости после стандартной 10-минутной разминки и 4-минутного интервала отдыха.

Забор проб выдыхаемого воздуха осуществляют на протяжении всего периода выполнения упражнения. ЧСС регистрируют также постоянно в течение всей работы. Забор проб крови для определения концентрации лактата производят на 1-3-й минуте восстановления.

Лабораторные измерения анаэробной мощности и емкости, в большинстве своем, уместны для тех спортсменов, от которых специфика видов спорта требует значительного вклада в энергообеспечение алактатными и лактатными путями.

Тест Конкони

В основе теста Конкони лежат результаты исследовательских работ, показавших закономерность изменения концентрации лактата в крови и ЧСС при ступенчатом увеличении интенсивности физической нагрузки. Значение ЧСС, при которой исчезает прямолинейная зависимость между приростом сердечного ритма и интенсивностью физической нагрузки, называется точкой отклонения, и она соответствует анаэробному порогу (концентрация лактата 4 ммоль/л) .

Чем большему значению ЧСС соответствует точка отклонения, тем выше уровень анаэробного порога спортсмена. У хорошо тренированных спортсменов значение точки отклонения может быть на 5-20 ниже максимального значения ЧСС. У нетренированного человека значение точки

отклонения ниже максимальной величины ЧСС на 20-30. Чем лучше тренированность спортсмена, тем выше значение точки отклонения и анаэробного порога.

Для определения точки отклонения ЧСС, соответствующей анаэробному порогу, спортсмен должен выполнить контрольную нагрузку.

После окончания теста его результаты анализируются с помощью несложной математической обработки. Программное обеспечение Polar позволяет на основе данных, перенесенных из монитора сердечного ритма в персональный компьютер, автоматически определить значение ЧСС, которой соответствует точка отклонения и соответственно анаэробный порог. Преимуществом метода Конкони служит то, что он легко воспроизводим и дает возможность регулярного определения уровня анаэробного порога и тренированности спортсмена. Для получения объективной информации необходимо строго придерживаться методики осуществления теста Конкони.

Кратковременные анаэробные тесты

Продолжительность кратковременных анаэробных тестов обычно составляет около 10 с или меньше. Они предназначены для оценки, главным образом, алактатной анаэробной мощности и емкости вовлекаемых в работу мышц.

Тест на лестнице Маргариа

Для проведения теста необходима лестница (ступеньки 175 мм в высоту) и два переключающих устройства (на основе фотоэлементов или др.), соединенных с таймером (чувствительность 0,01 с). Испытуемый находится на расстоянии 2 м от лестницы и по сигналу бежит с максимальной скоростью через две ступеньки вверх по лестнице. Переключающие устройства расположены на 8-й и 12-й ступеньках (выполнение 4-го и 6-го шагов).

Результаты рассчитываются по следующей формуле:

$$P=(W*9,8*D)/T$$

где

P - алактатная мощность, Вт;

9,8 - нормальное ускорение тяготения, мс^{-2} ;

W - масса тела испытуемого, кг;

D - вертикальная высота между первым и вторым переключающими устройствами, м;

T - время от 1-го до 2-го переключающего устройства, с.

Имеются данные о нескольких вариантах этого теста. В соответствии с одним вариантом, испытуемый находится на расстоянии 6 м от лестницы и бежит вверх, переступая через три ступеньки. Переключающие устройства расположены на 3-й и 6-й ступеньках. В соответствии с другим вариантом, испытуемый бежит вверх по лестнице с увеличением и без увеличения веса.

Тест максимальной анаэробной мощности

Данный тест предназначается для избирательной оценки алактатной анаэробной мощности. Он заключается в выполнении кратковременного взрывного усилия в течение 5-10 с. В этом временном интервале основным источником энергии служит алактатный анаэробный процесс. В качестве стандартизированных лабораторных процедур используют работу на велоэргометре Monark с максимальной мощностью. Фотоэлемент регистрирует каждую треть вращения маховика и ретранслирует данные на микропроцессор. Потенциометр соединен с механизмом регулировки нагрузки на велоэргометре и регистрирует рабочую нагрузку. Электрическая система синхронизации контролирует вход в микропроцессор и вычисляется общая работа, выполняемая каждую секунду.

Испытуемый должен: всегда педалировать в положении сидя; по первому сигналу педалировать со скоростью 70 об/мин; по команде «Старт» педалировать максимально быстро в течение 10 с. В процессе теста испытуемый получает сильную словесную стимуляцию.

Выход работы регистрируется в джоулях или в джоулях на килограмм массы тела. Выход мощности в ваттах или в ваттах на килограмм массы тела

вычисляется как наиболее высокая работа за 1 с. Может быть использован также показатель (индекс) утомления или понижения мощности, определяемый как отношение мощности за последнюю секунду к мощности той секунды работы, где отмечалась наибольшая мощность.

Тест повторной нагрузки максимальной мощности

Данный тест ориентирован на избирательную оценку алактатной анаэробной емкости. Программа тестирования предусматривает повторение до отказа кратковременных упражнений максимальной мощности через постоянные интервалы отдыха, недостаточные для восстановления алактатных анаэробных резервов в работающих мышцах. В работе на велоэргометре этому режиму соответствует повторное выполнение 10-секундных упражнений максимальной мощности и через 30-секундные интервалы отдыха. В качестве количественной оценки алактатной анаэробной емкости обычно используют показатели общего числа повторений упражнения на максимальной мощности или общего количества работы, выполненной до момента снижения максимальной мощности.

Максимальные изокинетические тесты

Любой из доступных в настоящее время изокинетических эргометров можно использовать при разработке тестов кратковременной анаэробной рабочей производительности в соответствии с потребностями той или другой лаборатории или специфическими требованиями конкретного вида спорта. В соответствующих условиях можно оценивать кратковременную анаэробную мощность и емкость данной группы мышц через один или несколько суставов. Максимальная мощность, общий выход работы за всю продолжительность теста и различные показатели утомления или уменьшения мощности за время теста можно вычислять в соответствии с конкретными требованиями.

Промежуточные анаэробные тесты

Промежуточные анаэробные тесты обычно продолжаются в течение 20 - 50 с и рассчитаны, главным образом, на оценку лактатной анаэробной

мощности и емкости вовлеченных в работу мышц. На основе таких тестов можно вычислять общий выход работы, максимальную мощность, среднюю мощность и мощность в состоянии изнеможения или в течение последних нескольких секунд теста. Кроме того, можно получить некоторые показатели работоспособности, умения поддерживать мощность, утомление. Необходимо помнить, что максимальный вклад гликолиза в потребности ресинтеза АТФ имеет место между 20-й и 35-й секундами максимальной нагрузки.

Тесты для ног и ног можно проводить на велоэргометре Monark. Испытуемого просят педалировать с максимальной скоростью в течение 30 с. Сопротивление регулируется в течение первых 3 -4 с, а затем включается секундомер и счетчик оборотов точно на 30-секундный период.

При тестах для рук нагрузка сопротивления составляет примерно 4,5% массы тела, для ног- 7,5% . Обычно можно повысить эти значения, когда в тестировании участвуют специально тренированные спортсмены.

Тест однократной предельной работы

Подбор параметров тестирующего упражнения здесь должен обеспечить максимальную интенсификацию анаэробных превращений в работающих мышцах, предельно высокую скорость образования кислородного долга и накопления молочной кислоты в крови. Этой задаче в наибольшей степени соответствует выполнение на велоэргометре в течение 1 мин предельной работы на уровне около 5 кп или так называемый Вингейт-тест, заключающийся в исполнении упражнения предельной интенсивности в течение 30 с. Результаты этих тестов идентичны и могут быть использованы в качестве валидной оценки анаэробных возможностей спортсмена.

Авторы данного теста рекомендовали пользоваться тремя показателями рабочей производительности: средняя мощность, определяемая как среднее количество работы за 30-секундный период; пиковая мощность, определяемая как наивысшая мощность за 5-секундный период; и показатель

(индекс) утомления, определяемый как разность между пиковой мощностью и наиболее низкой 5-секундной мощностью, делимой на пиковую мощность.

По общему мнению, 30-секундный тест Уингейта является надежным средством, особенно это касается показателей средней и пиковой мощности и, возможно, в меньшей степени, показателя понижения мощности во время теста.

Тест повторной предельной работы

Данный тест дает возможность избирательно оценивать анаэробную гликолитическую емкость. В отличие от испытания в однократном предельном усилии, при котором достигается наибольшая скорость накопления лактата, повторное (с интервалом в 1 мин) выполнение предельного упражнения позволяет прийти к наивысшим значениям концентрации лактата в крови и тканях, самым значительным сдвигам кислотно-основного равновесия и образованию максимального кислородного долга. Программа стандартизированных лабораторных испытаний предусматривает 3- или 4-кратное повторение минутных сеансов работы на велоэргометре, вызывающих полное изнеможение испытуемого (тест выполняют после 10-минутной разминки с 5-, 10-секундными ускорениями и 4-минутного интервала отдыха). Забор проб крови для определения концентрации лактата производится на 1-3-й минуте восстановления. ЧСС регистрируется дважды (с 15-й по 20-ю и с 45-й по 50-ю секунду) в течение каждой минуты работы.

Специфические спортивные тесты

Анаэробные специфические тесты промежуточной длительности можно разрабатывать в соответствии с потребностями конкретного вида спорта, характеризуемого алактатным и лактатным компонентами энергообеспечения. В этих тестах можно применять те же принципы, которые лежат в основе 30-секундного теста Уингейта, то есть, попытаться оценить пиковую мощность для нескольких секунд работы, общую мощность

для периода времени работы от 20 до 50 с или около этого, а также понижение мощности в процессе теста.

Можно разработать такие тесты для бега, конькобежного спорта, фигурного катания, лыжных гонок, дриблинга в европейском футболе и баскетболе велосипедного спринта и др. В некоторых случаях время и дистанция будут зависимыми переменными, тогда как в других можно вычислить работу и мощность.

Продолжительные анаэробные тесты

Длительность продолжительных анаэробных тестов от 60 до 120 с. Обычно они разрабатывались для оценки общей анаэробной емкости и умения поддерживать высокую мощность при наличии значительного компонента анаэробной энергии. Важно помнить, что аэробный компонент в процессе тест; продолжительностью около 2 мин постепенно становится все более важным и доходит до точки, в которой он обеспечивает более 60 % энергетических потребностей.

60-секундный прыжковый тест

Данный тест состоит из последовательно выполняемых вертикальных прыжков в течение 60 с. В ходе теста электронный прибор (тензоплатформа), специально разработанный для этой цели, измеряет время контакта с платформой и время в полете. Время в полете для каждого прыжка регистрируется и суммируется за 60-секундный период. Испытуемый должен прыгать непрерывно с максимальным усилием, согнув колени почти на 90° и положив руки на бедра, чтобы сократить до минимума боковое и горизонтальное смещение.

Выход мощности вычисляется по следующей формуле:

$$W = (9,8 * T_f * 60) / (4N (60 - T_f))$$

где

W - механическая мощность, Вт/;

9,8 - нормальное ускорение тяготения, ms^{-2}

T_f - сумма общего времени в полете для всех прыжков;

N - количество прыжков в течение 60 с.

Анализируя 60-секундную рабочую производительность, можно проследить изменения в различные периоды времени (в процессе теста. С тем же оборудованием и аналогичными принципами можно разработать менее или более продолжительные тесты, брать для анализа различные периоды времени общей деятельности, тесты для оценки изменения в динамике мощности и определения способности противостоять утомлению.

Квебекский 90-секундный тест

Рабочая нагрузка определяется в соответствии с массой тела (около 5%).

Тест состоит из 90-секундной работы на велоэргометре до предела. Испытуемый должен: педалировать в положении сидя; по первому сигналу педалировать со скоростью 70 об/мин. По команде «Старт» педалировать со скоростью приблизительно 130 об-мин-1 в течение первых 20 с, а после этого времени - максимально быстро.

В процессе теста испытуемый получает сильную словесную стимуляцию.

Мощность (в ваттах на килограмм массы тела) вычисляется как наибольшая работа за 5 с. Вычисление мощности каждые 5 с обеспечивает оценку понижения мощности во время теста. Ценные показатели утомления можно получить с помощью отношения общего количества работы за первую треть (0 - 30 с) теста к общему количеству работы за вторую (31 - 60 с) или за третью (61 - 90 с).

Тест на тредмиле Каннингхема и Фолкнера

Данный тест представляет собой максимальный бег на тредмиле с наклоном 20 % и скоростью 12,8 км/ч. Регистрируется время до изнеможения в секундах. Кроме того, можно измерить лактат венозной крови после такого бега на 5-й и 12-й минутах восстановления.

120-секундный максимальный тест

Для проведения 120-секундного максимального теста требуются велоэргометр Monark и счетчик с электрическим триггером.

Рабочая нагрузка 5,6 кп по шкале велоэргометра. Продолжительность теста 120 с.

По сигналу испытуемый педалирует максимально быстро, а рабочая нагрузка регулируется в течение 1,5 с. Испытуемого не информируют о точной продолжительности теста, а только говорят, что он будет очень коротким. Испытуемого просят выполнять максимально возможное количество оборотов, запрещают вставать с сидения и дают сильную словесную стимуляцию. Данные выражаются как общая работа, выполненная в течение теста, и как соревновательная работа в течение первых 6 с.

Специфические спортивные тесты

Для видов спортивной активности, связанных с передвижением человека, можно разрабатывать специфические тесты продолжительной анаэробной работоспособности. Например, для бега, конькобежного и велосипедного спорта и других видов можно разработать тесты максимальной рабочей производительности продолжительностью от 60 до 120 с. В качестве примера стоит рассмотреть конькобежный тест Larviere и Godbout.

Обследуемый должен бежать на коньках максимально быстро 12 раз на дистанции 18,3 м, то есть шесть раз вперед и назад с быстрыми остановками и стартами. Время преодоления отрезков бега отмечается в секундах.

Тестирование анаэробной мощности и емкости у спортсмена высокой квалификации - сложное дело. Интерпретация данных, с точки зрения тренировочного статуса и составления программ тренировок на будущее, является еще более сложным делом.

Во-первых, исследователь должен решить, нужна ли информация по всем трем направлениям измерений анаэробной работоспособности (кратковременной, промежуточной и продолжительной). В случае, если

соревновательная деятельность спортсмена характеризуется очень кратковременной работой, нет смысла тестировать продолжительную анаэробную работоспособность.

Во-вторых, исследователь должен учитывать возможность тестирования в лабораторной ситуации и в специфической ситуации вида спорта или обеих при доступности такого выбора. В некоторых случаях проведение специфических тестов для видов спорта невозможно. В других случаях проведение тестов в полевых условиях дает только ограниченные данные, которые необходимо дополнить лабораторными тестами. В немногих случаях проведение тестов в полевых условиях дает обширные, достоверные и надежные данные, для получения которых не требуется проведение дополнительных тестов в лабораторных условиях.

В-третьих, исследователь должен обследовать спортсмена в стандартных и безопасных условиях, получая данные мощности, емкости и утомления, которые наиболее подходят для данного спортсмена и вида спорта.

В-четвертых, необходимо описывать и объяснять эти данные тренеру и спортсмену, с точки зрения тренировочного статуса, прогресса в тренировке и будущих тренировочных программ.

В-пятых, чтобы дать ответ на дополнительные вопросы, связанные со статусом анаэробной емкости и мощности спортсмена, исследователю иногда захочется получить измерение кислородного долга или других физиологических и метаболических показателей в крови или скелетной мышце во время работы или в период восстановления. Однако следует помнить, что эти параметры не являются непосредственным измерением анаэробной емкости или мощности, а, скорее, отражают условия, преобладающие в процессе нагрузки.

Измерение каждой из упомянутых характеристик работоспособности наилучшим образом обеспечивается посредством вычисления количества механической работы, которое можно выполнить за обусловленное время

или посредством контроля времени, необходимого для выполнения данного количества преимущественно анаэробной работы. Обычно, последнее является менее продолжительным и менее точным, чем первое. Выполнение достоверных и надежных измерений анаэробной емкости и мощности возможно только при наличии соответствующих эргометров. Тесты можно легко проводить, приспособивая ножной велоэргометр, ручной велоэргометр с кривошипом, гребной эргометр и так далее. Кроме того, можно проводить тесты на изолированных группах мышц с использованием изокинетических устройств в регулируемых и специфических структурах движений, разработанных в соответствии с требованиями спортсменов.

Показатели выполненной работы при нагрузочных тестах могут быть выражены в различных единицах измерения (Вт, кгм/мин и др.). В последнее время в зарубежной литературе оценку нагрузок в физических тестах вместо килограммометров в минуту (кгм/мин) производят в килопондометрах в минуту (кпм/мин). Под килопондометром подразумевается сила, действующая на массу в 1 кг при нормальном ускорении силы тяжести. В обычных условиях 1 кгм соответствует 1 кпм.

При проведении теста на тредмиле возможность получения прямых цифровых показателей в принятых единицах мощности отсутствует, но при стандартизации метода результаты пробы легко оценить, зная продолжительность нагрузки, скорость движения дорожки и угол ее наклона.

Стоит учитывать, что не все тесты целесообразно применять на протяжении всего годичного цикла подготовки спортсменов. Так, например, пробы со ступенчато или постепенно повышающейся нагрузкой, тесты на удержание критической мощности работы, повторные и длительные анаэробные тесты не рекомендуются к применению перед непосредственным участием спортсмена в соревнованиях

Надежность и информативность показателей аэробной и анаэробной работоспособности спортсменов.

Степень воспроизводимости, т.е. надежность биоэнергетических критериев физической работоспособности, широко используемых в системе тестирования спортсменов различна, а их взаимосвязи далеко не однозначны.

В качестве основных лабораторных контрольных испытаний применяют:

- «тест ступенчато возрастающей нагрузки, выполняемый до отказа (работа аэробно-анаэробной направленности);
- дозированную 30-минутную работу на уровне ПАНО (работа аэробной направленности);
- удержание критической мощности, т.е. мощности, соответствующей максимальному потреблению кислорода (работа преимущественно анаэробной гликолитической направленности);
- повторную нагрузку 3 раза по минуте или 30 с через минуту отдыха.

В частности, согласно полученным данным из комплекса эргометрических, газометрических и пульсовых показателей, регистрируемых в четырех видах стандартных лабораторных тестирующих процедур, прежде всего должны быть выделены те, которые в процессе повторных измерений прогрессивно улучшаются, т.е. обнаруживают «вработывание» в определенный тип нагрузки. К подобным показателям относятся: в тесте ступенчато возрастающей нагрузки - абсолютные и относительные значения максимального потребления кислорода; в работе «удержание критической мощности» - стационарный уровень потребления кислорода, а также стационарные значения коэффициента использования кислорода; в испытании 30-минутной работы на уровне ПАНО - стационарные значения неметаболического излишка CO₂ и ЧСС. Исходя из этого, ориентация на данные показатели как критерии оценки индивидуальной динамики функциональных возможностей организма, в частности в условиях апробации тех или иных методов воздействия на

организм спортсменов, возможна только после нескольких повторений избранных контрольных испытаний.

Наиболее надежными при оценке текущей индивидуальной динамики функциональных возможностей организма служат в первую очередь эргометрические величины, т.е. реальное количество произведенной механической работы в тестах, выполняемых до отказа.

При дозированных нагрузках пороговой и субкритической мощности высоконадежен коэффициент использования кислорода (высокую надежность данный показатель обнаруживает и в тесте «30 мин работы на уровне ПАНО»).

В диапазоне критической мощности высоконадежны значения ЧСС и коэффициент использования кислорода.

Согласно полученным данным содержание молочной кислоты в крови на последовательных уровнях мощности, вплоть до критической, при выполнении теста «ступенчато возрастающая нагрузка» проявляет тесную взаимосвязь с ее исходным уровнем. В связи с этим использование данного показателя в качестве основного критерия энергетической направленности нагрузок, а также при определении порога анаэробного обмена обоснованно только при его нормальных исходных величинах.

Показатель ЧСС при выполнении длительных нагрузок пороговой мощности не может служить энергетическим критерием нагрузки, поскольку с увеличением продолжительности упражнения он прогрессивно возрастает на фоне стабильных значений легочной вентиляции, потребления кислорода и неметаболического излишка CO₂.

Из расчетных показателей информативны абсолютные значения PWC₁₇₀.

Высоконадежными показателями при индивидуальной оценке текущей динамики функциональных возможностей организма служат реальное количество выполненной в различном режиме работы, а также: в тесте ступенчато возрастающей нагрузки - коэффициент использования кислорода

на пороговом и субкритическом уровнях мощности и максимальная ЧСС; в тесте 30-минутной работы на уровне ПАНО - стационарные значения легочной вентиляции, потребления кислорода и коэффициента использования кислорода; в тесте удержания критической мощности - стационарное значение ЧСС; в тесте предельной повторной работы 3 раза по минуте через минуту отдыха - показатели максимальной легочной вентиляции и максимального неметаболического излишка CO_2 .

Физиологические показатели при обследовании разнородного по квалификации контингента исследуемых могут служить информативными критериями физической работоспособности только у значимо отличающихся по рангу групп спортсменов. При этом наиболее информативными (кроме эргометрических) служат: при использовании нагрузок пороговой мощности - уровень утилизации кислорода, неметаболический избыток CO_2 и ЧСС; при использовании нагрузок субкритической мощности - ЧСС; при использовании нагрузок критической мощности - ЧСС, абсолютные и относительные значения потребления кислорода, а также абсолютные и относительные значения PWC_{170} .

Фактические значения и степень диагностической значимости показателей максимального потребления кислорода, порога анаэробного обмена, уровня накопления молочной кислоты в крови, ЧСС (как критерия энергетического характера работы) зависят соответственно от числа повторений тестирующей процедуры, метода расчета, исходных значений и продолжительности контрольного исследования.

Эргометрические, газометрические, пульсовые и биохимические критерии физической работоспособности, широко используемые в системе тестирования спортсменов, значимо отличаются степенью своей надежности, информативности и прогностической значимости. В связи с этим при оценке отдельных компонентов физической работоспособности выбор контрольных тестов и регистрируемых в них физиологических показателей должен

осуществляться с учетом целей и задач исследований, контингента обследуемых и специализирующей дистанции.

Таким образом, в исследованиях, связанных с изучением индивидуальной текущей динамики функционального состояния организма спортсменов, специализирующихся в циклических видах спорта, направленных на развитие выносливости, свидетельством его достоверного улучшения могут служить:

- в тесте ступенчато возрастающей нагрузки - повышение более чем на 3% времени работы, снижение больше чем на 10% показателя легочной вентиляции, увеличение больше чем на 9% коэффициента использования кислорода на пороговом и субкритическом уровнях мощности;

- в тесте удержания критической мощности - увеличение более чем на 8% продолжительности работы, а также снижение более чем на 9 и 2% стационарных значений легочной вентиляции и ЧСС;

- в тесте предельной повторной работы 3 раза по минуте через минуту отдыха - возрастание более чем на 4% общего количества работы, а также более чем на 9 и 7% соответственно максимальных показателей легочной вентиляции, неметаболического излишка CO₂ и коэффициента использования кислорода;

- в тесте 30-минутной работы на уровне ПАНО - снижение более чем на 13% устойчивого значения легочной вентиляции и на 8% - потребления кислорода, а также повышение более чем на 9% коэффициента использования кислорода.

В целях получения истинных значений максимального потребления кислорода в тестах «ступенчато возрастающая нагрузка» и «удержание критической мощности» необходимо проведение многократных измерений данного показателя.

Методика прогноза соревновательного результата в зависимости от уровня развития ведущих качеств, определяющих пик спортивной работоспособности

Прогнозирование различных состояний и заболеваний спортсмена относится к числу наиболее актуальных проблем прикладной физиологии, физиологии труда и спорта. Особенно трудными являются оценка и прогнозирование состояния на грани нормы и патологии, когда еще не развивается какое-либо патологическое состояние или заболевание, но равновесие между организмом и средой явно нарушено и не является нормальным. Такая ситуация возникает не только при воздействии на организм экстремальных факторов, но и в повседневной жизни, например, при значительных разовых тренировочных нагрузках или при их выполнении на фоне постоянного недовосстановления (перетренировка).

Однако, несмотря на актуальность, этому направлению в спорте уделяется еще недостаточное внимание.

Возможность прогнозирования состояний и поведения человека основана на представлении о его устойчивых свойствах, качествах, чертах личности. Здесь целесообразно рассмотреть понятия «состояние» и «свойство», так как некоторые свойства являются устойчивыми и достаточно интенсивными состояниями, например тревожность. Состояние человека в момент обследования всегда оказывает определенное влияние на оценку свойства, являясь часто источником ошибки измерения. Неотъемлемыми, но недостаточными признаками любого состояния являются его относительная неустойчивость, кратковременность и необратимость. Состояния более динамичны и изменчивы, чем свойства.

Состояние понимается как точка в многомерном пространстве и может быть представлено совокупностью определенных интенсивностей нескольких независимых и качественно различных первичных состояний: готовности, тревожности, нервно-психического напряжения, утомления и др.

Наиболее существенными характеристиками состояния являются его системность и функциональность, обеспечивающие оптимальные условия для текущей деятельности или сохранение целостности и здоровья организма.

В отличие от свойств, которые всегда могут быть отнесены к определенному уровню индивидуальности, состояния пронизывают и объединяют все уровни - от психологического до метаболического. Например, состояние утомления и нервно-психического напряжения сопровождается вполне определенными субъективными переживаниями и метаболическими реакциями.

К числу состояний спортсменов, влияющих на надежность их выступления, целесообразно отнести следующие: готовность к деятельности, тревожность; фрустрацию, нервно-психическую напряженность, здоровье, болезнь, утомление, психофизиологические резервы, физические возможности человека, мотивацию и др.

Прогнозирование состояния готовности спортсменов

Эффективность соревновательной деятельности (ЭСД) спортсменов целесообразно рассматривать как производное их общей готовности и соревновательной надежности. При этом общую готовность можно считать резервным потенциалом спортсмена.

В ЭСД, системообразующим фактором которой является спортивный результат, важное место принадлежит состоянию общей готовности спортсменов. Ее составляющие компоненты - морально-политическая, технико-тактическая, функциональная, физическая и психическая готовность. В коллективных видах спорта, особенно в спортивных играх (баскетбол, футбол, хоккей и др.) необходимо учитывать еще и компонент, отражающий готовность спортсменов к совместным коллективным действиям (сплоченность, психологическая атмосфера, наигранность комбинаций, преемственность, соотношение формальных и неформальных лидеров и др.). В связи с этим, как уже указывалось, различают индивидуальную и коллективную готовность. При этом готовность коллектива не есть механическая сумма готовности отдельных ее членов.

Подготовка спортсменов к соревнованиям - целостный процесс, а общая готовность является интегралом оптимального соотношения всех ее

составляющих компонентов. Вместе с тем выделение отдельных сторон подготовленности позволяет не только качественно, но и количественно оценить все элементы подготовки спортсменов, увидеть сильные и слабые ее стороны, индивидуализировать тренировочный процесс, внести в него необходимые коррективы.

Следует отметить, что готовность может быть ситуативной (временной) и устойчивой (длительной). Это зависит от того, к чему готовится человек: к выполнению ближайших или отдаленных по времени задач. Оба вида готовности представляют собой целостное состояние спортсменов, отражающее особенности предстоящих соревнований. Некоторые спортивные команды обладают выраженной ситуативной готовностью, но не в состоянии ее длительно поддерживать. В результате они могут в отдельных случаях победить любую сильную команду, но не становятся победителями в турнирах из-за того, что их готовность весьма неустойчива.

Слагаемые устойчивой и ситуативной готовности к спортивной деятельности могут быть постоянными (спортивно-важные черты направленности, характера, способностей, опыта) и динамичными (осознание задачи, условий, в которых будет происходить ее выполнение, определение способов достижения цели и т. д.).

С методических позиций необходимо различать созвучные, но не равнозначные понятия «готовность» и «подготовленность».

Готовность - это целенаправленное выражение личности, включающее ее убеждения, взгляды, отношения, мотивы, чувства, волевые и интеллектуальные качества, знания, навыки, умения, установки, настроенность на определенное поведение. Общая готовность спортсмена представляет собой оптимальный уровень развития различных сторон его подготовленности и их взаимодействия, обеспечивающий высокую эффективность соревновательной деятельности.

Под термином «подготовленность» следует понимать достигнутый уровень развития определенных качеств и знаний, навыков, умений, обеспечивающих достижение поставленных целей в определенных формах подготовки к предстоящим действиям.

Для прогнозирования успешности соревновательной деятельности целесообразно использовать комплексный показатель готовности.

Структурно-компонентный анализ системы подготовки спортсменов высшей квалификации позволяет выделить управляющий (психическая сторона системы подготовки), энергетический (физическая сторона) и исполнительский (техническая сторона) уровни. Разработка комплексной оценки готовности, формализующей составляющие системы подготовки, предполагает объективную диагностику параметров каждого из этих уровней, что позволит провести прогнозирование соревновательной деятельности спортсменов.

Диагностическая работа может быть реализована с использованием модифицированного метода регрессивного анализа (аппарат неоднородной регрессии), с изменением обычного уравнения введением частного от деления показателей параметров модели на показатель параметра исследуемого спортсмена. Степень аппроксимирующего полинома в интегральной формуле не выше 1-2-го порядка, удовлетворительно описывает связи признаков диагностической модели.

Для оценки готовности спортсменов показатель каждого теста оценивается в процентах по отношению к модельному показателю эталона. Общая оценка каждого из блоков производится с учетом их вклада (значимости) в достижение спортивного результата. Значимость каждого из блоков (уровней) готовности может определяться методом экспертной оценки. Так например психическая сторона подготовки лыжников в среднем может составлять 0,15, физическая (энергетическая)-0,40, техническая - 0,15 и сумма мест в предшествующих стартах - 0,30 (сумма всех коэффициентов равна единице).

Определение комплексного показателя готовности спортсменов осуществляется по формуле:

$$K = \sum_{i=1}^n B_i L_i,$$

где K - комплексная оценка готовности лыжника на соответствующем этапе в % от эталона; \sum - знак суммирования; B_i - отношение фактического результата к эталонному в процентах для i -го показателя; L_i - значимость отдельного параметра ($\sum L_i = 1$); n - число блоков, составляющих общую готовность.

Каждый из блоков, например психическая сторона подготовки, в свою очередь, оценивался по формуле:

$$K_n = L_i \sum \frac{P_{\text{э}}}{P},$$

где K - комплексная оценка психической готовности на соответствующем этапе в % от эталона; L_i - экспертная оценка вклада показателя в достижение результата (0,15); \sum - знак суммирования; $\frac{P_{\text{э}}}{P}$ - отношение эталонного показателя к искомому; n - количество показателей в блоке.

Количество исследуемых показателей может составлять: для психической готовности - 10, для физической - 7, для технической - 6, для суммы мест в предшествующих стартах - 3 - 5. В случае определения соотношения полученного показателя к лучшему результату группы общая готовность никогда не будет более 100%. Однако если полученный результат тестирования будет соизмеряться с эталонным, то общая готовность спортсмена, стремясь к 100%, или 1, может и превзойти их.

Выявленная значимость каждого фактора и параметров, его составляющих, позволяет выбрать наиболее весомые показатели, по которым и оценивается состояние готовности, корректируется тренировочный процесс, прогнозируются возможности спортсменов высокой квалификации.

Следует подчеркнуть, что целесообразно добиваться диагностирования состояния спортсмена на всех этапах подготовки в годичном цикле по ранее

разработанному набору тестов. В случае невозможности оценить все параметры, составляющие системы подготовки, в формулу можно закладывать частично имеющиеся результаты. Однако в этом случае достоверность полученного коэффициента будет значительно ниже..

Для прогнозирования успешности соревновательной деятельности с успехом применяется метод моделирования готовности спортсменов. При этом выделяются два типа моделей: нормативные и дескриптивные. Нормативная модель описывает состояние объекта, которое является наилучшим в каком-либо смысле. Дескриптивная модель объясняет наблюдаемые факты или прогнозирует поведение объекта.

Очевидно, что нормативные модели необходимы как квалификационные требования, предъявляемые спортсменам различных разрядов. Дескриптивная модель используется для оптимизации подготовки спортсменов в процессе совершенствования, так как позволяет выбрать адекватную тренировочную нагрузку для перевода спортсмена в состояние, соответствующее нормативной модели.

При моделировании состояния подготовленности можно использовать аналитическую модель в форме уравнения множественной регрессии вида:

$$Y = a_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$$

где y - интегральный, системообразующий фактор, b_1b_n - коэффициенты регрессии, x_1x_n - модельные параметры, a_0 - свободный член уравнения.

Такое уравнение позволяет педагогу количественно оценить степень влияния каждого модельного параметра на результат, тем самым построив тренировочный процесс наиболее эффективно. Как видно из уравнения, оно реализует связи субординации, присутствующие в модели.

Полученные модели характеристик представляются в виде радиальной диаграммы, где каждый радиус - модельный параметр, выраженный в собственных единицах измерения. Полученные для каждого этапа подготовки модельные значения $M \pm \Delta$ наносятся на соответствующие

радиусы, образуя зоны модельных значений на различных этапах подготовки - подготовительном и соревновательном.

Разработанные индивидуальные модельные характеристики являются рабочим документом тренера-педагога на каждом этапе тренировки.

Процесс принятия решения по оценке состояния подготовленности состоит из двух этапов:

1) результаты тестирования модельных параметров после усреднения наносятся на соответствующие оси. Соответствующие точки последовательно соединяются, образуя уровень специальной подготовленности;

2) при сопоставлении фактического уровня подготовленности с этапным модельным уровнем возможны две оценки: удовлетворительная и неудовлетворительная. Удовлетворительная оценка принимается в случае, если все фактические значения либо лежат в зоне разрешенных значений этапной модели, либо несколько превышают их; неудовлетворительная оценка - если хотя бы один параметр не достигает модельных значений.

В зависимости от полученной оценки осуществляется коррекция тренировочной нагрузки на предстоящем этапе: при удовлетворительной оценке - тренировочный процесс спланирован в соответствии с задачами этапа, коррекции не требуется; при неудовлетворительной оценке - вносится соответствующая коррекция. В этом случае необходимы тщательный анализ рассогласований и выбор тренировочной нагрузки, направленность которой позволила бы скорректировать тренировочный процесс на предстоящем этапе тренировки.

Если уровень специальной подготовленности на данном этапе значительно превышает его модельные значения, что может свидетельствовать о форсировании этапной тренировочной нагрузки, то в этом случае тренировочная нагрузка должна быть направлена на поддержание достигнутого состояния.

Соответствие фактического уровня подготовленности каждого спортсмена модельным значениям на данном этапе позволяет говорить о том, что спортсмен достиг необходимого для максимального результата уровня. Такая оценка является достаточной для того, чтобы считать достигнутое состояние надежным, так как в этом случае полностью воспроизводится его стереотип оптимального решения двигательной задачи. Наличие необходимого психического состояния позволит реализовать имеющийся потенциал специальной подготовленности.

Прогнозирование успешности выступления целесообразно осуществлять в том смысле, что спортсмен может показать в соревнованиях результат не хуже, чем при тестировании в соревновательном режиме.