МИНИСТЕРСТВО СПОРТА И ТУРИЗМА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СПОРТА»

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ СПОРТСМЕНОВ-ПАРАЛИМПИЙЦЕВ:

ОСНОВЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

220062 г. Минск, ул. Нарочанская, 8
тел.факс: +375173081001 (приемная)
info@medsport.by

www.medsport.by

Практическое пособие

Н. Н. Иванчикова, Е. М. Титова, А. А. Мухамова,
С. О. Гаврилова, И. М. Кузьмина, И. И. Степанова

Минск
РНПЦ спорта
2023

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА И ТУРИЗМА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СПОРТА»

Н. Н. Иванчикова, Е. М. Титова, А. А. Мухамова,
С. О. Гаврилова, И. М. Кузьмина, И. И. Степанова

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ СПОРТСМЕНОВ-ПАРАЛИМПИЙЦЕВ: ОСНОВЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

Практическое пособие

Минск
РНПЦ спорта
2023

УДК 796.01
ББК 75.1.0
Ф94

Рекомендовано к изданию экспертной комиссией РНПЦ спорта, протокол № 4 от 25 сентября 2023 года

Подготовлено в рамках мероприятия государственной программы «Физическая культура и спорт» на 2021–2025 годы «Разработать и внедрить метод оценки функциональной подготовленности спортсменов-инвалидов с учетом индивидуальных особенностей для повышения адаптационных возможностей организма к тренировочно-соревновательным нагрузкам»

Авторы:
Н. Н. Иванчикова, Е. М. Титова, А. А. Мухамова, С. О. Гаврилова, И. М. Кузьмина, И. И. Степанова

Рецензенты:
кандидат биологических наук, доцент *Н. А. Парамонова,*
кандидат биологических наук, доцент *А. В. Ильютик*

Ф94 **Иванчикова, Н. Н.**
Функциональная подготовленность спортсменов-паралимпийцев: основы теории и практическое приложение: практ. пособие / Н. Н. Иванчикова [и др.] – Минск: РНПЦ спорта, 2023. – 40 с.
ISBN 978-985-90574-5-8

УДК 796.01
ББК 75.1.0

В пособии представлена информация о функционально-диагностических, лабораторных, психофизиологических методах диагностики функциональной подготовленности спортсменов-паралимпийцев, практические аспекты применения комплексного контроля функциональной подготовленности спортсменов-паралимпийцев.

Издание предназначено для врачей спортивной медицины, специалистов организаций, обеспечивающих научно-методическое и медицинское сопровождение подготовки спортсменов-паралимпийцев.

ISBN 978-985-90574-5-8
© Издатель: Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта», 2023
© Оформление: Государственное учреждение «Республиканский учебно-методический центр физического воспитания населения», 2023

ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных положений системы подготовки спортсменов-паралимпийцев является необходимость выявления и учета факторов, определяющих уровень функциональной подготовленности спортсменов, оценки их значимости для достижения высоких результатов в избранном виде спорта. Эти данные необходимы для научно обоснованного построения процесса спортивной подготовки, включающего распределение объемов тренировочной работы между различными видами спортивной подготовки, правильное построение системы тренировочных воздействий, дифференцированное планирование объема и интенсивности нагрузок [1].

Планирование подготовки спортсменов в паралимпийском спорте требует проведения специальных исследований, направленных на выявление как роли отдельных физических качеств и психологических свойств личности спортсменов в обеспечении эффективности соревновательной деятельности, так и соотношения, и взаимосвязи этих параметров в общей структуре их спортивной подготовленности на каждом из этапов.

Специфика спортивной подготовки данной группы спортсменов в значительной мере определяется соотношением двух факторов – уровня стойких патологических изменений в организме и физической подготовленности. Индивидуальные различия в степени выраженности заболевания и наличии сопутствующих заболеваний оказывают существенное влияние на показатели физической подготовленности и работоспособности и, как следствие этого, – на динамику показателей соревновательной результативности [2].

Поэтому отличительной чертой паралимпийского спорта является необходимость индивидуализации на всех этапах многолетней подготовки, что объясняется особенностями повреждений органов и систем, состоянием здоровья атлетов. Организация научно-методического сопровождения должна учитывать особенности спортсмена, так как индивидуальная реакция организма на тренировочную нагрузку характеризуется особенностями влияния раздражающих факторов на пораженные системы организма. Исследуемые показатели могут значительно отличаться даже при одинаковом уровне тренированности и спортивной квалификации [3].

Разработка эффективных программ, позволяющих проводить непрерывный контроль функциональной подготовленности спортсменов-паралимпийцев, необходима как для совершенствования системы управления тренировочным процессом, так и для предупреждения ухудшения их здоровья.

Становится очевидным, что в основе сопровождения подготовки спортсменов-паралимпийцев должен лежать интегрированный подход с формированием индивидуальных программ спортивной подготовки.

1. КОНТРОЛЬ В СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКЕ

Общей целью контроля в спорте является повышение эффективности спортивной тренировки за счет оптимизации физической нагрузки на основе объективной оценки функциональной подготовленности спортсмена.

На разных этапах подготовки спортсменов стоят разные задачи, в соответствии с которыми определяют цель и формы контроля.

В теории и практике спорта различают следующие виды контроля: оперативный, текущий, этапный [4, 5].

Оперативный контроль (срочный) предполагает оценку оперативных состояний – срочных реакций организма спортсменов на нагрузку в ходе отдельных тренировочных занятий и соревнований.

Текущий контроль направлен на оценку текущих состояний, являющихся следствием физических нагрузок серии занятий, тренировочных или соревновательных микроциклов.

Этапный контроль позволяет оценить состояние спортсмена, являющееся следствием долговременного тренировочного эффекта на определенных этапах подготовки.

1.1. Комплексный контроль функциональной подготовленности спортсменов-паралимпийцев

Паралимпийский спорт – это часть адаптивной физической культуры, которая призвана переориентировать инвалида от ограничений жизнедеятельности к социализации в обществе, утверждению себя через нужность обществу, личные спортивные достижения [6, 7].

Целью комплексного контроля функциональной подготовленности спортсменов является оптимизация процесса подготовки и соревновательной деятельности спортсменов на основе объективной оценки различных сторон их подготовленности и функциональных возможностей важнейших систем организма. Информация, которая является результатом решения частных задач контроля, реализуется в процессе принятия управленческих решений, используемых для оптимизации структуры и содержания процесса подготовки, а также соревновательной деятельности спортсменов.

Показатели, используемые в процессе комплексного контроля, должны обеспечивать объективную оценку состояния спортсмена, отвечать возрастным, половым, квалификационным особенностям контингента обследуемых, целям и задачам конкретного вида комплексного контроля. В процессе каждого из видов комплексного

контроля можно использовать очень широкий круг показателей, характеризующих различные стороны подготовленности спортсменов.

1.2. Методы диагностики функциональной подготовленности спортсменов-паралимпийцев

Система подготовки спортсменов-паралимпийцев предполагает выполнение достаточно больших по объему и интенсивности тренировочных нагрузок, и поэтому проблема контроля их функциональной подготовленности является актуальной.

Важную роль в процессе тренировочной деятельности играет энергетический аспект, состояние метаболических процессов, функционирование сердечно-сосудистой и дыхательной систем, психологическое состояние. Адаптация организма к тренировочным нагрузкам характеризуется адекватной перестройкой внутри- и межсистемных отношений, обеспечивающих повышение работоспособности. В результате происходящих в организме в процессе тренировки изменений отмечается экономизация функционирования организма спортсменов в покое и более быстрое его восстановление во время отдыха. Характер и величину функциональных изменений в период отдыха определяют физиологические процессы, происходящие во время мышечной деятельности. Поскольку различная по интенсивности мышечная деятельность вызывает в организме неодинаковые функциональные сдвиги, разным является протекание физиологических процессов в период восстановления [8–11].

Тренировки спортсменов-паралимпийцев имеют свои особенности [12]:

– интенсивность и продолжительность занятий ниже, чем у здоровых спортсменов;

– более продолжительные интервалы между тренировками и выполняемыми упражнениями.

Паралимпийцы быстрее устают из-за нарушения координации движений и выполнения упражнений в неестественной биомеханике. У них происходят значительные физиологические изменения в тканях, крови, гипоксия тканей, гипертонус мышц, нарушается микроциркуляция мышечного кровотока, что в большей степени угнетает функцию движения, то есть их моторика страдает в большей степени, чем у здоровых людей.

Использование комплекса функционально-диагностических, лабораторных, психофизиологических методов на этапах подготовки спортсменов-паралимпийцев позволит повысить эффективность их подготовки.

С целью определения функциональной подготовленности спортсменов-паралимпийцев целесообразно использовать следующие методы:

Электрокардиография позволяет выявить патологические изменения, обусловленные физическим и/или эмоциональным перенапряжением, а также изменения, которые относятся к особенностям электрокардиограммы у спортсменов. Для регистрации электрокардиограммы и параметров вариабельности сердечного ритма используется аппаратно-программный комплекс «Поли-Спектр». В соответствии с международными стандартами регистрируется 3-минутная электрокардиограмма в 12 стандартных отведениях. Для оценки электрокардиограммы используются временные и амплитудные параметры функционального состояния миокарда.

Вариабельность сердечного ритма является интегральным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы и организма в целом [13–15]. Снижение показателей вариабельности сердечного ритма предшествует гемодинамическим, метаболическим, энергетическим нарушениям и является наиболее ранним прогностическим признаком неблагополучия обследуемого [13, 14]. Считается, что физиологические показатели, отражающие состояние механизмов вегетативной регуляции сердечной деятельности, могут использоваться в качестве надежных критериев оценки текущего функционального состояния и физической подготовленности спортсменов [13, 14, 16].

Спирометрия позволяет определить функциональное состояние аппарата внешнего дыхания в покое, потенциальную работоспособность дыхательной системы, а также адаптацию внешнего дыхания к дозированной физической нагрузке.

Функцию внешнего дыхания характеризуют следующие показатели:

1-я группа показателей характеризует легочные объемы и емкости: жизненная емкость легких, резервный объем вдоха, резервный объем выдоха, дыхательный объем;

2-я группа показателей характеризует вентиляцию легких: минутный объем дыхания, частота дыхания в минуту, максимальная произвольная вентиляция легких; минутный объем дыхания в режиме максимальной вентиляции, частота дыхания в режиме максимальной вентиляции в минуту, показатель скорости дыхательной вентиляции;

3-я группа показателей характеризует состояние бронхиальной проводимости: форсированная жизненная емкость легких, объем форсированного выдоха за первую секунду, предельная объемная скорость выдоха, предельная объемная скорость вдоха, бронхиальная

проводимость крупных, средних и мелких бронхов, средняя объемная скорость выдоха на уровне 25–75 % от жизненной емкости легких.

Показатели функции внешнего дыхания необходимо регистрировать в покое и после нагрузочного тестирования. В данном случае нагрузочное тестирование используется в качестве провоцирующего фактора для определения наличия или отсутствия бронхоспазма при выполнении физической нагрузки у спортсменов.

Нагрузочное тестирование (эргоспирометрия с измерением показателя максимального потребления кислорода и энергетическими характеристиками выполняемой работы (определение концентрации лактата в капиллярной крови на ступенях нагрузки)) позволяет определить максимальную мощность и объем выполненной работы, уровень работоспособности в различных зонах энергообеспечения, динамику частоты сердечных сокращений, коэффициент работоспособности, максимальное потребление кислорода, функциональные показатели аэробных возможностей.

Выполнение нагрузочного тестирования спортсменами с поражением опорно-двигательного аппарата на ручном эргометре Ergoline ergoselect 400 позволяет получить количественные характеристики выполняемой работы и оценить физиологические реакции на выполняемую нагрузку. Для определения функциональной подготовленности мышц плечевого пояса применяется спироэргометрический тест со ступенчато-возрастающей нагрузкой. Начальная мощность для мужчин и женщин составляет 20 Вт, длительность ступени – 1 минута, шаг нагрузки – 10 Вт. Во время теста непрерывно регистрируется частота сердечных сокращений, показатели газоанализа, легочной вентиляции и содержания лактата на ступенях нагрузки. Показатели газоанализа регистрируются портативным метабографом Cosmed K5, который позволяет анализировать газообмен в состоянии покоя, во время нагрузки, в период восстановления и измерять следующие основные показатели в течение каждого дыхательного цикла: потребление кислорода, максимальное потребление кислорода, продукцию углекислого газа, частоту респираторного обмена, минутную вентиляцию, время нагрузки и наступления анаэробного порога, частоту сердечных сокращений.

Лабораторный контроль

При контроле функциональной подготовленности спортсменов-паралимпийцев обязательными являются лабораторные исследования, которые применяются для своевременного обнаружения сдвигов в организме спортсмена, которые могут развиться в результате сверхинтенсивных физических нагрузок или в результате воздействия других внешних факторов. Лабораторные показатели, являясь одним из

косвенных критериев работоспособности, могут меняться задолго до ухудшения прямых маркеров [12].

Контролируемые показатели следует рассматривать в динамике, учитывая их изменения под воздействием физических нагрузок в тренировочном процессе [17, 18]. Результаты лабораторной диагностики являются основой не только для построения и контроля тренировочного процесса, но и служат маркерами предупреждения развития перетренированности, позволяют выявить ранние симптомы переутомления, адекватно подготовиться к соревнованиям. Изменение биохимических и гематологических показателей под воздействием физических нагрузок зависит от степени тренированности, объема выполненной нагрузки, ее интенсивности и энергетической направленности, а также пола и возраста спортсменов. Биохимические и гематологические сдвиги, возникающие при выполнении физических нагрузок, являются отражением структурно-функциональной перестройки в организме спортсмена для создания мышцам оптимальных условий для функционирования за счет увеличения их энергоснабжения [17, 19].

Функции и клеточный состав крови имеет большое диагностическое значение при оценке функционального состояния спортсменов. *Эритроциты*, выполняя основную функцию переноса кислорода и углекислого газа, принимают активное участие в транспорте аминокислот, белков, липидов. У мужчин более высокое содержание эритроцитов, что обусловлено стимулирующим влиянием на эритропоэз андрогенов [21, 22].

Основным компонентом эритроцитов крови является *гемоглобин*, который выполняет функцию транспорта кислорода. В своем составе он содержит белок и небелковую часть – гем, сложную молекулу, содержащую железо. Гем непосредственно связывает кислород. При мышечной деятельности резко повышается потребность организма в кислороде, что компенсируется благодаря более полному извлечению его из крови, увеличению скорости кровотока, а также постепенному увеличению количества гемоглобина в крови за счет изменения общей массы крови. С ростом уровня тренированности спортсменов в видах спорта на выносливость концентрация гемоглобина в крови возрастает. Однако при интенсивных тренировках происходит разрушение эритроцитов крови и снижение концентрации гемоглобина. В таком случае следует изменить программу тренировок, а в рационе питания увеличить содержание белковой пищи, железа и витаминов группы В. По содержанию гемоглобина в крови можно судить об аэробных возможностях организма, эффективности аэробных тренировочных занятий, состоянии здоровья спортсмена [20].

Гематокрит – это доля (%) эритроцитов в единице объема крови. Гематокрит при физической нагрузке возрастает, в результате чего увеличивается способность крови транспортировать кислород к тканям. Гематокрит тесно связан как с количеством эритроцитов крови, так и со степенью гидратации организма: повышается при обезвоживании, снижается при уменьшении эритроцитов крови [20].

Мочевина является продуктом распада белка в организме.

Содержание мочевины в крови утром в состоянии покоя натощак принято считать одним из наиболее информативных показателей текущего контроля адекватности и достаточности объема тренировочных нагрузок. По изменению содержания мочевины в крови определяют тип реакции организма на нагрузку и переносимость тренировочных нагрузок различного объема и интенсивности, выполненных за день, за неделю и т. д. [17–19].

Содержание мочевины в крови рационально использовать для коррекции тренировки спортсменов-паралимпийцев с точки зрения изучения интенсивности и продолжительности занятий либо в сторону уменьшения, либо в сторону увеличения длительности тренировочного занятия. Также изучение уровня мочевины объективно позволяет оценить индивидуальную реакцию организма спортсмена на тот или иной вид тренировочной деятельности. Стоит отметить, что в целом содержание мочевины отражает суммарное воздействие объема и интенсивности тренировочных нагрузок, а также восстановления после них, поэтому уточнение состояния индивидуально допустимых объемов тренировочных нагрузок является особенно важным для спортсменов, имеющих ряд физических нарушений.

Однако следует учитывать, что высокобелковая диета, пищевые добавки, содержащие большое количество белков и аминокислот, увеличивают уровень мочевины в крови, который зависит от мышечной массы, а также функции почек и печени. Поэтому необходимо установить индивидуальную норму для каждого спортсмена.

Выявлены *три типа реакций организма на нагрузки*, определяемые по изменению содержания мочевины в крови в состоянии стандартного покоя (утро, покой, натощак) [23].

Для реакции *первого типа* характерна прямая зависимость между динамикой содержания мочевины и нагрузками. Содержание мочевины в крови, как правило, не превышает в течение двух дней средних групповых нормативов – 6 ммоль/л. Такая зависимость свидетельствует о сбалансированности анаболических и катаболических процессов, а также о том, что нагрузки, применяемые в процессе тренировки, соответствуют диапазону функциональных возможностей спортсмена.

Второй тип реакции характерен тем, что в случае дальнейшего увеличения нагрузки уровень мочевины падает, иногда даже ниже нормы. Это явление расценивается как незавершенность восстановительных процессов и создание условий для торможения образования мочевины в связи с активным использованием аминокислот в синтезе белков скелетных мышц. Этот тип реакции встречается нечасто. При этом спортсмены ощущают затруднения в выполнении скоростных нагрузок при неплохом общем самочувствии.

Третий тип реакции характеризуется отсутствием зависимости между изменением нагрузок и содержанием мочевины в крови.

Уровень мочевины при этом типе реакции в течение двух дней и более, как правило, значительно выше 6 ммоль/л. Такой вид зависимости встречается в случае выполнения высокоинтенсивных нагрузок «стрессового» характера.

Высокий уровень содержания мочевины имеет тенденцию к повышению независимо от величины последующих нагрузок. Третий тип реакции указывает на несоответствие возможностей организма таким нагрузкам и требует специальных восстановительных мероприятий.

Глюкоза является наиважнейшим источником энергии в организме. Изменение ее концентрации в крови при мышечной деятельности зависит от уровня тренированности организма, мощности и продолжительности физических упражнений. По изменению содержания глюкозы в крови судят о скорости аэробного окисления ее в тканях организма при мышечной деятельности и интенсивности мобилизации гликогена печени. Содержание глюкозы в крови может повышаться при кратковременных физических нагрузках субмаксимальной интенсивности, что обусловлено мобилизацией гликогена печени. При длительных физических нагрузках в клетках печени осуществляется синтез глюкозы с затратой энергии АТФ, что приводит к снижению концентрации глюкозы в крови.

Рекомендуется использовать этот показатель в сочетании с определением уровня гормона инсулина, который участвует в процессах мобилизации и утилизации глюкозы крови.

Гипогликемия, индуцированная физической нагрузкой, является одним из критериев синдрома перетренированности и отражает печеночное и мышечное истощение гликогена [24].

Липидный обмен среди лабораторных показателей, представлен фракциями холестерина, триглицеридами. *Холестерин* является представителем стероидных липидов, не участвующим в процессах энергообразования в организме. В настоящее время нет однозначного взгляда на воздействие физических нагрузок на липидный обмен [25]. Имеются данные о том, что физические тренировки способствуют повышению в плазме крови уровня холестерина липопротеидов высокой

плотности, благодаря чему снижается коэффициент атерогенности. Другие авторы отмечают [26], что данные по общему холестерину не отличаются от популяционных, однако холестериновый коэффициент атерогенности превышает среднепопуляционные значения. В литературе встречаются исследования о том, что физические нагрузки могут способствовать повышению уровня холестерина [27]. Некоторые авторы отмечают, что у спортсменов содержание холестерина как в покое, так и после физической нагрузки повышено. В ответ на физическую нагрузку характер изменений уровня холестерина зависит от исходного уровня показателя: при более высоком значении общего холестерина отмечается его снижение, при относительно низком – происходит его увеличение.

Свободные жирные кислоты отражают скорость липолиза *триглицеридов* в печени и жировых депо. При длительной мышечной работе в печени при усиленном окислении жирных кислот в тканях организма образуются кетоновые тела, являющиеся важными источниками энергии для работающих органов – миокарда, скелетных мышц. При истощении запасов гликогена свободные жирные кислоты, транспортированные путем связывания с альбумином, эффективно используются скелетными мышцами [28].

Особый интерес в спортивной биохимии вызывают регуляторы обмена веществ: *ферменты и гормоны*. Измерение активности тканевых ферментов (креатинкиназы, лактатдегидрогеназы) отражает адаптационные резервы организма спортсмена. Если физическая нагрузка вызывает значительный выход ферментов в кровь из скелетных мышц и других тканей, и они долго сохраняются в ней в период отдыха, то это свидетельствует о невысоком уровне тренированности спортсмена [17].

КФК (креатинфосфокиназа). Определение общей активности КФК в сыворотке крови после физических нагрузок позволяет оценить степень повреждения клеток мышц, миокарда и других органов. Чем выше стрессорность (тяжесть) перенесенной нагрузки для организма, тем больше повреждения клеточных мембран и выброс фермента в периферическую кровь.

Активность КФК рекомендуется измерять 8−10 часов спустя после нагрузок, в утренние часы после сна. Повышенные уровни активности КФК утром свидетельствуют о значительных физических нагрузках, перенесенных накануне, и недостаточном восстановлении организма. Следует отметить, что активность КФК у спортсменов в процессе тренировки примерно в два раза превосходит верхние пределы физиологической нормы «здорового человека». При активности КФК более 500 Е/л можно говорить о недовосстановлении организма после предшествующих нагрузок.

Следует отметить важность дифференцировки перенапряжения скелетной мускулатуры и сердечной мышцы. Для этого рекомендуется измерение миокардиальной фракции (КФК-МВ).

АЛТ (аланинаминотрансфераза). Внутриклеточный фермент, содержащийся в печени, скелетных мышцах, сердечной мышце и почках.

АСТ (аспартатаминотрансфераза). Внутриклеточный фермент, содержащийся в миокарде, печени, скелетных мышцах, почках.

Увеличение активности АЛТ и АСТ в плазме указывает на повреждение этих клеток.

Повышенная активность АСТ и АЛТ позволяет выявить ранние изменения в метаболизме печени, сердца, мышц, оценить переносимость физических нагрузок, прием фармпрепаратов. Физические нагрузки умеренной интенсивности, как правило, не сопровождаются повышением АСТ и АЛТ. Интенсивные и длительные нагрузки могут вызвать повышение АСТ и АЛТ в 1,5–2 раза (норма 5–40 Ед.).

У более тренированных спортсменов эти показатели возвращаются к норме через 24 часа. У менее тренированных – значительно дольше [23, 29, 30].

Кортизол повышает уровень глюкозы в крови, в том числе за счет ее синтеза из белковых предшественников, что позволяет существенно улучшить энергообеспечение мышечной деятельности.

Недостаточность активности глюкокортикоидной функции может стать серьезным фактором, ограничивающим рост спортивной подготовленности.

В то же время чрезмерно высокий уровень кортизола в крови свидетельствует о значительной стрессорности перенесенной нагрузки для спортсмена, что может привести к преобладанию катаболических процессов: распаду как отдельных клеточных структур, так и групп клеток. Прежде всего разрушению подвергаются клетки иммунной системы, как следствие – снижение возможности организма противостоять инфекционным агентам. Отрицательное влияние на костный обмен – разрушение белкового матрикса и, как следствие, повышенный риск травматизма. Также отрицательно воздействие повышенного уровня кортизола на сердечно-сосудистую систему. Соответственно, следует регулярно отслеживать и поддерживать высокий уровень кортизола в крови (500−800 нмоль/л), необходимый для эффективной адаптации организма к интенсивным физическим нагрузкам. Повышенные уровни кортизола в крови (выше 900 нмоль/л) свидетельствуют о недостаточной эффективности процессов восстановления и могут привести к переутомлению.

Одним из самых эффективных анаболических гормонов, противодействующих отрицательному влиянию кортизола на белковый

обмен в организме спортсмена, является *тестостерон.* Тестостерон эффективно восстанавливает мышечную ткань, положительно воздействует на костную и иммунную системы. Под влиянием длительной интенсивной нагрузки тестостерон снижается, что отрицательно влияет на эффективность восстановительных процессов в организме после перенесенных нагрузок. Чем выше уровень тестостерона, тем эффективнее восстанавливается организм спортсмена.

У активно тренирующихся спортсменов отмечается повышение в крови тиреоидных гормонов в пределах физиологической нормы. В ответ на физическую нагрузку вне зависимости от уровня спортивного мастерства наблюдается повышение уровня *тиреотропного гормона.* У лиц с высоким уровнем спортивного мастерства (мастера спорта и кандидаты в мастера спорта) при физической нагрузке рост тиреотропного гормона синхронизирован с повышением дегидроэпиандростерона и падением концентрации периферических тиреоидных гормонов [31].

При перетренированности спортсменов отмечается снижение уровня гормонов щитовидной железы [32].

Максимальная физическая нагрузка приводит к увеличению концентрации в крови адренокортикотропного гормона, соматотропного гормона, кортизола, трийодтиронина и снижению содержания инсулина. При работе одинаковой мощности у более тренированных спортсменов наблюдаются менее значительные изменения этих показателей в крови. Кроме того, по изменению содержания гормонов в крови можно судить об адаптации организма к физическим нагрузкам, интенсивности регулируемых ими метаболических процессов, развитии процессов утомления.

Использование содержания лактата в контроле за подготовленностью спортсменов

Лактат – это соль молочной кислоты, образующаяся при замещении H^+ молочной кислоты на Na^+ или K^+. В результате анаэробного гликолиза образуется молочная кислота, которая быстро превращается в соль – лактат [4].

Содержание лактата в сыворотке крови в состоянии покоя составляет 1,0–2,5 ммоль/л.

Содержание лактата в крови существенно возрастает при выполнении интенсивной физической нагрузки [19]. Снижение содержания лактата у одного и того же спортсмена при выполнении стандартной работы на разных этапах тренировочного процесса свидетельствует об улучшении тренированности, а повышение – об ухудшении [18]. С увеличением уровня тренированности спортсменов растет выброс лактата в кровь при выполнении интенсивной физической

нагрузки и скорость его утилизации в период восстановления. По изменению содержания лактата в крови определяют анаэробные гликолитические возможности организма. У паралимпийцев-колясочников (марафон) самая высокая концентрация лактата в крови была у лучших атлетов [33].

Расход энергии в состоянии покоя и во время занятия спортом у лиц с повреждением спинного мозга ниже, чем у здоровых спортсменов за счет меньшей мышечной массы и активности симпатической вегетативной нервной системы. Выявлено, что наиболее низкие энергозатраты характерны для спортсменов с тетраплегией, а также для тех видов спорта, которые являются статичным аналогом обычных, как, например, фехтование. С целью увеличения аэробной выносливости у спортсменов с низким уровнем спинномозговых травм рядом авторов было рекомендовано повышение содержания углеводов в пище [34].

Классификация нагрузок по зонам интенсивности

Основная цель тренировочного процесса – увеличить работоспособность спортсмена, которая зависит от улучшения деятельности функций организма. Однако целью отдельного тренировочного занятия является не достижение наивысших показателей работоспособности, а избирательное воздействие на конкретную функцию организма.

При определенном сочетании основных компонентов тренировочной нагрузки (объем, интенсивность, число повторений и т.д.) в организме происходят различные физиологические и морфологические изменения, связанные со срочным тренировочным эффектом.

Вопрос о классификации тренировочных нагрузок возник в связи с необходимостью планирования тренировочного процесса. Систематизация тренировочных нагрузок проводилась в зависимости от мощности и предельного времени выполнения упражнения, по физиологическим сдвигам с учетом комплексного воздействия всех основных показателей физической нагрузки [35].

В классификации нагрузок по биоэнергетическим критериям выделяется пять основных зон (таблица 1) [36].

<u>I зона. Восстановительная аэробная.</u>

Срочный тренировочный эффект упражнений характеризуется накоплением лактата в крови до 2,0 ммоль/л (аэробный порог), частотой сердечных сокращений (ЧСС) − до 140 уд/мин, продолжительность работы − от 20 мин. до 1,5 ч.

Тренировку в этой зоне следует рассматривать как универсальное средство активного восстановления после занятий с высокой интенсивностью и способ активации жирового обмена. Основной метод –

длительная работа в равномерном темпе. В общем объеме тренировочных средств эта зона занимает от 10 до 30 %.

II зона. Развивающая аэробная (Порог анаэробного обмена).

Срочный тренировочный эффект упражнений характеризуется накоплением лактата в крови от 2,5 до 4,0 ммоль/л, ЧСС − от 140 до 170 уд/мин, продолжительность работы – 30–45 мин.

Направленность: повышение уровня аэробных возможностей, уровня анаэробного обмена.

Основные методы тренировки: равномерный, переменный, повторный.

В общем объеме тренировочных средств эта зона занимает от 45 до 60 %.

Таблица 1 – Классификация тренировочных нагрузок по зонам энергообеспечения* (Ф. П. Суслов, В. Л. Сыч, Б. Н. Шустин, 1995)

Зона энергообеспечения	Направленность	Реакция организма	
		ЧСС, уд/мин	лактат, ммоль/л
I (восстановительная аэробная)	Активизация восстановительных процессов	100–130	до 2
II (развивающая аэробная)	Повышение уровня аэробных возможностей, скорости анаэробного порога	140–170	3–4
III (развивающая аэробно-гликолитическая)	Повышение аэробных возможностей, специальной выносливости, специальной выносливости к длительной работе	160–190	5–8
IV (развивающая гликолитическая)	Повышение гликолитических анаэробных возможностей, специальной выносливости к работе средней и малой продолжительности	170–200	8–15 и более
V (спринтерская алактатная)	Повышение алактатных анаэробных возможностей, совершенствование скоростных и скоростно-силовых способностей	–	–
Примечание: * – все показатели могут варьировать до 10 %.			

III зона. Развивающая аэробно-гликолитическая.

Срочный тренировочный эффект упражнений характеризуется накоплением лактата в крови от 5,0 до 8,0 ммоль/л, ЧСС − от 160 до 170 уд/мин, продолжительность работы − до 15 мин.

Направленность: повышение аэробных возможностей, специальной выносливости к длительной работе.

Основные методы тренировки: равномерный, переменный, повторный, интервальный, соревновательный.

В общем объеме тренировочных средств эта зона занимает от 6 до 30 %.

IV зона. Развивающая гликолитическая.

Срочный тренировочный эффект упражнений характеризуется накоплением лактата в крови от 8,0 до 15,0 ммоль/л и более, ЧСС − от 170 до 200 уд/мин, продолжительность работы в одном повторении – 2–5 мин., а суммарно − до 20 мин.

Направленность: повышение гликолитических анаэробных возможностей, специальной выносливости к работе средней и малой продолжительности.

Основные методы тренировки: соревновательный, интервальный, повторный и их комбинации. В общем объеме тренировочных средств эта зона занимает от 2 до 10 %.

V зона. Спринтерская алактатная.

Высокая интенсивность тренировочной нагрузки обеспечивается энергией из фосфогенного источника. Продолжительность работы в одном повторении − до 15 с.

Направленность: повышение алактатных анаэробных возможностей, совершенствование скоростных и скоростно-силовых способностей.

Основные методы тренировки: соревновательный и повторный.

В общем объеме тренировочных средств эта зона занимает от 0,5 до 2 %.

Если после проведения тренировки, направленной на развитие аэробной работоспособности, концентрация лактата в крови меньше 4 ммоль/л, это значит, что интенсивность его недостаточна. Тренировочные занятия, направленные на развитие силовой выносливости, должны осуществляться при содержании лактата в крови 5–6 ммоль/л; занятия, направленные на экономизацию анаэробного обмена – 8–11 ммоль/л [4].

Показатель лактата в крови может использоваться не только для оперативного контроля. Его содержание в сыворотке крови может дать информацию о мощности и емкости гликолитического механизма энергообеспечения, о состоянии тренированности (таблица 2).

Лактат может использоваться для определения анаэробного порога, эффективности протекания восстановительных процессов [35, 37].

Таблица 2 – Роль лактата в оценке тренированности спортсменов

Реакция	Оценка тренированности
Уменьшение содержания лактата в крови при стандартной физической нагрузке	Повышение тренированности
Повышение содержания лактата в крови при повышении мощности тестирующей нагрузки	Совершенствование анаэробных процессов энергообеспечения работы
Отсутствие изменений содержания лактата или его уменьшение при повышении мощности тестирующей нагрузки	Рост экономизации функций организма (рост тренированности)
Отсутствие изменений содержания лактата в крови при снижении мощности тестирующей нагрузки	Снижение тренированности
Резкое увеличение содержания лактата в крови при сохранении постоянной мощности работы	Низкая тренированность

Контроль уровня тренированности спортсмена по содержанию лактата и частоте сердечных сокращений

Выполнение нагрузочного тестирования со ступенчато возрастающей нагрузкой позволяет оценить как работоспособность спортсмена в различных зонах энергообеспечения, так и эффективность тренировочной программы, реализованной накануне.

На рисунке 1 представлены различные варианты динамики показателей работоспособности в различных зонах энергообеспечения в зависимости от содержания лактата в сыворотке крови и частоты сердечных сокращений при выполнении нагрузочного тестирования.

Варианты 1 и 1а отражают положительную динамику функциональных изменений, свидетельствующую об экономизации энергетического обмена и функционирования сердечно-сосудистой системы при выполнении стандартного нагрузочного тестирования. Графики 2 и 2а указывают на снижение адаптации сердечно-сосудистой системы и увеличение активности энергообмена по сравнению с первым тестированием: один и тот же объем работы выполняется с большими физиологическими затратами, что отражается в больших значениях лактата и ЧСС при выполнении одинаковой работы на первом и втором тестированиях.

Варианты 3 и 3а отражают снижение экономичности выполняемой работы в анаэробной зоне энергообеспечения, вариант 4 и 4а – в аэробной зоне энергообеспечения. Оба варианта требуют коррекции тренировочного процесса.

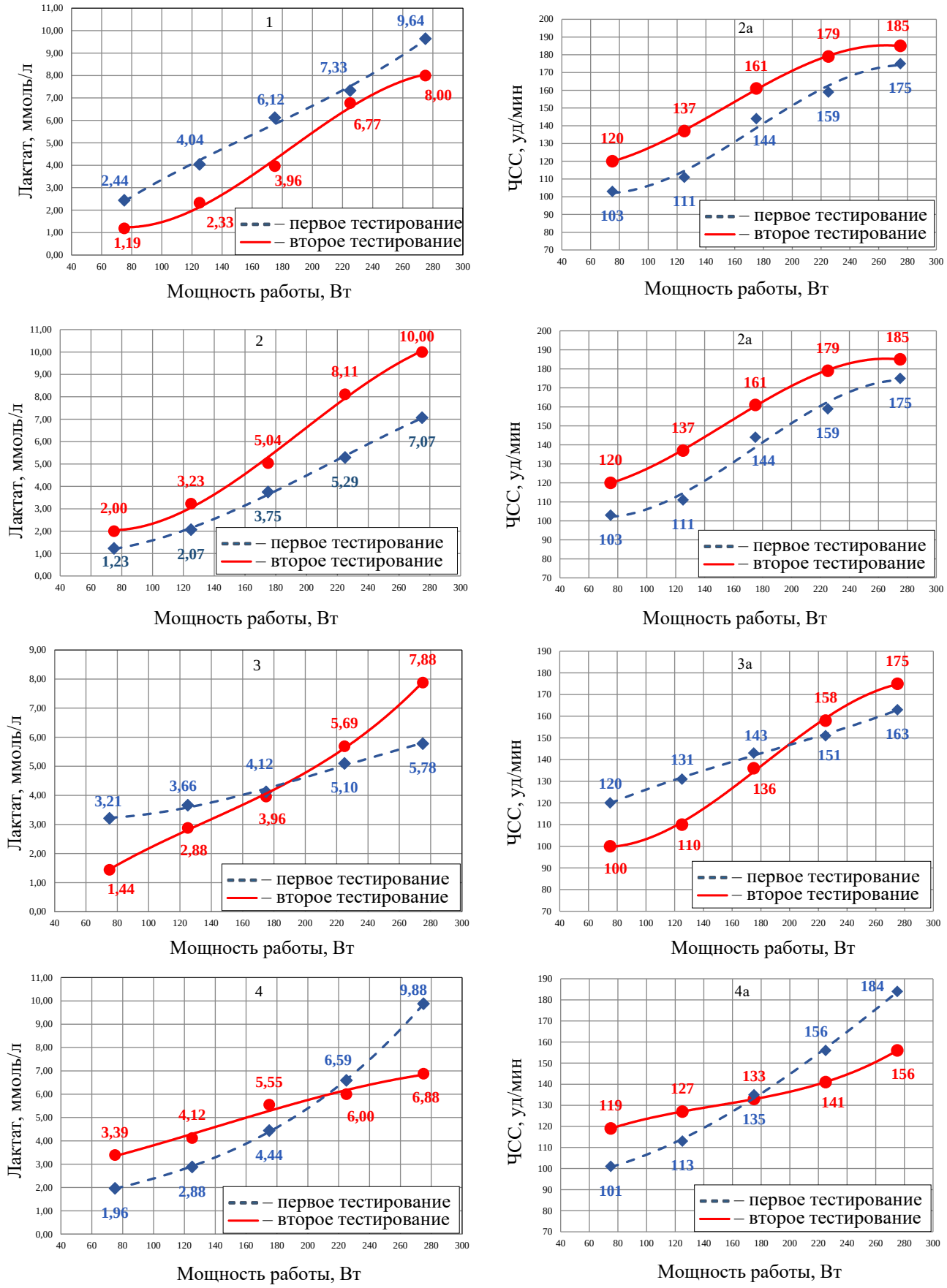

Рисунок 1 – Динамика показателей работоспособности в зависимости от содержания лактата в сыворотке крови (1, 2, 3, 4) и частоты сердечных сокращений (1а, 2а, 3а, 4а) при выполнении нагрузочного тестирования

Таким образом:

1. Биохимические сдвиги, возникшие после выполнения стандартной нагрузки, обычно тем больше, чем ниже уровень тренированности.

2. Значительное увеличение лактата после стандартной нагрузки указывает на низкие возможности аэробного энергообеспечения.

3. Уменьшение лактата и ЧСС на разных этапах подготовки при стандартной работе свидетельствует об эффективности тренировочного процесса [4].

Психологический контроль

Отличительной особенностью спортивной деятельности является ее непрерывность. Тренировочные и соревновательные нагрузки могут приводить к психическому перенапряжению, возникновению негативных и пограничных психических состояний. Поэтому необходимым условием в подготовке спортсменов является введение в тренировочный процесс психологического контроля за состоянием спортсменов, который позволит обнаружить появляющуюся дезадаптацию задолго до стойкого снижения спортивных результатов.

Психодиагностика должна быть направлена на оценку спортивно значимых свойств психики, которые характеризуют спортсмена или команду в целом. Она также должна определять как стабильные особенности личности, так и психические состояния, демонстрирующие характер приспособительных реакций спортсмена к условиям тренировки и соревнований [38].

Психодиагностика также позволяет не только изучить психологические особенности спортсмена, но и построить психограмму с требованиями к устойчивости психики, структуре личности и спортивно-важным качествам, прогнозировать достижения и успешность спортсмена, провести психологический отбор, повысить эффективность подготовки спортсмена. Результаты психодиагностики оказывают значительную помощь в организации тренировок и обеспечении индивидуального подхода к каждому спортсмену и выработке индивидуального стиля деятельности [39].

Практика работы в спорте, связанная с психологическим контролем, показала, что следующие методики являются актуальными при психодиагностике личностных и психофизиологических качеств, психоэмоционального состояния спортсменов:

Личностные качества спортсменов

Интегративный тест тревожности

Главное и основное применение методики – выявление скрытой, маскированной тревоги и тревожности среди спортсменов. Методика применяется в качестве вспомогательного инструмента для индивидуальных исследований уровня психической дезадаптации, а также

для анализа основных факторов, влияющих на эмоциональное состояние испытуемого. В оценке уровня как ситуативной, так и личностной тревожности участвуют следующие шкалы: эмоциональный дискомфорт, астенический компонент тревожности, фобический компонент, тревожная оценка перспективы, социальная защита. В результате получаем оценку ситуативной и личностной тревожности (высокая, средняя или низкая) [40].

Методика «Опросник EPI» (Г.В. Айзенк)

Опросник предназначен для диагностики типа темперамента на основе определения экстраверсии либо интроверсии, уровня нейротизма, фактора социальной значимости.

Методика «16-факторный личностный опросник Кеттелла» (форма А)

Методика предназначена для измерения 16 факторов личности (индивидуально-психологических особенностей человека) и дает многогранную информацию о личностных чертах, которые называются конституционными факторами.

Результаты тестирования, выражающиеся в шкале стэнов, дают возможность строить «профиль» личности, при интерпретации которого необходимо руководствоваться степенью выраженности каждого фактора, особенностями их взаимодействия, а также нормативными данными. Шкалы теста:

– Фактор А. Замкнутость (шизотимия) – общительность (аффектотимия).

– Фактор В. Низкий интеллект – высокий интеллект.

– Фактор С. Эмоциональная нестабильность (слабость эго) – эмоциональная стабильность (сила эго).

– Фактор Е. Покорность – доминирование.

– Фактор F. Озабоченность (десургенсия) – беспечность (сургенсия).

– Фактор G. Корыстный (слабость супер-эго) – совестливый (сила супер-эго).

– Фактор Н. Робость (тректия) – смелость (пармия).

– Фактор I. Жесткость (харрия) – мягкосердечность (премсия).

– Фактор L. Доверчивость (алаксия) – подозрительность (протенсия).

– Фактор М. Практичность (праксерния) – мечтательность (аутия).

– Фактор N. Наивность – проницательность.

– Фактор О. Спокойствие (гипертимия) – тревожность (гипотимия).

– Фактор Q1. Консерватизм – радикализм.

– Фактор Q2. Зависимость от группы – самодостаточность.

– Фактор Q3. Низкий самоконтроль поведения – высокий самоконтроль поведения.

– Фактор Q4. Низкая напряженность – высокая напряженность.

Группировка факторов по их значимости дает возможность оценить:

– коммуникативные свойства (Факторы: A; E; H; L; N; O2);

– интеллектуальные свойства (Факторы: B; M; Q1);

– эмоциональные свойства (Факторы: C; F; I; O; Q4);

– регуляторные свойства Q3; G).

Психофизиологические качества спортсменов

Методика «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР)

ПЗМР – это элементарный вид произвольной реакции человека на зрительный стимул. Данная методика предназначена для диагностики скорости сенсомоторной реакции. Время ПЗМР позволяет диагностировать подвижность нервных процессов: чем меньше время реакции, тем более подвижной является нервная система. При помощи данной методики возможна также диагностика силы нервных процессов. Результаты, полученные по методике «Простая зрительно-моторная реакция» позволяют сделать вывод о свойствах и текущем функциональном состоянии ЦНС, что в свою очередь указывает на работоспособность обследуемого, тип темперамента и т.п.

Методика «Сложная зрительно-моторная реакция» (СЗМР)

СЗМР является разновидностью сложной сенсомоторной реакции. В отличие от ПЗМР, реакция различения осуществляется на один определенный стимул из нескольких однообразных. Данная методика предназначена для измерения подвижности нервных процессов в ЦНС.

Величина показателя среднего значения свидетельствует о подвижности нервных процессов, показатель стандартного отклонения – об уравновешенности, динамика значений времени реакций – о силе нервных процессов. Число ошибок и величина коэффициента точности также дают информацию о силе нервных процессов, т.к. отражают особенности концентрации внимания.

Методика «Реакция на движущийся объект» (РДО)

РДО представляет собой разновидность сложной сенсомоторной реакции, т.е. такой реакции, которая, помимо сенсорного и моторного периодов, включает период относительно сложной обработки сенсорного сигнала ЦНС.

Методика РДО предназначена для измерения уравновешенности нервных процессов, т.е. степени сбалансированности процессов возбуждения и торможения по силе.

Обработка результатов производится путем сравнения количества опережающих и запаздывающих реакций. Если число опережений превышает число запаздываний, то диагностируется неуравновешенность нервных процессов с преобладанием силы возбуждения; если число запаздываний превышает число опережений – неуравновешенность с преобладанием торможения; если данные показатели равны либо

различаются незначительно, то диагностируется уравновешенность нервных процессов. По результатам диагностики также вычисляется показатель энтропии, отражающий вероятность возникновения ошибок: чем выше значение энтропии, тем больше вероятность возникновения ошибки.

Методика «Теппинг-тест»

Экспресс-методика «Теппинг-тест» разработана для диагностики силы нервных процессов путем измерения динамики темпа движений кисти. Сила нервных процессов отражает общую работоспособность спортсмена: спортсмен с сильной нервной системой способен выдерживать более интенсивную и длительную нагрузку. При слабой нервной системе утомление вследствие психического или физического напряжения возникает быстрее, чем при сильной.

Методика «Оценка внимания»

Методика «Оценка внимания» предназначена для диагностики концентрации и устойчивости внимания.

Методика «Помехоустойчивость»

Помехоустойчивость – это характеристика внимания, отражающая способность человека сопротивляться воздействию фоновых помех при восприятии какого-либо объекта. Наличие помех при восприятии объекта снижает степень чувствительности к основному сигналу, а также снижает концентрацию внимания и общую работоспособность человека. В зависимости от текущего функционального состояния один и тот же спортсмен по-разному подвержен воздействию помех.

Психоэмоциональное состояние

Методика «Восьмицветовой тест М. Люшера» (в адаптации Л. Собчик)

Данная методика является проективным методом и предназначена для диагностики ситуативного или долговременного психического состояния спортсмена. Теоретическим обоснованием данной методики является концепция ее авторов, заключающаяся в том, что различные цвета символизируют те или иные потребности человека. Симпатия или антипатия к определенному цвету отражает степень актуальности и удовлетворенности данной потребности. Уровень удовлетворенности актуальной потребности в свою очередь определяет психическое состояние спортсмена. По данной методике оцениваются следующие показатели:

– *суммарное отклонение от аутогенной нормы* отражает устойчивый эмоциональный фон, т.е. преобладающее настроение обследуемого;

– *психовегетативный тонус* характеризует энергетический баланс организма: способность к энергозатратам или установку на энергосбережение;

– *психическая работоспособность* – способность воспринимать и перерабатывать информацию, поддерживая способность организма в определенном заданном режиме, не допуская срывов;

– *ситуативная или реактивная тревожность* как состояние характеризуется субъективно переживаемыми эмоциями: напряжением, беспокойством, озабоченностью, нервозностью. Это состояние возникает как эмоциональная реакция на стрессовую ситуацию и может быть разной по интенсивности и динамичности во времени.

2. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ-ПАРАЛИМПИЙЦЕВ

Важным звеном управления подготовкой спортсменов является система комплексного контроля, благодаря которой можно оценить эффективность тренировочного процесса. Комплексный контроль включает педагогический, психологический и физиологический разделы и предусматривает ряд организационных и методических приемов, направленных на выявление сильных и слабых сторон в подготовленности спортсменов. В качестве объектов контроля выделяются такие параметры, как эффективность соревновательной деятельности, психическая подготовленность, возможности отдельных функциональных систем, обеспечивающих эффективную соревновательную деятельность, реакция организма на предлагаемые нагрузки, особенности протекания процессов утомления и восстановления.

По результатам комплексного контроля рассматривается адекватность нагрузки на организм спортсмена, ее соответствие функциональным возможностям.

Комплексный контроль позволит:

– оценить различные стороны подготовленности спортсменов-паралимпийцев для обоснования объемов и интенсивности реализуемых тренировочных нагрузок;

– выделить факторы, лимитирующие функциональную подготовленность;

– оптимизировать мероприятия по восстановлению спортсменов;

– принять административно-управленческие решения при формировании состава команды и отборе спортсменов на международные и республиканские соревнования.

Комплексный контроль функциональной подготовленности с учетом индивидуальных особенностей будет способствовать повышению эффективности подготовки спортсменов.

2.1. Этапы комплексного контроля функциональной подготовленности спортсменов-паралимпийцев в лабораторных условиях

Процедура комплексного тестирования функциональной подготовленности спортсменов-паралимпийцев должна включать следующие этапы:

1. Диагностика фонового функционального состояния спортсменов-паралимпийцев:

– сердечно-сосудистой системы;
– дыхательной системы;
– активности энергообмена и функций крови;
– психологического состояния и психофизиологического статуса.

2. Нагрузочное тестирование работоспособности на ручном эргометре Ergoline ergoselect 400 с регистрацией реакции сердечно-сосудистой, дыхательной систем, энергообмена с целью выявления факторов, определяющих и лимитирующих работоспособность.

3. Определение скорости восстановления сердечно-сосудистой системы и энергообмена после выполнения нагрузочного тестирования с целью дальнейшего планирования тренировочных нагрузок и восстановительных мероприятий.

Результаты текущего комплексного обследования спортсмена вносятся в его индивидуальный функциональный профиль, который разрабатывается на основе многократных комплексных обследований, статистической обработкой данных и расчета персональных границ нормы. Перечень показателей, включаемых в профиль, определяется по результатам корреляционного анализа между показателями функциональной подготовленности спортсменов и максимальной работоспособностью. На рисунках 2, 3 представлены примеры индивидуальных функциональных профилей спортсменов-паралимпийцев. Результаты текущего обследования представлены белой стрелкой.

Индивидуальный профиль построен по методике цветовых дорожек, которые дают возможность ранжировать показатель в зависимости от фактического значения, где красный цвет обозначает необходимость срочной коррекции данного показателя, желтый – проводить контроль данного показателя в динамике, зеленый – показатель в норме.

Необходимо отметить, что для оценки функциональной подготовленности спортсменов А и Б был проведен анализ их соревновательной деятельности: если спортсмен в сезоне завоевывал призовые места, то его относили в группу с высокой соревновательной результативностью, при отсутствии призовых мест на международных соревнованиях, спортсмена относили в группу с низкой соревновательной результативностью.

Как видно из данных, представленных на рисунке 2, у спортсмена А (высокая соревновательная результативность) на фоне увеличения показателей работоспособности, показанных при выполнении нагрузочного тестирования на ручном эргометре, максимального потребления кислорода, значения порога анаэробного обмена отмечалась экономичность функционирования энергообмена, сердечно-сосудистой системы, функций внешнего дыхания и оптимальное психо-функциональное состояние.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ

Показатели, характеризующие работоспособность				
Максимальное потребление кислорода, мл/мин/кг	39,80		42,00	⇩ 42,30
Лактат макс, ммоль/л	9,94		12,42	⇩ 13,54
Порог анаэробного обмена, Вт	93,00		107,50	⇩ 114,00
Биохимические показатели				
Мочевина, ммоль/л	3,28		4,13	⇩ 4,80
КФК, Е/л	292,00	⇩ 395,00	413,00	
АЛТ, Е/л	16,00 ⇩ 17,50		23,00	
Тестостерон, нмоль/л	26,15	⇩ 26,56	29,43	
Гематологические показатели				
Эритроциты, 10^{12}/л	5.95	6,00 ⇩	6,05	
Гемоглобин, г/л	176,00	177,00 ⇩	178,00	
Показатели электрокардиографии				
ЧСС, уд/мин	58,00 ⇩ 59,00		64,00	
ЧСС мин, уд/мин	63,00		67,00	⇩ 69,00
ЧСС макс, уд/мин	64,00 ⇩ 68,00		75,00	
АВ-проводимость, мс	118,00 ⇩ 133,00		150,00	
Желудочковый комплекс, мс	107,00		126,50	⇩ 146,00
Показатели вариабельности сердечного ритма				
Амплитуда моды, с	0,89	⇩ 0,90	0,93	
Минимальная длительность кардиоинтервала, мс	63,00		67,00	⇩ 69,00
Максимальная длительность кардиоинтервала, мс	535,37	1058,00 ⇩	1272,00	
Показатели функции внешнего дыхания				
Жизненная емкость легких, л	5,82	5,84 ⇩	5,89	
Дыхательный объем, л	1,09 ⇩ 1,21		1,52	
Резервный объем вдоха, л	2,85	⇩ 3,20	3,30	
Емкость вдоха, л	4,27	4,33 ⇩	4,52	
Объем выдоха за 1-ю с, л	5,25	⇩ 5,32	5,36	
Минутный объем дыхания в режиме максимальной вентиляции, л	2,58	2,70 ⇩	2,99	
Жизненная емкость легких*, л	5,99 ⇩ 6,00		6,01	
Дыхательный объем*, л	1,55 ⇩ 1,56		1,78	
Минутный объем дыхания*, л	19,30 ⇩ 22,75		27,00	
Резервный объем вдоха*, л	2,70	⇩ 2,71	2,80	
Емкость вдоха*, л	4,28 ⇩ 4,30		4,60	
Объем выдоха за 1-ю с*, л	5,51		5,82	⇩ 6,12
Предельная объемная скорость вдоха*, л/с	11,15	11,50 ⇩	11,85	
Максимальная объемная скорость при выдохе 75 % ЖЕЛ*, л/с	4,03	4,23 ⇩	4,27	
Минутный объем дыхания в режиме максимальной вентиляции, л	2,34		2,95	⇩ 3,49
Психофизиологические показатели				
Время реакции «Простая зрительно-моторная реакция», мс	196,16		215,43	⇩ 226,13
Время реакции «Реакция различения», мс	230,60 ⇩ 236,82		265,35	
Время реакции «Реакция на движущийся объект», мс	-41,00 ⇩ -22,50		1,50	
Время реакции «Оценка внимания», мс	273,80 ⇩ 277,80		288,15	
Время реакции «Помехоустойчивость», мс	311,20	⇩ 311,20	315,20	
Примечание: * – значение показателя после выполнения нагрузочного тестирования				

Рисунок 2 – Индивидуальный профиль спортсмена А

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ

Показатели, характеризующие работоспособность				
Максимальное потребление кислорода, мл/мин/кг	27,90 ⇩	29,20	30,65	
Лактат макс, ммоль/л	7,32 ⇩	7,76	8,32	
Порог анаэробного обмена,Вт	93,00		107,50	⇩114,00
Биохимические показатели				
Мочевина, ммоль/л	4,29		5,28	⇩ 6,10
КФК, Е/л	292,00	⇩395,00	413,00	
АЛТ, Е/л	18,00		38,50	⇩58,00
Тестостерон, нмоль/л	2,66	⇩ 3,79	7,08	
Гематологические показатели				
Эритроциты, 10^{12}/л	4,24	⇩ 4,26	4,47	
Гемоглобин, г/л	120,00	⇩ 121,00	126,00	
Показатели электрокардиографии				
ЧСС, уд/мин	66,00 ⇩	68,00	76,00	
ЧСС мин, уд/мин	57,00 ⇩	60,00	70,00	
ЧСС макс, уд/мин	64,00 ⇩	68,00	75,00	
АВ-проводимость, мс	175,00	180,00 ⇩	180,00	
Желудочковый комплекс, мс	82,50	85,00 ⇩	85,00	
Показатели вариабельности сердечного ритма				
Амплитуда моды, с	0,79	0,87 ⇩	0,88	
Минимальная длительность кардиоинтервала, мс	683,50		823,00	⇩894,00
Максимальная длительность кардиоинтервала, мс	894,00 ⇩	916,50	1036,50	
Показатели функции внешнего дыхания				
Жизненная емкость легких, л	2,25	3,25 ⇩	3,33	
Дыхательный объем, л	0,47 ⇩	0,54	0,69	
Резервный объем вдоха, л	1,90 ⇩	2,10	2,35	
Емкость вдоха, л	2,70		3,02	⇩ 2,38
Объем выдоха в 1-ю с, л	2,70 ⇩	2,80	2,95	
Минутный объем дыхания в режиме максимальной вентиляции, л	0,76 ⇩	1,90	2,20	
Жизненная емкость легких*, л	3,30 ⇩	3,34	3,42	
Дыхательный объем*, л	0,65 ⇩	0,77	0,90	
Минутный объем дыхания*, л	12,20 ⇩	14,50	20,70	
Резервный объем вдоха*, л	1,70	1,79 ⇩	1,80	
Емкость вдоха*, л	2,42 ⇩	2,49	2,63	
Объем выдоха в 1-ю с*, л	2,69	2,74 ⇩	2,75	
Предельная объемная скорость вдоха*, л/с	5,61 ⇩	6,85	8,26	
Максимальная объемная скорость при выдохе 75 % ЖЕЛ*, л/с	1,62		2,04	⇩2,29
Минутный объем дыхания в режиме максимальной вентиляции, л	1,19 ⇩	1,24	1,49	
Психологические показатели				
Время реакции «Простая зрительно-моторная реакция», мс	199,76		217,6	⇩ 202,59
Время реакции «Реакция различения», мс	284,59	⇩ 296,30	304,37	
Время реакции «Реакция на движущийся объект», мс	-9,00 ⇩	-9.00	18,50	
Время реакции «Оценка внимания», мс	298,00 ⇩	299,65	306,75	
Время реакции «Помехоустойчивость», мс	359.40	⇩ 362.70	379,80	

Примечание: * – значение показателя после выполнения нагрузочного тестирования

Рисунок 3 – Индивидуальный профиль спортсмена Б

Фоновое значение биохимических показателей в сыворотке крови спортсмена на момент контрольного тестирования было в норме. Значения показателей активности ферментов КФК и АЛТ, уровень тестостерона находились в оптимальных значениях индивидуальной нормы. Дыхательная и кислородтранспортная функции крови не выходили за пределы границ индивидуальной нормы. Уровень порога анаэробного обмена и активность анаэробного звена энергопродукции (максимальный лактат) имели высокие значения.

Показатели функции внешнего дыхания – жизненная емкость легких, резервный объем вдоха, емкость вдоха, объем форсированного выдоха за первую секунду, минутный объем дыхания в режиме максимальной вентиляции – и показатели после выполнения нагрузочного тестирования – жизненная емкость легких, объем форсированного выдоха за первую секунду, предельная объемная скорость вдоха, минутный объем дыхания в режиме максимальной вентиляции – находились в индивидуальных границах нормы.

При этом отмечалось достаточно высокое быстродействие спортсмена, подкрепляющееся высокими значениями времени реакции «Реакция различения», «Оценка внимания», «Помехоустойчивость» с преобладанием возбуждения.

Однако по результатам контроля следует обратить внимание, что в этот период у спортсмена наблюдалось незначительное утомление, подтвержденное снижением времени простой двигательной реакции. Также следует отметить, что содержание мочевины на момент контрольного обследования имело значения, выходящие за пределы верхней границы индивидуальной нормы. При этом показатели биоэлектрической активности миокарда, вариабельности сердечного ритма, частоты сердечных сокращений, дыхательного объема (до и после выполнения нагрузочного тестирования), минутного объема дыхания (после нагрузочного тестирования), емкости вдоха (после нагрузочного тестирования) находились за пределами границ индивидуальной нормы. Резервы роста работоспособности для данного спортсмена связаны с оптимизацией процессов анаболизма и катаболизма белков, коррекции режима «работа-отдых».

Сопоставление индивидуального профиля и результатов текущего обследования спортсмена Б (с низкой соревновательной результативностью) дало возможность увидеть слабые места в функциональной подготовленности и дать рекомендации по развитию тех качеств, которые лимитируют работоспособность. Как видно из данных, представленных на рисунке 3, спортсмен по результатам последнего тестирования характеризуется низким уровнем простой зрительно-моторной реакции и достаточно сниженными показателями реакции различения

и помехоустойчивости. Обращает на себя внимание и тот факт, что объем, концентрация внимания находятся на высоком уровне, что имеет большое значение в подготовке спортсмена данного вида спорта. Сбалансированный тип нервной системы спортсмена обеспечивает способность предвосхищать (антиципировать) различные движения, условия их выполнения. Но, так как из психомоторных качеств в рассматриваемом виде спорта важны простая и сложная сенсомоторные реакции, а в данной ситуации они находятся на низком уровне, то и являются факторами, лимитирующими работоспособность. Поэтому в тренировочный процесс необходимо внести упражнения, направленные на развитие скоростных способностей и переключение внимания.

За границами индивидуальной нормы находились и показатели функции внешнего дыхания, измеренные перед выполнением нагрузочного тестирования – дыхательный объем, резервный объем вдоха, объем форсированного выдоха за первую секунду, минутный объем дыхания в режиме максимальной вентиляции – и показатели, измеренные после выполнения нагрузочного тестирования – жизненная емкость легких, дыхательный объем, минутный объем дыхания, емкость вдоха, предельная объемная скорость выдоха, дыхательный объем, а также значение максимального потребления кислорода. Резервы роста работоспособности связаны с увеличением максимального потребления кислорода и ростом аэробной работоспособности. На фоне сниженных значений максимального потребления кислорода уровень порога анаэробного обмена находился в средних пределах индивидуальных границ нормы. При этом значение максимальной концентрации лактата после выполнения нагрузочного тестирования на ручном эргометре было ниже индивидуальной нормы.

Следует отметить и тот факт, что показатели, отражающие состояние белково-азотистого обмена (мочевина), ферментативной активности КФК и АЛТ выходили за пределы индивидуальной нормы, что указывает на напряженность процессов адаптации организма спортсменов к предъявляемым тренировочным воздействиям.

Важно отметить, что при оценке результатов тестирования с использованием индивидуального профиля доля (%) показателей, находящихся в границах индивидуальной нормы или превышающих ее, но расценивающаяся как благоприятное изменение у спортсменов с высокой соревновательной результативностью составляла от 59 до 62 %, для спортсменов с низкой соревновательной результативностью – от 35 до 51 %. То есть у спортсменов с низкой соревновательной результативностью отмечалась большая доля показателей, выходящих за границы индивидуальной нормы.

Таким образом, сопоставление результатов текущего обследования спортсменов-паралимпийцев с разработанным индивидуальным профилем на основе перечня информативных показателей позволяет:

– оценить текущее функциональное состояние спортсмена-паралимпийца на момент обследования, в том числе и в динамике, а также по результатам обследования сравнить показатели различных спортсменов, что в свою очередь дает возможность тренеру принимать управленческие решения накануне ответственных соревнований;

– определить показатели, лимитирующие физическую работоспособность, и обозначить функциональные резервы для ее дальнейшего повышения.

3. ТРЕНИРОВКА ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ СПОРТСМЕНОВ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОЙ ОПОРЫ

Одной из задач научно-методического сопровождения тренировочного процесса является определение влияния тренировочных нагрузок на функциональные показатели организма в различных условиях.

В процессе соревновательной деятельности на спортсмена действуют сбивающие факторы экзогенного и эндогенного характера, в разной степени воздействуя на его функциональное состояние, что часто оказывает негативное влияние на результативность соревновательной деятельности. Увеличение напряженности работы всех систем требует соответствующего повышения уровня функционального резерва организма, а это приводит к необходимости дополнительной тренировки устойчивости атлета к сбивающим факторам.

Физиологической основой явления помехоустойчивости является формирование в коре больших полушарий мощной рабочей доминанты – функциональной системы, объединенной единым ритмом активности и включающей наиболее важные для работы нервные центры. Такая система не разрушается при посторонних раздражениях, а наоборот усиливается на их фоне. Чем больше нервных центров задействовано в функциональной системе, тем лучше приспособительный результат.

Сотрудниками государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр спорта» и кафедры спортивной медицины и лечебной физкультуры государственного учреждения образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования» предложена схема усовершенствования ручного эргометра Ergoline ergoselect 400 (патент на полезную модель № 12872 «Тренажер для тренировки спортсменов с дефектами опорно-двигательного аппарата»; зарегистрирован в Национальном реестре полезных моделей 16.02.2022). Так, при работе на ручном эргометре в условиях нестабильной опоры (по сравнению с работой в обычных условиях) создается совершенно иная функциональная схема, позволяюща я в полной мере задействовать в работе все механизмы, контролирующие поддержание баланса тела в изменяющихся условиях, формировать поведенческую и регуляторную адаптацию атлета.

Программное обеспечение ручного эргометра позволяет не только тестировать работоспособность мышц плечевого пояса, но и проводить тренировки по заданным программам.

Тренажер для тренировки спортсменов с дефектами опорно-двигательного аппарата состоит из связанных между собой

направляющими кресла и эргометра с ручками, кресло содержит опору, сиденье, спинку, стойку и крестовину, в периферийных частях которой смонтированы колесики, при этом направляющие установлены коаксиально по отношению друг к другу с возможностью возвратно-поступательного перемещения, на стойке установлена пластина, которая соединена пружинами с сиденьем; на опоре закреплены подлокотники (рисунок 4).

Рисунок 4 – Усовершенствованная модель эргометра, позволяющая тестировать спортсменов в условиях неустойчивой опоры

Таким образом, данный тренажер способствует тренировке помехоустойчивости, необходимой для спортсменов с поражением опорно-двигательного аппарата, занимающихся биатлоном, велоспортом, греблей, следж-хоккеем и другими видами спорта, что позволяет получить преимущество в процессе соревнований. Усовершенствованную модель ручного эргометра можно использовать для тестирования как здоровых спортсменов, у которых в тренировочной и соревновательной деятельности задействованы преимущественно мышцы плечевого пояса и постуральная мускулатура, так и для реабилитации обычных граждан.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современный уровень развития паралимпийского спорта характеризуется постоянным повышением конкуренции с высокой плотностью и с высоким уровнем результатов, что предъявляет особые требования к подготовке сильнейших спортсменов, принимающих участие в Паралимпийских играх, чемпионатах мира и Европы. В данных условиях спортивная тренировка рассматривается как процесс оптимизации различных сторон подготовленности спортсмена с целью выведения на качественно новый уровень функционирования всего организма и реализацию его потенциала в условиях соревновательной деятельности.

Роль тех или иных параметров функционирования в обеспечении высокого уровня функциональной подготовленности в большой мере зависит от специфики видов спорта. Важнейшими оказываются показатели, определяющие величину физической работоспособности спортсменов, их готовность показать тот или иной результат в избранном виде спорта. К их числу относятся показатели функционирования кардиореспираторной системы, энергообмена, функций крови, психологического и психофизиологического статуса.

Для контроля функциональной подготовленности спортсменов-паралимпийцев определены батареи диагностических тестов по направлениям: психофизиологические характеристики, оценка функциональных и энергетических резервов систем организма, оценка адаптационного и компенсаторного механизмов организма. Это позволит определить уровень функциональной подготовленности, оценить реакции организма на физические нагрузки, определить изменения в организме спортсменов под влиянием предельной физической нагрузки, выявить степень адаптации организма к повышающимся нагрузкам, определить интенсивность физических нагрузок, соответствующих уровню функциональной подготовленности спортсмена-паралимпийца.

Индивидуализация при оценке функциональной подготовленности спортсменов-паралимпийцев рассматривается в качестве важнейшей проблемы спорта высших достижений, ведущего принципа, основной формы управления спортивной подготовкой. В спортивной деятельности тренировочный эффект существенно повышается, если предъявляемые требования в полной мере соответствуют индивидуальным возможностям и особенностям организма спортсмена.

Следовательно, одной из задач медико-биологического сопровождения подготовки спортсменов-паралимпийцев является внедрение средств и методов комплексного контроля, позволяющих предотвращать развитие у спортсменов состояния переутомления и ухудшения здоровья вследствие воздействия интенсивных физических нагрузок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Румянцева, Э. Р. Проблемы и перспективы подготовки высококвалифицированных пловцов с поражением опорно-двигательного аппарата / Э. Р. Румянцева, А. А. Строкин, Л. А. Бордукова // Теория и практика физической культуры. – 2013. – № 7. – С. 38–43.
2. Воробьев, С. А. Особенности подготовки спортсменов на заключительном этапе годичного тренировочного цикла для участия в паралимпийских играх 2021 года / С. А. Воробьев, А. А. Баряев // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 7. – С. 48–50.
3. Даянова, А. Р. Исследование адаптационных механизмов организма фехтовальщиков на колясках в тренировочном процессе с использованием аэробных нагрузок на спортивно-оздоровительном этапе подготовки / А. Р. Даянова, Г. М. Юламанова, Э. Р. Румянцева // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2011. – № 5. – С. 357–364.
4. Земцова, И. И. Спортивная физиология: учебное пособие для студентов вузов / И. И. Земцова. – Киев: Олимпийская литература, 2010. – 219 с.
5. Биохимия мышечной деятельности / В. М. Волков [и др.]. – Киев: Олимпийская литература, 2000. – 504 с.
6. Евсеев, С. П. Адаптивный спорт для лиц с интеллектуальными нарушениями: состояние и перспективы развития / С. П. Евсеев // Адаптивная физическая культура. – 2012. – Т. 50, № 2. – С. 2–11.
7. Евсеев, С. П. Наука и жизнь: (интервью с главным редактором) / С. П. Евсеев // Адаптивная физическая культура. – 2010. – Т. 41, №1. – С. 2–4.
8. Львовская, Е. И. Основы общей и спортивной биохимии: учебник / Е. И. Львовская, Т. В. Соломина, Н. М. Григорьева. – Челябинск: УралГИФК, 2009. – 489 с.
9. Соломина, Т. В. Биохимия обменных процессов: учеб. пособие / Т.В. Соломина – Челябинск: УралГИФК, 2009. – 94 с.
10. Михеев, А. А. Общие закономерности и индивидуальные особенности биохимических и гематологических показателей в организме спортсменов-паралимпийцев / А. А. Михеев, Н. А. Михеев, Д. В. Примак // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – Вып. 7. – 2020 – С. 107–115.
11. Дубровский, В. И. Спортивная медицина: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Дубровский. – 2-е изд., доп. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. – 512 с.
12. Солодков, А. С. Работоспособность спортсменов: её критерии и способы коррекции / А. С. Солодков, В. А. Бухарин, Д. С. Мельников //

Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2007. – № 3 (25). – С. 74–79.

13. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: метод. рекомендации / Р. М. Баевский [и др.]. – М., 2002. – 53 с.

14. Михайлов, В. М. Вариабельность ритма сердца: опыт практ. применения метода / В. М. Михайлов. – Иваново, 2002 – 290 с.

15. Рябыкина, Г.В. Вариабельность ритма сердца / Г. В. Рябыкина, А. В. Соболев. – М.: Оверлей, 2001. – 200 с.

16. Вариабельность сердечного ритма: Теоретические аспекты и практическое применение: тез. докл. IV всерос. симп. с междунар. участием; Ижевск, 19–21 нояб. 2008 г. / отв. ред. Н. И. Шлык, Р. М. Баевский. – Ижевск: УдГУ, 2008. – 344 с.

17. Гилев, Г. А. Фармакологическая поддержка тренировочного процесса спортсменов / Г. А. Гилев, О. С. Кулиненков, М. В. Савостьянов – М.: МГИУ, 2007. – 224 с.

18. Никулин, Б. А. Биохимический контроль в спорте: науч.-метод. пособие / Б. А. Никулин, И. И. Родионова – М.: Советский спорт, 2011. – 232 с.

19. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник / А. С.Солодков, Е. Б.Сологуб – 10-е изд. – М.: Спорт, 2022. – 624 с.

20. Нехвядович, А.И. Гематологический контроль в спорте: метод. рекомендации / А.И. Нехвядович. – Минск, 2000. – 40 с.

21. Макарова, Г. А. Спортивная гематология / Г. А. Макарова, Л. Н. Паршенков // Актуальные проблемы спортивной медицины: материалы XXIV Всесоюз. конф. по спортивной медицине. – М., 1990. – С. 46–50.

22. Поляев, Б. А. Краткий справочник врача спортивной команды: современные схемы фармакологического лечения отдельных заболеваний / Б. А. Поляев. – М.: Советский спорт, 2008. – 2008 с.

23. Макарова, Г. А. Лабораторные показатели в спортивной практике врача: справочное руководство / Г. А. Макарова, Ю. А. Холявко. – М.: Советский спорт, 2006. – 200 с.

24. Brunner, C. Physiological characteristics and exercise limiting factors in wheelchair athletes / C. Brunnrr, D. Michel // SPORT Schweizerische Zeitschrift fur Medizin und Traumatologie. – 1996. – N 1. – P. 13–17.

25. Гаврилова, Е. А. Спортивное сердце. Стрессогенная кардиомиопатия / Е. А. Гаврилова. – М.: Советский спорт, 2007. – 200 с.

26. Рыбина, И. Л. Лабораторные маркеры контроля и управления тренировочным процессом спортсменов: наука и практика. / И. Л. Рыбина, Л. М. Гунина; под общ. ред. Л. М. Гуниной. – М.: Спорт, 2021 – 376 с.

27. Земцовский, Э. В. Спортивная кардиология / Э. В. Земцовский. – СПб.: Гиппократ, 1995. – 448 с.

28. Biochemical aspects of overtraining in endurance sports / C. Petibois [el.al.] // Sports medicine. – Vol. 32. – 2002. – P. 867–878.

29. Биохимический мониторинг работоспособности футболиста в тренировочных и игровых циклах. – Режим доступа: https://sportdoktor.ru/genthemes/Biohimicheskij_monitoring_rabotosposobnosti_futbolista.html. – Дата доступа: 08.11.2022.

30. Михайлов, С. С. Спортивная биохимия / С. С. Михайлов. – М.: Советский спорт, 2006. – 260 с.

31. Кублов, А. А. Особенности тиреоидного статуса у спортсменов – мужчин: автореф. дис. … канд. мед. наук: 14.00.51 / А. А. Кублов. – М., 2005. – 25 с.

32. Гаврилова, Е. А. Современные представления о синдроме перетренированности / Е. А. Гаврилова, О. А. Чурганов // Состояние и перспективы развития медицины в спорте высших достижений: материалы Междунар. науч. конф. «СпортМед – 2007»; Москва, 24–25 нояб. 2007 г. – М.: Физическая культура, 2007. – 197 с.

33. Price, M. Energy expenditure and metabolism during exercise in persons with a spinal cord injury/ M. Price // Sports medicine (Auckland, N.Z.). – 2010. – Vol 40, № 8. – P. 681–696.

34. Борисова, О. О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации: учеб.-метод. пособие / О. О. Борисова. – М.: Советский спорт, 2007. – 132 с.

35. Ширковец, Е. А. Классификация тренировочных нагрузок в академической гребле] / Е. А. Ширковец, А. Ф. Сасс // Гребной спорт. – 1975. – С. 29–32.

36. Современная система спортивной подготовки / под ред. Ф. П. Суслова, В. Л. Сыча, Б. Н. Шустина. – М.: СААМ, 1995. – 448 с.

37. Нехвядович, А. И. Анаэробный порог в развитии выносливости (на примере плавания): учеб.-метод. пособие / А. И. Нехвядович. – Минск: БГУ, 1999. – 76 с.

38. Сопов, В. Ф. Теория и методика психологической подготовки в современном спорте: метод. пособие / В. Ф. Сопов. – М., 2010. – 116 с.

39. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта: учебн. пособие для студентов вузов / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – М., 2002. – 248 с.

40. Матрова, И. Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике / И. Н. Матрова. – Иваново: ООО «Нейрософт», 2007. – 216 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
1 Контроль в спортивной подготовке 4
1.1 Комплексный контроль функциональной подготовленности спортсменов-паралимпийцев 4
1.2 Методы диагностики функциональной подготовленности спортсменов-паралимпийцев 5
2 Практические аспекты применения комплексного контроля функциональной подготовленности спортсменов-паралимпийцев 24
2.1 Этапы комплексного контроля функциональной подготовленности спортсменов-паралимпийцев в лабораторных условиях 24
3. Тренировка помехоустойчивости спортсменов с поражением опорно-двигательного аппарата в условиях нестабильной опоры 31
Заключение 33
Список использованных источников 34

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Производственно-практическое издание

Иванчикова Наталья Николаевна
Титова Елена Михайловна
Мухамова Алина Андреевна
и др.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ СПОРТСМЕНОВ-ПАРАЛИМПИЙЦЕВ: ОСНОВЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

Корректор А. Н. Чернявская
Компьютерная верстка В. А. Роговская
Оформление обложки А. Н. Чернявская

Подписано в печать 17.09.2023 г.
Формат 60x90 1/16. Бумага офсетная №1. Гарнитура Times New Roman
Усл. печ. л. 2,33. Уч.-изд. л. 1,88. Тираж 50 экз. Заказ 197.

Издатель: Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта»
Свидетельство № 1/447 от 14 ноября 2014 г.
Ул. Нарочанская, 8, 220062, Минск

Оформление и полиграфическое исполнение:
Государственное учреждение «Республиканский учебно-методический центр физического воспитания населения»
Свидетельство №1/42 от 1 октября 2013 г.
Ул. Гусовского, 4-1, 220073, Минск.