

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет
физико-математических
и естественных наук

Кафедра
«Общая биология и биохимия»

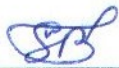
Направление подготовки 06.03.01 Биология
Профиль подготовки Биохимия
Форма обучения очная

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:

**«РАЗРАБОТКА МЕТОДИК ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО
СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ ИГРОВЫХ ВИДОВ СПОРТА В
СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ПО БИОХИМИЧЕСКИМ
ПОКАЗАТЕЛЯМ КРОВИ»**

Студент  Зубанова Мария Владимировна

Руководитель  Соловьев В.Б.

Нормоконтролер  Кручинина А.Д.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 15.06.19 № 16)

Заведующий кафедрой  Карпова Г.А.

Работа защищена с отметкой Отлично
(протокол заседания ГЭК от 25.06.19 № 6)

Секретарь ГЭК  Ключенков С.В.

Пенза, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
1.1. Игровые виды спорта и биохимические особенности спортсменов игровых видов спорта.....	5
1.1.1. Игровые виды спорта.....	5
1.1.2. Особенности биохимии спортсменов игровых видов спорта.....	7
1.2. Функциональное состояние и методы его тестирования.....	10
1.2.1. Функциональные состояния спортсмена.....	10
1.2.2. Методы тестирования функционального состояния.....	14
1.3 Современный взгляд на проблему функционального состояния в спорте.....	17
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	20
2.1 Материалы и условия проведения исследования.....	20
2.2 Методы исследования.....	20
2.2.1 Тестирование на велоэргометре.....	20
2.2.2 Определение частоты сердечных сокращений.....	22
2.2.3 Определение концентрации лактата в крови.....	23
2.2.4 Определение концентрации глюкозы в крови.....	24
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	25
3.1 Определение степени утомления спортсменов после хоккейного матча.....	25
3.2 Определение скорости восстановления спортсменов после заминки.....	31
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	38
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	39

ВВЕДЕНИЕ

Одной из актуальных проблем в спорте в настоящее время является проблема функционального состояния спортсменов. В представленной работе данная проблема рассматривается со стороны игровых видов спорта, так как спортивные игры занимают ведущее место в жизни общества. С большой долей уверенности спортивные игры можно назвать средством физического воспитания всех категорий современного общества. Они помогают в процессах формирования физической и духовной культуры личности, повышении и укреплении уровня здоровья человека и его физических качеств [28].

Спортивным играм свойственен ряд черт, благодаря которым они способствуют гармоничному развитию личности, такие как:

- специфика;
- разностороннее действие на организм;
- развитие физических качеств и двигательных навыков;
- доступность для людей различного возраста;
- эмоциональный подъем.

Контроль функционального состояния спортсмена является важным фактором планирования тренировочного процесса и оценки результатов соревнований. В настоящее время грамотная и адекватная подготовка высококвалифицированных спортсменов требует четко организованной системы врачебного контроля. Изучение функционального состояния организма спортсменов является одной из важнейших задач спортивной медицины. Информация о нем необходима для оценки состояния здоровья, выявления особенностей деятельности организма, связанных со спортивной тренировкой, и для диагностики уровня тренированности [25].

Для изучения функционального состояния систем организма спортсмена его исследуют в условиях покоя и в условиях проведения различных функциональных проб. Данные сопоставляются с нормальными

стандартами, полученными при обследовании больших групп здоровых людей, не занимающихся спортом. В процессе такого сопоставления устанавливается либо соответствие нормальным стандартам, либо отклонение от них. Отклонение чаще всего является следствием тех функциональных изменений, которые развиваются в процессе спортивной тренировки (например, замедление частоты сердечбиений у хорошо тренированных спортсменов). Однако в некоторых случаях оно может быть связано с утомлением, перетренированностью или заболеванием. Для оценки функционального состояния используют множество методов, из которых можно выделить следующие: определение ЧСС, ПАНО, тест Конкони, МПК, определение содержания глюкозы и лактата в крови. Результаты этих тестов помогают определить уровень подготовки спортсмена, а так же определить степень его тренированности и помочь правильно организовать тренировочный процесс.

Тем не менее, большая часть методов определения функционального состояния разработана для спортсменов циклических видов спорта, что затрудняет применение данных групп методов для игровых видов спорта.

Целью данной работы является разработка и оптимизация комплекса методов определения функционального состояния спортсменов игровых видов спорта и апробация на практике.

К числу основных задач исследования относятся:

1. Анализ литературы по теме исследования.
2. Составление методик комплексной оценки функционального состояния спортсменов игровых видов спорта и применение их на практике.
3. Определение степени утомления спортсменов после матча.
4. Определение скорости восстановления спортсменов после заминки.

Выпускная квалификационная работа написан на 43 листах, содержит 5 рисунков, 14 таблиц и список литературы на русском и английском языках из 54 источников.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Игровые виды спорта и биохимические особенности спортсменов игровых видов спорта

Спортивные игры являются неотъемлемой частью жизни многих людей, поэтому изучение, как самих спортивных игр, так и биохимических особенностей спортсменов, в настоящее время является актуальным.

1.1.1 Игровые виды спорта

Спортивные игры – это игры, связанные со спортом, основанные на соревновании. Они базируются на игровой деятельности, свойственной человеку. Особенности игровых видов спорта обуславливаются определенной соревновательной деятельностью, которая отличает их от других видов спорта.

Спортивные игры делятся на:

1. Командные
2. Лично-командные

Среди командных игр можно выделить:

- Баскетбол. Цель данной игры – забросить мяч руками в корзину соперника большее число раз. Физическая нагрузка, выполняемая во время игры в баскетбол, является важным фактором для укрепления сердечно-сосудистой системы, совершенствование двигательного аппарата, дыхательной системы и улучшение зрительного, вестибулярного и двигательного анализаторов [19].
- Футбол. Командный вид спорта, целью которого является забить мяч в ворота соперника любыми частями тела, кроме рук, большее число раз. Благодаря занятию данным видом спорта у человека укрепляются кости, повышается выносливость, улучшается реакция, повышаются умственные

способности, укрепляется сердечно-сосудистая, дыхательная и нервная системы [2].

- Хоккей. Командная спортивная игра на льду, целью которой является забросить шайбу в ворота соперника большее число раз. Занятие хоккеем влияет на развитие органов и систем органов организма и их функционирование, обеспечивает эффективное развитие физических качеств (силовых, скоростных, выносливости, ловкости и гибкости) и формирование двигательных навыков [4].

- Волейбол. Командная спортивная игра, целью которой является перекинуть мяч через сетку таким образом, что бы он приземлился на половине соперника или сделать так, что бы соперник допустил ошибку [14]. Занятия волейболом влияют на развитие всех физических качеств, способствуют развитию всех систем организма [15].

Среди лично-командных видов спорта можно выделить:

- Бадминтон. Вид спорта, в котором два игрока или две команды соперничают между собой. Целью данного вида спорта является перекинуть волан на сторону соперника, таким образом, что бы он не смог его отразить. Занятия бадминтоном оказывают влияние на зрение, укрепляют опорно-двигательный аппарат, нервную систему, улучшают работу сердца и сосудов, повышают иммунитет, улучшают метаболизм [20].

- Теннис. Вид спорта, в котором два игрока или две команды соперничают между собой. Целью данной игры является перекинуть ракеткой мяч таким образом, что бы он коснулся площадки соперника не менее одного раза. Этот вид спорта благоприятно влияет на работу сердечно-сосудистой и нервной системы, развивает дыхательную систему, улучшает иммунитет, развивает внимание и повышает скорость реакции [26].

Основой спортивных игр является соревновательная борьба. Она проводится по установленным правилам и с использованием определенных приемов, свойственных конкретной игре. Так же для игровых видов спорта обязательным условием является наличие соперника. Цель спортивных игр

состоит в том, доставить объект состязания в определенное место на площадке соперника, и не допустить ответных действий в свою сторону [21].

Спортивная команда – целостная спортивная единица. В командных играх выигрывает и проигрывает вся команда в целом, а не отдельный спортсмен. Эта специфическая черта командных игр воспитывает коллективизм и определяет ряд требований к спортсменам, их индивидуальным особенностям, взглядам, установкам и характеру действий в соревновании [29].

Для успешной подготовки спортсменов необходимо установить следующие показатели:

- элементарный набор приемов игры;
- способность быстро оценивать ситуацию;
- способность эффективно применять атакующее или защитное действие;
- специальные качества, от которых зависит эффективность непосредственного выполнения действий;
- энергетический режим работы спортсмена [4].

1.1.2 Особенности биохимии спортсменов игровых видов спорта

Рассматривая различные изменения в организме, вызванные занятиями различными видами спорта, удобно разделить все спортивные упражнения на циклические и ациклические. Циклическим упражнениям свойственна повторность движений, и различаются они по характеру движения и относительной мощности.

Ациклическим упражнениям, напротив, повторность фаз не свойственна. Они характеризуются кратковременными, однократными движениями максимальной или субмаксимальной мощности (прыжки, метания) или упражнениями, которые совершаются в изменяющихся условиях, когда характер и мощность движений постоянно изменяются (единоборства, спортивные игры) [11].

При мышечной работе наиболее выраженные изменения связаны с механизмами энергетического обеспечения. Существуют три механизма энергообеспечения: аэробный (связан с использованием кислорода), анаэробный алактатный (креатинфосфатный) и анаэробный лактатный (гликолитический). Эти механизмы обеспечивают синтез источника для мышечной работы – АТФ [45]. Эти механизмы определяются рядом факторов, благодаря которым можно определить какой механизм в данный момент времени обеспечивают мышцу энергией. К этим факторам относятся:

- режим деятельности мышц (статический, динамический, смешанный);
- количество участвующих мышц;
- мощность и продолжительность работы.

Например, статический режим работы приводит к снижению кровообращения, следовательно, доставка кислорода к работающей мышце и удаление продуктов распада затрудняется. Это приводит к повышению роли анаэробных механизмов энергообеспечения. При уменьшении количества участвующих мышц в работе так же повышается значимость анаэробных процессов. Выполнение напряженной мышечной работы при участии небольшого количества мышц может привести к анаэробным сдвигам в работающей мышце [9].

Мощность и продолжительность упражнения являются наиболее важными факторами, благодаря которым определяют характер и глубину биохимических изменений. Главное значение для биохимической оценки упражнений имеет их мощность, именно она определяет величину запроса кислорода [7].

Для спортивных игр свойственна работа переменной интенсивности, когда периоды интенсивной мышечной работы, обеспечиваемой за счет анаэробных процессов, сменяются спокойными этапами, когда энергетические потребности организма полностью обеспечиваются аэробными механизмами и происходит удаление продуктов анаэробного

обмена [42]. По этой причине у спортсменов-игровиков должны быть развиты все три механизма энергообеспечения организма. Алактатный анаэробный механизм предоставляет энергию для прыжков, лактатный обеспечивает более длительные периоды работы мышц, а аэробный определяет общую работоспособность спортсмена и его способность восстанавливаться [12].

В игровых видах спорта биохимические изменения определяются, в какой степени каждый механизм вовлекается в энергетическое обеспечение работы мышц (характером игры). Исключением являются – волейбол и хоккей с шайбой. Для волейболистов наиболее важен алактатный механизм, который предоставляет энергию для частых выпрыгиваний, и аэробный, благодаря которому происходит быстрое восстановление запасов креатинфосфата [49].

Для хоккеистов анаэробные возможности имеют очень большое значение, так как игра состоит из коротких периодов высокой активности, разделенными периодами отдыха. Каждый выход спортсмена на лед в процессе игры приводит к накоплению в организме продуктов анаэробного обмена. За время отдыха на скамейке, только часть из них успевает удалиться из организма, поэтому в течение всей игры у спортсмена происходит углубление сдвигов. Для скорости устранения продуктов анаэробного обмена огромное значение имеет уровень развития аэробных механизмов [8].

Еще одной характерной особенностью спортивных игр является высокое, по сравнению с другими видами спорта, содержание сахара в крови, которое сохраняется на высоком уровне долгое время. Это связано с эмоциональным напряжением спортсменов, которое приводит к усилению выброса адреналина в кровь. Гормон влияет на расщепление гликогена в печени, и в крови наблюдается повышенное содержание глюкозы [39]. Наравне с повышением сахара и лактата в крови спортсменов, так же происходят биохимическими изменениями белкового обмена, что приводит к повышению выделения мочевины с мочой [30].

Наиболее сильные биохимические изменения в организме наблюдаются при игре в футбол и хоккей с шайбой, а наименее выражены биохимические сдвиги при игре в волейбол и баскетбол.

1.2 Функциональное состояние и методы его тестирования

Спортивные достижения спортсмена зависят от его функционального состояния. Для того что бы поддерживать физическую форму спортсмена в оптимальном состоянии, нужно знать и уметь правильно применять методы тестирования функционального состояния.

1.2.1 Функциональные состояния спортсмена

Функциональное состояние – это совокупность характеристик психофизиологических и физиологических качеств организма, которые несут наибольшую нагрузку в обеспечении деятельности человека. Оценка функционального состояния не может проводиться по изучению одного или нескольких показателей. Для точной оценки требуется изучение целого ряда функций организма, которые влияют на выполнение тренировочной и соревновательной деятельности спортсмена [6].

К наиболее важным функциональным состояниям спортсменов относят работоспособность, тренированность, утомление и восстановление.

1) Работоспособность – это способность человека выполнять профессиональную деятельность в заданных условиях, которая сопровождается обратимыми функциональными изменениями в организме. Работоспособность оценивается по критериям профессиональной деятельности и состоянию функций организма, то есть с помощью прямых и косвенных показателей [24].

В спорте прямые показатели оценивают как с количественной, так и с качественной стороны. Исходя из этого, все методики оценки функционального состояния делятся на качественные, количественные и

комбинированные. С помощью комбинированных методик производят оценку как производительности, так надежности и точности спортивной деятельности [10].

К косвенным критериям относят разные клинико-физиологические, биохимические и психофизические показатели, которые характеризуют изменение функций организма. Косвенные показатели во время труда ухудшаются значительно раньше, чем прямые, что позволяет использовать различные методики для прогнозирования работоспособности спортсмена, а так же для оценки развития утомления и оценки других функциональных состояний организма [42].

Основными запасами работоспособности являются функциональные возможности ЦНС, нервно-мышечного аппарата, кардио-респираторной системы, метаболических и биоэнергетических процессов. При различной величине мощности работы в разных видах спорта участие этих систем будет разным [13].

2) Спортивная тренировка – длительный процесс приспособления организма к требованиям определенного вида спорта. Другими словами, тренированность – уровень физической работоспособности спортсмена, характеризующаяся показателями физиологических функций, как в состоянии покоя, так и при физических нагрузках [5].

При правильно построенном плане тренировки функциональные возможности организма не только восстанавливаются до исходного состояния, но и закрепляются на новом, более высоком, уровне. Это способствует повышению и расширению физиологических резервов организма [53]. Основные преимущества тренированного организма характеризуются четырьмя свойствами:

- Тренированный организм может выполнять более интенсивные и продолжительные физические нагрузки, чем нетренированный.
- В покое тренированный организм характеризуется экономным функционированием различных органов, и их способностью достигать

определенного уровня деятельности при максимальных нагрузках, которые недоступны нетренированному организму.

- Тренированный организм способен быстрее и полнее использовать свои резервные возможности.
- Тренированный организм может продолжать работу при более глубоких изменениях гомеостаза и характеризуется более эффективными восстановительными процессами [28].

У тренированного организма вновь формируются взаимоотношения нервных центров, гормональных, вегетативных и исполнительных органов, благодаря которым происходит приспособление к определенным физическим упражнениям и повышение работоспособности. Происходит улучшение обмена веществ, повышение запаса белков и углеводов, возрастает активность аэробных и анаэробных процессов. Так же повышается кислородная емкость мышц, увеличивается запас мышечного гликогена и миоглобина, ускоряется передача возбуждения по нервным и мышечным волокнам [27]. Дыхание у спортсменов становится более эффективным, благодаря более развитым дыхательным мышцам и увеличенной жизненной емкости легких. У тренированных спортсменов со стороны сердечно-сосудистой системы так же наблюдаются изменения. Происходит понижение систолического и повышение артериального давления, в периферической крови повышается содержание эритроцитов, что приводит к увеличению кислородной емкости крови [25].

Перечисленные функциональные особенности спортсмена свидетельствуют о развитии в организме состояния адаптированности к физическим нагрузкам.

3) Утомление – функциональное состояние организма, вызванное умственной или физической нагрузкой, при котором происходит временное снижение работоспособности, изменение функций организма и появление ощущения усталости [23]. Состояние утомления имеет динамику – усиливается во время работы и снижается в процессе отдыха. Это состояние

организма следует рассматривать как нормальное функциональное состояние организма во время труда [52].

С одной стороны, утомление является очень важным фактором, так как препятствует крайнему истощению организма и переходу его в патологическое состояние. Оно способствует тренировке функций организма, их совершенствованию и развитию. С другой стороны, утомление ведет к снижению работоспособности спортсменов, к неэкономному расходу энергии и уменьшению функциональных резервов организма. Эта сторона утомления нарушает длительное выполнение спортивных нагрузок [13].

Зависимость между степенью утомления и величиной нагрузки – линейная, чем больше нагрузка, тем более выраженным является утомление. Кроме абсолютной величины нагрузки на развитие утомления сказывается еще несколько дополнительных факторов [47]. К ним можно отнести:

- факторы внешней среды;
- факторы, связанные с нарушением труда и отдыха;
- факторы, связанные с изменением привычных суточных биоритмов;
- социальные факторы, мотивация, взаимоотношения в команде.

4) Восстановление. Восстановление - это совокупность происходящих в организме физиологических, биохимических и структурных изменений, которые обеспечивают его переход от рабочего состояния к исходному. После окончания физических нагрузок в организме спортсмена сохраняются функциональные изменения, свойственные периоду спортивной деятельности и лишь затем начинают осуществляться основные восстановительные процессы. Вследствие функциональных и структурных перестроек, происходящих в процессе восстановления, функциональные резервы организма расширяются, и наступает сверхвосстановление (суперкомпенсация) [25]. Можно выделить три отдельных периода восстановления:

- Первый (рабочий) период характеризуется восстановительными реакциями, которые осуществляются в процессе самой мышечной работы (восстановление АТФ, креатинфосфата, переход гликогена в глюкозу). Рабочее восстановление поддерживает нормальное функциональное состояние организма и допустимые параметры основных гомеостатических констант в процессе выполнения мышечной нагрузки.

- Второй (ранний) период восстановления регистрируется сразу после окончания работы в течение нескольких минут и характеризуется восстановлением ряда показателей (АТФ, креатинфосфата, глюкозы), а также нормализацией кислородной задолженности, уровня гликогена, некоторых физиологических, биохимических и психофизиологических констант.

- Третий (поздний) период восстановления отмечается после длительной напряженной работы и затягивается на несколько часов. В это время нормализуется большинство физиологических и биохимических показателей организма, удаляются продукты обмена веществ, восстанавливаются водно-солевой баланс, гормоны и ферменты [8].

Процессы восстановления ускоряются, если спортсмен соблюдает правильный режим тренировок и отдыха, придерживается рационального питания и применяет комплекс реабилитационных средств.

1.2.2 Методы тестирования функционального состояния

Функциональное состояние – комплекс свойств, определяющий уровень функционирования организма и его ответ на физическую нагрузку. При исследовании функционального состояния наиболее важны изменения систем кровообращения и дыхания, так как от них зависит уровень физической работоспособности [6].

Определение уровня работоспособности осуществляется путем применения тестов субмаксимальной и максимальной мощностями физических нагрузок. К этим тестам относятся: пробы Летунова, Гарвардский степ-тест, PWC 170, МПК, ПАНО [43]. Одним из ключевых

элементов для достижения высокой работоспособности является интенсивность нагрузки. Она измеряется в разных величинах. Например, она может измеряться в процентах от максимальной частоты сердечных сокращений или в процентах от анаэробного порога. Между интенсивностью и ЧСС существует линейная зависимость [3].

Далее рассмотрим несколько методов, которые используют для определения функционального состояния.

1) Определение частоты сердечных сокращений. Для этого используют множество методов, среди которых можно выделить следующие:

- Метод 15-ти ударов.

Для подсчета ЧСС спортсмену необходимо нащупать пульс и включить секундомер непосредственно во время удара сердца. Затем производится подсчет ударов и на 15 ударе секундомер останавливается. Затем производят расчет количества ударов в минуту по формуле: $УД/МИН = (15/время\ за\ 15\ ударов) * 60$ [37].

- Метод 15-ти секунд

Более легкий метод подсчета ЧСС. Спортсмен считает удары сердца в течение 15 секунд и умножает количество ударов на 4 [31].

- PWC 170.

Основу пробы определение мощности нагрузки, при которой ЧСС достигает 170 уд/мин. Теоретической основой этой пробы являются две физиологические закономерности:

- учащение сердцебиения при мышечной работе прямо пропорционально ее интенсивность;
- степень учащения сердцебиения обратно пропорциональна возможностям сердечно-сосудистой системы [48].

Методика выполнения заключается в том, что спортсмен выполняет на велоэргометре две нагрузки возрастающей мощности с интервалом отдыха 3 мин. В конце каждой нагрузки ЧСС регистрируется электрокардиографически [1].

2) МПК. Максимальное потребление кислорода - это наибольшее количество кислорода, которое человек способен потребить во время нагрузки максимальной мощности, выражается в литрах в минуту. МПК определяют несколькими методами [32].

Прямой метод основан на непосредственном измерении количества потребляемого кислорода в условиях покоя и во время нагрузок. С увеличением нагрузки повышается потребление кислорода. При нагрузке, которая превышает величину предельных возможностей организма, увеличение потребления кислорода не отмечается [50]. В результате, на кривой, отражающей зависимость потребления кислорода от нагрузки, возникает плато. Мощность нагрузки, при которой возникает плато, считается уровнем максимальной аэробной работоспособности, а потребление кислорода называется максимальным [51].

Для расчета МПК непрямой методом спортсмену предлагают выполнить субмаксимальную нагрузку на велоэргометре в течение 6 минут. Мощность нагрузки должна быть такой, что бы ЧСС была не ниже 130 уд/мин. На 5 и 6 минуте записывают ЧСС за 10 секунд и определяют МПК по номограмме Астранда .

МПК не является характерным показателем функциональных возможностей спортсмена на выносливость, так как нагрузка максимальной мощности может поддерживаться только в течение 5 минут [22].

3) ПАНО. Порог анаэробного обмена – это уровень интенсивности нагрузки, при котором концентрация лактата в крови повышается, так как скорость его образования становится выше скорости его утилизации [35].

В лаборатории этот тест проводят следующим образом. Спортсмен начинает бежать на дорожке с низкой скоростью, постепенно разгоняясь до своего максимума. У спортсмена берут кровь при каждом ускорении и измеряют концентрацию молочной кислоты. После завершения теста строят график, где на одной из осей откладывают концентрацию лактата, а на

другой темп спортсмена. Это дает возможность определить момент, в котором накопление молочной кислоты начинает резко увеличиваться [36].

Одним из методов определения ПАНО является тест Конкони. Этот тест позволяет определить точку отклонения без измерения уровня лактата в крови. Точку отклонения (ЧССоткл) можно охарактеризовать как ЧСС, выше которой начинается повышенное накопление лактата [44]. Концентрация лактата на уровне ЧССоткл составляет около 4 ммоль/л. Между анаэробным порогом и ЧССоткл существует тесная взаимосвязь [41].

Сама методика теста Конкони не очень сложна. Перед началом теста выполняется разминка. Потом на беговой дорожке выставляется комфортная скорость, которая соответствует темпу легкого бега. Далее, через 200 м скорость увеличивается на 0,5 км, в этот момент регистрируется значение пульса. Скорость увеличивается до того момента, пока ЧСС не будет реагировать на изменение скорости. Затем строится график и точка, где ЧСС больше не будет расти при увеличении скорости, является точкой преломления или значением пульса при ПАНО [38].

Кроме описанных выше тестов, для определения функционального состояния используются и другие методы, которые используются несколько реже, но так же позволяют полноценно определить состояние спортсмена.

1.3 Современный взгляд на проблему функционального состояния в спорте

Важнейшей проблемой спортивной практики является определение и учет резервов физического состояния спортсмена. Актуальность данного вопроса обусловлена тем, что современные высокие спортивные достижения не возможны без максимального напряжения физических сил человека. Для достижения высоких результатов, знание этих особенностей необходимо как тренеру и спортивному врачу, так и самому спортсмену [33].

Главная цель функционального контроля в спорте – контроль за функциональным уровнем готовности спортсмена. Он выражается в оценке уровня тренированности спортсмена. Для полного определения уровня тренированности специалисты проводят исследование физиологических механизмов тренированности и особенностей функционирования организма конкретного спортсмена в условиях конкретной деятельности [16].

Задачи функционального контроля во многом перекликаются с задачами врачебного контроля спортсмена, но они гораздо шире физиологических рамок. Можно выделить следующие задачи функционального контроля в спорте:

1. Оценка максимума внешних и внутренних показателей спортсмена при выполнении им спортивной деятельности.
2. Выявление перенапряжения отдельных органов и систем органов, состояния утомления и перетренированности организма спортсмена.
3. Оценки соответствия плана тренировки возможностям спортсмена.
4. Анализ динамики показателей спортсмена, и сравнение их с характеристиками тренировочной и соревновательной деятельности.
5. Контроль за степенью утомления спортсмена во время тренировок и соревнований, и использование полученных данных для профилактики переутомления.
6. Оценка готовности спортсменов к тренировкам и соревнованиям после травм или заболеваний [18].

Один из главных вопросов функционального контроля – выбор тестирующих упражнений, которые позволят получить необходимые данные для последующего построения эффективного плана тренировки. Нагрузка в тестах должна быть подходящей для спортсмена и его спортивной деятельности. Компоненты функциональных систем могут изучаться отдельно, но наличие полной информации о состоянии одной или нескольких подсистем не позволяет судить о системе. Изучение системы в целом

позволяет создать условия для получения полноценной информации о спортсмене и использование этой информации в процессе тренировки [54].

Все методы исследования должны быть построены на основе внешних и внутренних параметров спортивной деятельности спортсмена. Современная комплексная оценка функционального состояния должна включать:

- функциональные и физиологические методы исследования деятельности отдельных систем организма;
- спортивно-педагогические и биохимические методы оценки внешних параметров спортивной деятельности;
- лабораторные и биохимические методы исследования [34].

Сегодня разработано множество методов исследования и создана аппаратура, отвечающие требованиям современных принципов оценки уровня тренированности и функциональной готовности к выполнению тренировочной и соревновательной деятельности атлетов. Без создания современной службы функционального контроля функциональной готовности спортсмена к тренировочной и соревновательной деятельности не может идти и речи о создании современной спортивной медицины [17].

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материалы и условия проведения исследований

Исследования, изложенные в данной работе, проводились на цельной крови и сыворотке человека. Объектами исследования являлись спортсмены хоккейной команды «Дизель».

После выполнения физической нагрузки у спортсменов отбирали капиллярную кровь после прокола пальца скарификатором. Кровь собиралась в гепаринизированные капилляры и исследовалась непосредственно после забора пробы.

2.2 Методы исследования

В данном исследовании у спортсменов определяли степень утомления после матча и скорость восстановления после заминки по содержанию в крови лактата и глюкозы, а так же определяли частоту сердечных сокращений. По данным показателям так же оценивались адаптационные изменения в организме спортсменов в процессе тестирования.

Для определения степени утомления, у спортсменов через 10 минут после матча брали кровь, и определяли в ней концентрации глюкозы и лактата с помощью глюкометра и лактометра. Для определения функционального состояния после заминки, у игроков так же определяли уровень глюкозы и лактата в крови. Заминка – набор упражнений, которые включают в себя растяжку, тренажерный зал, велоэргометр.

2.2.1 Тестирование на велоэргометре

Велоэргометрия (ВЭМ) – нагрузочная проба. Во время проведения теста регистрируется электрокардиограмма и изменения уровня артериального давления в ответ на увеличение физической нагрузки

(велосипед). Этот метод нашел широкое применение в кардиологии, пульмонологии, спортивной медицине.

Велоэргометрический комплекс представляет собой специальный аппарат, похожий на велотренажер, соединенный с компьютером.

Специальной программой задается нагрузка, определяемая силой сопротивления, которое необходимо преодолеть, чтобы прокрутить педали. При этом скорость практически не меняется и должна оставаться одинаковой на протяжении всего теста [40].

Длительность процедуры не должна превышать 15 минут, оптимальное время – 10 минут, иначе пациент переутомится, а максимальные значения ЧСС могут быть не достигнуты. Методика проведения исследования может варьироваться, в зависимости от целей, которые должны быть достигнуты.

Различают следующие варианты увеличения нагрузки:

1. Непрерывный. В течение всего исследования нагрузка не меняется.
2. Прерывистый. Перед следующим увеличением нагрузки дается короткий отдых.
3. Непрерывно-возрастающий. Нагрузка увеличивается ступенчато, при этом перерывов на отдых нет.
4. Рэмп-метод. Нагрузку увеличивают постепенно через определенные промежутки времени на определенное значение.

Исследование проводит врач-функционалист или кардиолог. Перед тестом измеряются показатели артериального давления, ЧСС, снимается исходная кардиограмма. Затем обследуемый садится на велосипед и приступает к выполнению теста. Перед выполнением исследования важно определить максимальную мощность велоэргометра (это делает врач с помощью специальных методик) и подобрать необходимую нагрузку для пациента. Неправильно подобранная нагрузка (как высокая, так и низкая) отразится на достоверности результатов [7].

2.2.2 Определение частоты сердечных сокращений

В спорте частоту сердечных сокращений (ЧСС) используют для оценки интенсивности нагрузки. Между частотой сердечных сокращений и нагрузкой существует линейная зависимость.

ЧСС подсчитывают на запястье (запястная артерия), на шее (сонная артерия), на виске (височная артерия) или на левой стороне грудной клетки. Для подсчета ЧСС применяют несколько методов:

1. Метод 15-ти ударов

Необходимо нащупать пульс в любой из указанных точек и включить секундомер во время удара сердца. Затем начинают подсчет последующих ударов и на 15 ударе останавливают секундомер.

2. Метод 15-ти секунд

Это менее точный метод. Спортсмен считает удары сердца в течение 15 секунд и умножает количество ударов на 4, чтобы получить количество ударов в минуту

3. Метод 10-ти ударов

Во время нагрузки ЧСС измеряется с помощью метода 10-ти ударов. Секундомер нужно запустить во время удара (это будет «удар 0»). На «ударе 10» следует остановить секундомер. ЧСС определяется по таблице (табл. 1).

Таблица 1 – Определение ЧСС методом 10-ти ударов.

Время, с	ЧСС, уд/мин	Время, с	ЧСС, уд/мин	Время, с	ЧСС, уд/мин
3,1	194	4,1	146	5,1	118
3,2	188	4,2	143	5,2	115
3,3	182	4,3	140	5,3	113
3,4	177	4,4	136	5,4	111
3,5	171	4,5	133	5,5	109
3,6	167	4,6	130	5,6	107
3,7	162	4,7	128	5,7	105
3,8	158	4,8	125	5,8	103
3,9	154	4,9	122	5,9	102
4,0	150	5,0	120	6,0	100

Сразу после прекращения нагрузки ЧСС быстро снижается. Поэтому ЧСС, подсчитанный методом 10-ти ударов, будет немного ниже реальной ЧСС во время нагрузки.

2.2.3 Определение концентрации лактата в крови

Лактатный тест помогает найти анаэробный порог спортсмена. Он основан на зависимости между уровнем лактата в крови и интенсивностью нагрузки. Лактатный тест можно использовать также для оценки функционального состояния спортсмена.

Лабораторное исследование проводится на велоэргометре. Тест начинается с 10-минутной разминки, сразу после которой берется кровяная проба (2 мл) и регистрируется ЧСС. Затем мощность нагрузки повышается через каждые 5 мин. По завершении каждой 5-минутки берется кровяная проба и регистрируется ЧСС. Мощность нагрузки повышается до тех пор, пока спортсмен может поддерживать заданную нагрузку в течение 5 мин. Поскольку спортсмен выполняет непрерывную работу, пробы крови берутся прямо на ходу через маленькую пластиковую трубку, вставленную в вену на его руке. Во время теста кровь может браться в любое время. Концентрация лактата в отдельных образцах крови определяется лабораторным методом. На основе полученных данных строится лактатная кривая, которая укажет на анаэробный порог [46].

Так же лактатный тест проводится в привычных для спортсмена условиях. Такой тест называется специальным. Считается, что специальный тест дает более точные результаты, поскольку нагрузка во время теста идентична той, которую спортсмен выполняет на тренировках и соревнованиях.

Уровень лактата определяется с помощью специального портативного прибора – лактометра. По процессу определения бывают автоматические и полуавтоматические приборы. Определение концентрации лактата в приборе проводится при помощи биосенсорной мембраны. Использование данного

прибора позволяет сократить как время проведения анализа, так и количество реактивов. На основе полученных данных строится лактатная кривая, которая поможет установить анаэробный порог спортсмена и уровень его функционального состояния.

2.2.4 Определение концентрации глюкозы в крови

Содержание глюкозы при мышечной деятельности зависит от уровня тренированности организма, мощности и продолжительности физических упражнений. При кратковременной физической работе субмаксимальной мощности отмечается повышение содержания глюкозы в крови за счет подключения гликогена печени. Длительные физические нагрузки могут вызывать как увеличение, так и снижение уровня глюкозы в крови. У нетренированных людей это снижение более выражено, чем у тренированных. Повышенное содержание глюкозы в крови может указывать на недостаточное использование глюкозы тканями как источника энергии. Низкий уровень глюкозы в крови может свидетельствовать об исчерпании запасов гликогена печени либо интенсивном использовании глюкозы тканями организма.

Для определения глюкозы использовали специальный прибор – глюкометр. В анализаторе используется реальное (прямое) биосенсорное измерение глюкозы в цельной крови, сыворотке или плазме за очень короткое время. Глюкоза, растворенная в пробе, ферментативно окисляется на биосенсорной мембране, с образованием перекиси водорода. Затем H_2O_2 амперометрически регистрируется и переводится в концентрационные единицы глюкозы. Экономичное использование исследуемого материала позволяет значительно уменьшить объем измеряемой пробы для обоих параметров (глюкоза, лактат), и сократить расход реактивов.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Предварительно проведенные нами исследования показали, что наиболее целесообразными временными интервалами забора пробы крови являются две точки – спустя 10 минут после окончания нагрузки (в более ранние периоды и непосредственно после окончания нагрузки еще происходит выход метаболитов в кровь и их концентрация в этом интервале увеличивается до 10 минуты) и после выполнения комплекса восстановительных процедур и заминки (примерно 30-60 минут после первого забора пробы крови).

3.1 Определение степени утомления спортсменов после хоккейного матча

Данное исследование проводилось на игроках команды «Дизель». Критериями оценки служили содержание глюкозы и лактата в крови через 10 минут после спортивного матча. Определение степени утомления производилось два раза в месяц, в течение трех месяцев домашних игр.

Таблица 2 – Результаты определения концентрации лактата и глюкозы у спортсменов за первый месяц домашних игр №1.

Фамилия	Лактат СД	Глюкоза СД
Ка***	13,0	6,3
Зи***	6,2	7,2
Ду***	12,7	6,2
Зо***	9,7	6,1
Та*** А.	6,6	6,2
Бу***	6,3	7,4
Яц***	3,0	6,5
Бу***	5,9	6,3
Та*** Д.	6,8	6,6
Мо***	1,8	6,5

Таблица 3 – Результаты определения концентрации лактата и глюкозы у спортсменов за первый месяц домашних игр №2.

Фамилия	Лактат СД	Глюкоза СД
Ка***	14,2	7,0
Ду***	18,2	7,3
Па***	3,8	7,0
Шу***	5,6	6,3
Се***	1,6	6,8
Ку***	5,0	6,1
Бу***	6,5	7,1
Мо***	10,0	6,0
Зо***	4,8	7,5
Во***	2,7	5,6
Та*** Д	5,1	7,0
Ра***	4,0	5,9
Зи***	6,0	6,2
Еж***	3,6	6,4
Су***	3,5	5,4
Та*** А	5,0	5,7
Яц***	4,0	5,5
Мн***	4,4	5,3
Бе***	4,6	5,8

Данные результаты (табл. 1 и табл. 2) показывают концентрацию глюкозы и лактата в крови в течение первого месяца домашних игр. В результате, было установлено, что в ходе игр большинство игроков находятся в состоянии некомпенсированного утомления с достаточно высоким уровнем лактата в крови.

Таблица 4 – Результаты определения концентрации лактата и глюкозы у спортсменов за второй месяц домашних игр №3.

Фамилия	Лактат СД	Глюкоза СД
Та*** А.	5,7	5,5
Бу***	4,8	5,9
Ду***	10,7	5,8
Фи***	4,9	6,0
Ка***	5,4	6,1
Ку***	4,3	6,4
Мо***	2,4	8,4
Па***	3,8	5,9
Зо***	4,4	6,0
Се***	4,2	6,1

Таблица 5 – Результаты определения концентрации лактата и глюкозы у спортсменов за второй месяц домашних игр №4.

Фамилия	Лактат СД	Глюкоза СД
Бе***	3,0	6,0
Ка***	16,1	5,9
Ям***	5,8	5,7
Мо***	5,2	5,7
Та*** Д.	3,7	6,1
Де***	3,9	6,0
Во***	2,1	5,5
Ду***	5,3	6,0
Бу***	4,8	6,1
То***	1,4	5,8
Зо***	4,9	5,7

Данные результаты (табл. 4 и табл.5) показывают концентрацию глюкозы и лактата в крови в течение второго месяца домашних игр



*Рисунок 1. Сравнение показателей содержания глюкозы и лактата в крови у игрока Зо*** за первый и второй месяц домашних игр.*

В сравнении с оценкой соревновательной деятельности серии домашних игр за первый месяц, наблюдается стабилизация показателей, что отражается средним содержанием лактата и глюкозы в крови (рис. 1). Стабильный уровень данных показателей свидетельствует об отсутствии переутомления опорно-двигательной системы и перенапряжения в деятельности нервной системы.

Таблица 6 – Результаты определения концентрации лактата и глюкозы у спортсменов за третий месяц домашних игр №5.

Фамилия	Лактат СД	Глюкоза СД
Ка***	12,6	5,5
Зо***	7,4	5,0
Мо***	4,3	5,0
Та*** Д.	8,5	5,0
Ду***	6,8	4,4

Фамилия	Лактат СД	Глюкоза СД
Ни***	4,1	4,0
Та*** А.	9,6	4,1
Бу***	5,5	4,9
Ма***	5,7	4,6
То***	3,3	4,2
Си***	2,4	4,5

Таблица 7 – Результаты определения концентрации лактата и глюкозы у спортсменов за третий месяц домашних игр №6.

Фамилия	Лактат СД	Глюкоза СД
Ка***	8,0	4,4
Ду***	15,0	4,7
То***	5,9	4,8
Та*** Д.	7,7	4,6
Ма***	7,3	5,1
Бу***	5,0	5,2
Бо***	2,4	5,0
Ни***	4,7	4,9
Мн***	3,5	4,8
Гр***	3,7	4,6
Ям***	5,3	5,2
Зо***	3,0	4,8

При сравнении показателей за три месяца наблюдается их стабилизация, что отражается средним содержанием лактата и глюкозы в крови (рис. 2). Стабильный уровень данных показателей свидетельствует об отсутствии переутомления. Средние показатели концентрации глюкозы в крови ниже средних по серии домашних игр, и, несмотря на то, что

находятся в пределах нормы, свидетельствуют о начале процессов спада функционального состояния, связанного с хроническим стрессом.



*Рисунок 2. Сравнение показателей содержания глюкозы и лактата в крови у игрока Зо*** за три месяца домашних игр.*

Анализ динамики показателей проводился на протяжении трех месяцев домашних игр, полученные результаты исследования обобщены и занесены в таблицу.

Таблица 8 – Результаты определения концентрации лактата и глюкозы у спортсменов за три месяца домашних игр.

Фамилия	Рез. №1		Рез. №2		Рез. №3		Рез. №4		Рез. №5		Рез. №6	
	Лак-тат	Гл	Лак-тат	Гл	Лак-тат	Гл	Лак-тат	Гл	Лак-тат	Гл	Лак-тат	Гл
Ка***	13,0	6,3	14,2	7	5,4	6,1	16,1	5,9	12,6	5,5	8,0	4,4
Зи***	6,2	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ду***	12,7	6,2	18,2	7,3	10,7	5,8	5,3	6,0	6,8	4,4	15,0	4,7

Зо***	9,7	6,1	4,8	7,5	4,4	6,0	4,9	5,7	7,4	5,0	3,0	4,8
Та*** А.	6,6	6,2	-	-	5,7	5,5	-	-	9,6	4,1	-	-
Бу***	6,3	7,4	6,5	7,1	4,8	5,9	4,8	6,1	5,5	4,9	5,0	5,2
Яц***	3,0	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Па***	-	-	3,8	7	3,8	5,9	-	-	-	-	-	-
Шу***	-	-	5,6	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Се***	-	-	1,6	6,8	4,2	6,1	-	-	-	-	-	-
Ку***	-	-	5,0	6,1	4,3	6,4	-	-	-	-	-	-
Мо***	-	-	10	6	-	-	5,2	5,7	4,3	5,0	-	-
Фи***	-	-	-	-	4,9	6,0	-	-	-	-	-	-
Бе***	-	-	-	-	3	6	-	-	-	-	-	-
Ям***	-	-	-	-	-	-	5,8	5,7	-	-	5,3	5,2
Та*** Д.	-	-	-	-	-	-	3,7	6,1	8,5	5,0	7,7	4,6
Де***	-	-	-	-	-	-	3,9	6,0	-	-	-	-
Во***	-	-	-	-	-	-	2,1	5,5	-	-	-	-
То***	-	-	-	-	-	-	1,4	5,8	3,3	4,2	5,9	4,8
Ни***	-	-	-	-	-	-	-	-	4,1	4,0	4,7	4,9
Ма***	-	-	-	-	-	-	-	-	5,7	4,6	7,3	5,1
Си***	-	-	-	-	-	-	-	-	2,4	4,5	-	-
Бо***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,4	5,0
Мн***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5	4,8
Гр***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,7	4,6

3.2 Определение скорости восстановления спортсменов после заминки

Данное исследование проводилось на игроках команды «Дизель». Критериями оценки служили содержание глюкозы и лактата в крови после проведения заминки, которая включала в себя растяжку, тренажерный зал,

велозергометр. Анализ проводился два раза в месяц на протяжении трех месяцев домашних игр.

Таблица 9 – Результаты определения концентрации лактата и глюкозы у спортсменов за первый месяц домашних игр №1.

Фамилия	Лактат	Глюкоза
Ка***	5,2	7,0
Зи***	1,9	6,3
Ду***	6,2	6,8
Зо***	3,5	6,1
Та*** А.	3,2	7,1
Бу***	3,0	6,0
Яц***	1,5	6,6
Та*** Д.	3,0	6,2
Мо***	2,0	6,0

Таблица 10 – Результаты определения концентрации лактата и глюкозы у спортсменов за первый месяц домашних игр №2.

Фамилия	Лактат	Глюкоза
Ка***	11,1	6,0
Ду***	7,2	6,1
Па***	1	6,2
Шу***	2,2	6,0
Ку***	1,9	6,1
Мо***	5,0	6,0
Зо***	3,0	6,2
Во***	6,1	5,6
Та*** Д	3,0	5,0
Ра***	3,3	5,9
Зи***	2,6	6,0

Фамилия	Лактат	Глюкоза
Су***	1,8	5,4
Та*** А	2,4	5,5
Яц***	2,5	5,3
Мн***	2,4	5,6
Бе***	14,2	5,5

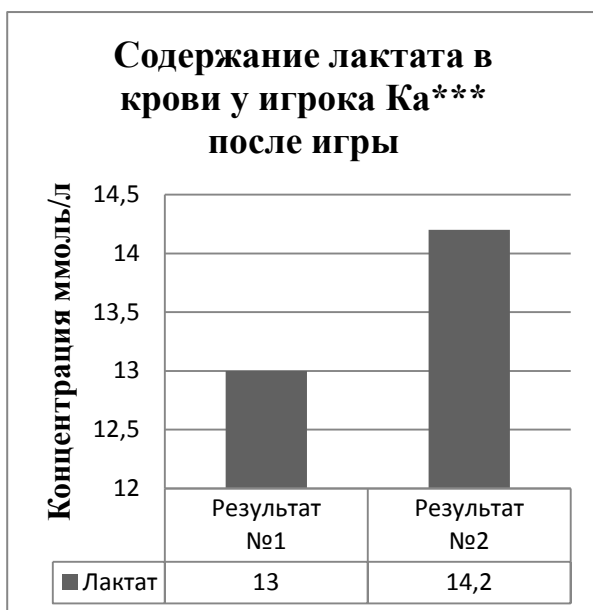


*Рисунок 3. Сравнение показателей концентрации лактата в крови у игрока Ка*** после игры и после заминки за первый месяц домашних игр.*

После игры спортсмены находятся в состоянии утомления с повышенным содержанием лактата в крови. Уровень лактата после заминки понижается, но не вернулся с высоких значений в пределы нормы (рис. 3). Это может свидетельствовать о неправильном подходе спортсменов к заминке. Неправильная заминка плохо влияет на организм спортсмена. При пропуске заминки организм испытывает резкие перепады от активного состояния до состояния покоя, из-за которых сердцу, дыхательной и кровеносной системам трудно адаптироваться к резким изменениям.

Таблица 11 – Результаты определения концентрации лактата и глюкозы у спортсменов за второй месяц домашних игр №3.

Фамилия	Лактат	Глюкоза
Та*** А.	2,3	4,9
Бу***	2,0	5,6
Ду***	4,0	5,8
Фи***	3,0	5,8
Ка***	3,3	5,9
Ку***	2,9	6,1
Мо***	1,7	6,6
Па***	1,9	5,6
Зо***	2,0	5,5
Се***	2,1	4,2

Таблица 12 – Результаты определения концентрации лактата и глюкозы у спортсменов за второй месяц домашних игр №4.

Фамилия	Лактат	Глюкоза
Бе***	1,5	5,7
Ка***	5,0	5,3
Ям***	2,0	6,0
Мо***	2,0	5,4
Та*** Д.	1,9	5,8
Де***	2,0	5,3
Во***	2,0	4,9
Ду***	2,4	6,1
Бу***	2,3	6,0
То***	1,6	6,3
Зо***	2,1	6,0



*Рисунок 4. Сравнение содержания лактата в крови у игрока Ка***
после заминки за два месяца домашних игр.*

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что за два месяца происходит стабилизация показателей уровня лактата (рис. 4). Это свидетельствует о повышении уровня тренированности спортсмена и отсутствии переутомления организма. Для поддержания данного уровня лактата рекомендуется заминка в виде бега, продолжительностью 10 минут, бег должен включать ускорения продолжительностью 20-30 секунд до пульса 160 ударов в минуту.

Таблица 13 – Результаты определения концентрации лактата и глюкозы у спортсменов за третий месяц домашних игр №5.

Фамилия	Лактат	Глюкоза
Ка***	5,2	5,8
Зо***	3,2	5,2
Мо***	2,2	5,3
Та*** Д.	3,7	5,5
Ду***	3,0	4,9
Ни***	2,0	5,2

Фамилия	Лактат	Глюкоза
Та*** А	3,4	4,6
Бу***	2,1	4,6
Ма***	2,5	4,6
То***	1,9	5,1
Си***	2,5	5,5

Таблица 14 – Результаты определения концентрации лактата и глюкозы у спортсменов за третий месяц домашних игр №6.

Фамилия	Лактат Восст.	Глюкоза В
Ка***	3,2	5,4
Ду***	10,5	6,2
То***	2,4	5,8
Та*** Д.	3,5	5,3
Ма***	2,0	5,9
Бу***	2,5	5,3
Бо***	1,7	4,9
Ни***	2,0	4,5
Мн***	2,0	4,7
Гр***	2,4	5,5
Ям***	2,2	5,3
Зо***	2,1	5,7

По результатам исследования за три месяца можно сделать вывод, что за первые два месяца функциональное состояние спортсмена не достигает уровня полного восстановления. Концентрация лактата в крови после заминки так же не входит в пределы нормы. К третьему месяцу, после соблюдения рекомендаций по проведению заминки, концентрация лактата в крови входит в пределы нормы, что свидетельствует о более полном

восстановлении организма по сравнению с предыдущими месяцами. Данные за три месяца обобщены и представлены в виде гистограммы (рис. 5).

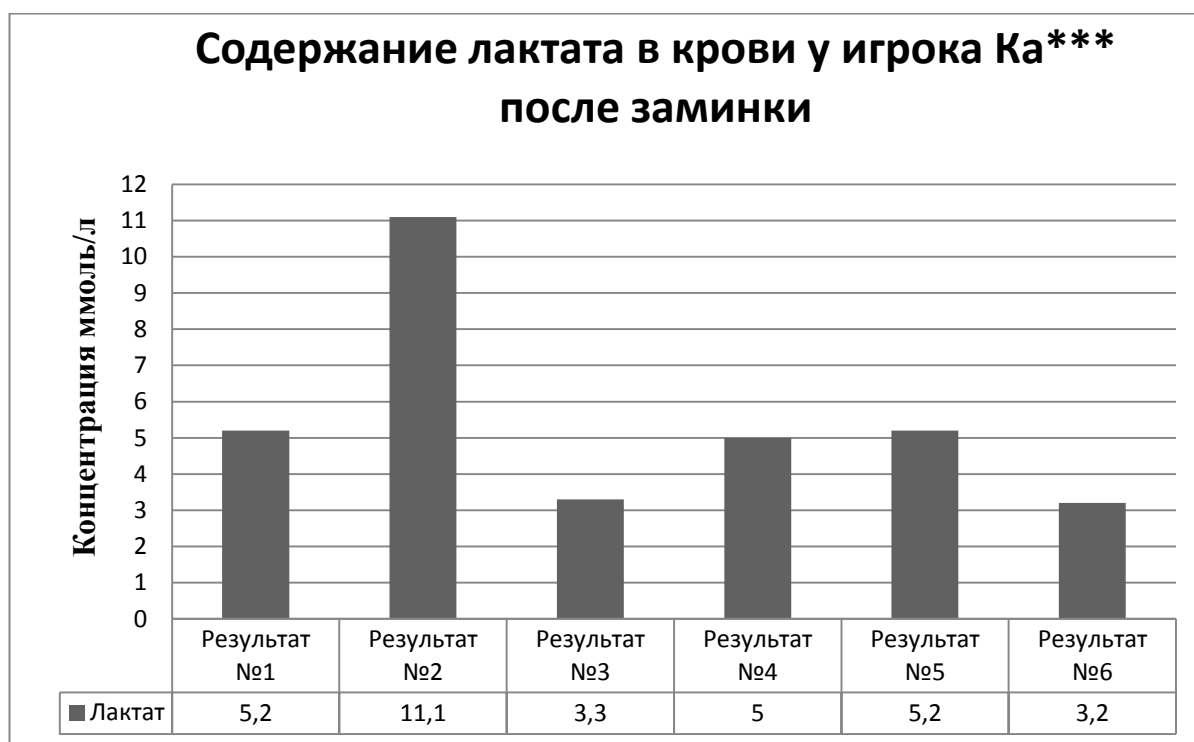


*Рисунок 5. Сравнение содержания лактата в крови игрока Ка*** после заминки за три месяца домашних игр.*

Эффективное и правильное использование заминки способствует: снижению мышечного напряжения; регуляции сердечно-сосудистой системы (пульса, давления, температуры тела и т.д.); восстановлению ЦНС; ускоренному выведению из организма конечных продуктов обмена веществ (например, молочной кислоты). Благодаря заминке достигается более быстрое восстановление функций тела, измотанных тренировкой. Тренировочный процесс – это испытание для организма, после которого ему необходимо восстановление. Чем лучшее и быстрее отдыхает занимающийся, тем интенсивнее он может тренироваться и, таким образом, к примеру, эффективнее повышать уровень тренированности и работоспособности организма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения бакалаврской работы было проведено изучение и разработка комплексной методики оценки функционального состояния спортсменов игровых видов спорта в соревновательных условиях. В процессе исследования проводилась оценка концентрации глюкозы и лактата в крови спортсменов с целью определения степени утомления и восстановления. По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1. Целесообразным является определение биохимических показателей крови спортсменов игровых видов спорта спустя 10 мин после окончания матча, а также после проведения срочных восстановительных процедур и заминки.
2. Стабилизация уровня глюкозы и лактата в крови у спортсменов после игры в течение домашней серии игр, свидетельствует об отсутствии переутомления опорно-двигательной системы и перенапряжения в деятельности нервной системы.
3. Правильное выполнение заминки после игры способствует восстановлению организма и его переходу из возбужденного состояния в спокойное.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. Москва: Медицина, 1990. 192 с.
2. Григоревич В.В., Кириллов С.К., Савич В.А. Спортивные и подвижные игры: Тексты лекций. Часть 2: «Футбол. Волейбол.». Гродно: ГрГУ, 2005. 98 с.
3. Дембо А.Г. Врачебный контроль в спорте. М.: Медицина, 1988. 288 с.
4. Железняк Ю.Д., Портнов Ю.М., Савин В.П. Спортивные игры: Техника, тактика, методика обучения. Учебник для студентов высших педагогических учебных заведений. Москва: Академия, 2004. 520 с.
5. Зимкин Н.В. Физиология человека. Москва: Физкультура и спорт, 1975. 496 с.
6. Капилевич Л.В. Физиология спорта: учебное пособие. Томск: Томский государственный университет, 2013. 192 с.
7. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. Москва: ФиС, 1988. 208 с.
8. Коц Я.М. Спортивная физиология. Учебник для институтов физической культуры. Москва: Физкультура и спорт, 1996. 240 с.
9. Локтев С.А., Шкеля В.А. Воспроизводимость показателей аэробной и анаэробной работоспособности спортсменов в условиях стандартных лабораторных тестов. // Теория и практика физической культуры, 1995. №8. С. 54-56.
10. Лошилов В.Н. Способы оценки общей работоспособности человека // Теория и практика ФК, 2005. № 4. С. 17-19.
11. Макарова Г.А. Лабораторные показатели в практике спортивного врача: справочное руководство. Москва: Советский спорт, 2006. 199 с.
12. Мелешко В. І. Біохімічні зміни в організмі спортсменів при заняттях різними видами спорту: методичні вказівки для студентів денної та

- заочної форм навчання, вчителів фізичної культури. Дніпропетровськ: ДДІФКіС, 2009. 18 с.
13. Михайлов С.С. Спортивная биохимия. Москва: Советский спорт, 2004. 220 с.
 14. Нужина С.И., Петров А.П. Влияние занятий волейболом на формирование здоровой личности. // Научные исследования Каменец-Подольского национального университета имени Ивана Огиенко, 2011 № 3. 272 с.
 15. Одинцов А.Н. Занятия волейболом как средство сохранения и укрепления здоровья обучающихся. // Молодой ученый, 2016. №17.1. С. 31-37.
 16. Павлов С.Е. Функциональный контроль в современном спорте и спортивной медицине. // Олимпийский бюллетень № 13, 2012. №13 С. 265-271.
 17. Павлов С.Е., Павлова Т.Н. Технология подготовки спортсменов. Московская область, Щелково: Мархотин П. Ю., 2011. 344 с.
 18. Павлов С.Е. Физиологические основы подготовки квалифицированных спортсменов: Учебное пособие для студентов ВУЗов физической культуры. Малаховка: МГАФК, 2010. 88 с.
 19. Пискайкина М.Н., Смирнова У.В. Формирование личности учащейся молодежи средствами физической культуры и спорта. // В сборнике: Актуальные проблемы физической культуры, спорта и туризма. Материалы международной научно-практической конференции, 2015. С. 154-156.
 20. Портных Ю.И. Спортивные игры. Москва: Физкультура и спорт, 1977. 382 с.
 21. Прокофьева В.Н. Практикум по физиологии физического воспитания и спорта. Москва: Феникс, 2016. 192 с.
 22. Рогозкин В.А. Биохимическая диагностика в спорте. Ленинград: Наука, 1988. 50 с.

23. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная. Москва: Олимпия Пресс, 2005. 528 с.
24. Солодков А.С., Бухариин В.А., Мельников Д.С. Работоспособность спортсменов: ее критерии и способы коррекции. // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта, 2007. № 3. С. 74-79.
25. Солодков А.С. Функциональные состояния спортсменов и способы их восстановления. Санкт-Петербург: [б. и.], 2001. 33 с.
26. Тизул А.Я. Болезни человека, обусловленные дефицитом двигательной активности, и здоровье. Москва: Советский Спорт, 2001. 248 с.
27. Тнимова Г.Т. Молекулярные механизмы адаптации к мышечной деятельности. Караганда: Технопринт, 2004. 183 с.
28. Уилмор Дж.Х., Костилл Д.Л. Физиология спорта. Киев: Олимпийская литература, 2001. 503 с.
29. Филин В. П. Воспитание физических качеств у юных спортсменов. Москва: Физкультура и спорт, 2013. 232 с.
30. Яковлев Н.Н. Использование биохимических критериев для оценки функционального состояния организма в процессе спортивной тренировки. // Теория и практика физической культуры, 1970. № 7. С. 28–30.
31. Янсен П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость. Мурманск: Тулома, 2006. 160 с.
32. Albasa-Albiol L., Serra-Payá N., Gomis Bataller M. The Slow Component of Oxygen Uptake and Efficiency in Resistance Exercises: A Comparison With Endurance Exercises. // Frontiers in Physiology, 2019. V.10. №357.
33. Antonio J., Ciccone. V. The effects of pre versus post workout supplementation of creatine monohydrate on body composition and strength. // International Society of Sports Nutrition, 2013. №10. P. 35-45.
34. Bakhrakh I. I. Actual problems of children's sport medicine. // Theory and Methods of Physical Education and Sport, 1996. № 12. P. 26-29.

35. Bangsbo J., Juel C. Counterpoint: lactic acid accumulation is a disadvantage during muscle activity. // J. Appl. Physiol., 2006. V.100. P. 1412.
36. Beaver W.L., Wasserman K. Whipp B.J. A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. // J. Appl. Physiol, 1986. №60. P. 2020-2027.
37. Borresen J., Lambert M. Autonomic control of heart rate during and after exercise. // Sports Med, 2008. №38. P. 633-646.
38. Conconi F. Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners. // J. Appl. Physiol., 1982. V.52. №4. P.869-873.
39. Gibb A., Epstein P., Uchida S. Exercise-Induced Changes in Glucose Metabolism Promote Physiological Cardiac Growth. // Circulation, 2017. V.136. №22. P. 2144-2157.
40. Greenman R., Smithline H. The feasibility of measuring phosphocreatine recovery kinetics in muscle using a single-shot (31)P RARE MRI sequence. // Academic Radiology, 2011. V. 18. №7. P. 917-923.
41. Janssen P. G. Training-Laktate-Pulse rate. 2nd ed. Ou Lu. Finland: Pollar Electro Oy., 1992. 173 p.
42. Jones A., Vanhatalo A. The «Critical Power» Concept: Applications to Sports Performance with a Focus on Intermittent High-Intensity Exercise. // Sports Medicine, 2017. №47. P. 65-78.
43. Jorgensen T., Andersen L.B., Froberg K. Position statement: Testing physical condition in a population – how good are the methods? // European Journal of Sport Science, 2009, №5. P. 257-267.
44. Komi P.V., Ito A., Sjodin B. Muscle metabolism, lactate breaking point, and biomechanical features of endurance running // Int. J. Sports Med, 1981. V.2. P. 148.
45. Larsen R. Befroy D., Kent-Braun J. High-intensity interval training increases in vivo oxidative capacity with no effect on P(i)→ATP rate in

- resting human muscle. // American Journal of Physiology: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 2013. V.304. №5.
46. Lonbro S., Wiggins M., Wittenborn T. Reliability of blood lactate as a measure of exercise intensity in different strains of mice during forced treadmill running. // PLoS One, 2019. V.5. №14.
47. Miego-Ayuso J., Calleja-Gonzales J., Marques-Jimenez D. Effects of Creatine Supplementation on Athletic Performance in Soccer Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. // Nutrients, 2019. №4.
48. Nikolaidis PT. Can maximal aerobic running speed be predicted from submaximal cycle ergometry in soccer players? The effects of age, anthropometry and positional roles. // Advanced Biomedical, 2015. №4.
49. Radojewski M., Podgórski T., Pospieszna B. Skeletal Muscle Cell Damage Indicators in Volleyball Players after the Competitive Phase of the Annual Training Cycle. // Journal of Human Kinetics, 2018. №81. P. 81-90.
50. Redkva P., Miyagi W. Anaerobic capacity estimated by the sum of both oxygen equivalents from the glycolytic and phosphagen pathways is dependent on exercise mode: Running versus cycling. // PLoS One, 2018. V.9 №13.
51. Scharhag-Rosenberger F., Carlsohn A. How to test maximal oxygen uptake: a study on timing and testing procedure of a supramaximal verification test. // Applied Physiology Nutrition and Metabolism, 2011. №36. P. 153-160.
52. Tarnopolsky M. Caffeine and creatine use in sport. // Annals of Nutrition and Metabolism, 2010. V. 57. №2. P. 1-8.
53. Wang R., Sutton D., Shi Y. Effects of complex training versus heavy resistance training on neuromuscular adaptation, running economy and 5-km performance in well-trained distance runners. // PeerJ, 2019. №7.
54. Zemkova E., Hamar D. Sport-Specific Assessment of the Effectiveness of Neuromuscular Training in Young Athletes. // Frontiers in Physiology, 2018. V.10. №9.