

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Н И У « Б е л Г У »)**

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Кафедра теории и методики физической культуры

**РАЗВИТИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ У СТУДЕНТОВ,
ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФУТБОЛОМ**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки
44.04.01 Педагогическое образование магистерская программа
Педагогические технологии в физической культуре
заочной формы обучения, группы 02011660
Носачева Дмитрия Сергеевича

Научный руководитель:
к.п.н., доцент Кадуцкая Л.А.

Рецензент:
к.п.н., доцент кафедры
физического воспитания и спорта
БГТУ им. В.Г. Шухова
Грачев А.С.

БЕЛГОРОД 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	7
1.1. Характеристика выносливости футболистов.....	7
1.2. Тренировка, как процесс направленной адапта организма к воздействию физических нагрузок.....	12
1.2.1. Особенности физиологической адаптации к тренировочным нагрузкам	13
1.2.2. Адаптация к аэробным тренировочным нагрузкам.....	13
1.2.3. Адаптация к анаэробным тренировочным нагрузкам	24
Глава 2. МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	27
2.1. Методы исследования	27
2.2. Организация исследования.....	32
Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	33
3.1. Характеристика экспериментальной методики	33
3.2. Показатели специальной выносливости студентов- футболистов в бип-тесте с МПК	36
3.3. Показатели специальной выносливости студентов- футболистов в бип-тесте с 5 секундным прерыванием	38
Заключение по 3 главе.....	40
ВЫВОДЫ	42
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	43
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	44

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Эффективность спортивной подготовки во многом зависит от выбора тренировочных средств и методов, которые направлены на развитие ведущих качеств футболиста [1, 6, 18, 19, 20].

Для того чтобы осуществлять непрерывный мониторинг за воздействием тренировочных нагрузок, тренер и спортсмены должны владеть оперативными методами, удобными для работы, а также использовать объективные показатели для оценки уровня работоспособности и её изменений под воздействием применяемых тренировочных средств.

Для установления эффективности тренировки на практике в футболе, как правило, используется метод составления целевых функций, отражающих зависимость "доза-эффект" [4, 21]. Изменения прироста тренируемой функции в зависимости от объёма выполненных тренировочных нагрузок отражает адаптационные изменения в организме, происходящие в процессе тренировки [22]. Так, например, в качестве показателей достигаемого тренировочного эффекта могут быть использованы показатели уровня пульсовой стоимости упражнения, а в качестве показателя дозы выполненной нагрузки за определенный период времени могут быть использованы показатели суммарной пульсовой стоимости упражнений, выполненных за соответствующий период времени [3, 7, 8, 9, 10, 11]. Непрерывно проводимая регистрация таких показателей позволяет решить на практике проблему точной количественной оценки выполняемой тренировочной работы [10]. Без этого невозможно эффективное управление всем процессом спортивной тренировки.

Однако при этом проблема строгой количественной оценки объёма выполняемой работы и достигаемого при этом тренировочного эффекта не решается. На основе архива таких данных, возможно, будет установлена зависимость показателей пульсовой стоимости упражнения от уровня кислородного запроса и уровня энергетических затрат. На основе этих

зависимостей в дальнейшем, возможно, будет провести нормирование тренировочных нагрузок.

Целью исследования являются разработка и экспериментальное обоснование методики развития специальной выносливости у студентов, занимающихся футболом.

Гипотеза исследования. Предполагалось, что методика развития специальной выносливости у студентов, занимающихся футболом будет более эффективна, если на тренировочных занятиях будут применяться беговые упражнения аэробной и анаэробной направленности.

Объект исследования: процесс специальной физической подготовки футболистов.

Предмет исследования: методика развития специальной выносливости у студентов, занимающихся футболом.

В работе были поставлены следующие задачи:

1. Усовершенствовать методику педагогического контроля за воздействием тренировочных нагрузок аэробной и анаэробной направленности на футболистов с использованием показателей максимального потребления кислорода и преодоленного расстояния в бип-тесте с 5 секундным прерыванием.

2. Изучить динамику показателей максимального потребления кислорода и преодоленного расстояния в бип-тесте с 5 секундным прерыванием под воздействием упражнений аэробной и анаэробной направленности.

3. Разработать методику развития специальной выносливости у студентов, занимающихся футболом.

4. Разработать практические рекомендации по применению беговых упражнений аэробной и анаэробной направленности в тренировочном процессе по футболу.

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы:

- анализ научно-методической литературы;
- тестирование;
- педагогический эксперимент;
- методы математической статистики.

Теоретико-методологическая основа исследования:

- теория и методика физической культуры (Б.А. Ашмарин, Л.П. Матвеев, А.М. Максименко, Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов, Ю.Ф. Курамшин и др.);

- теория и методика спортивной подготовки (В.Н. Платонов, В.П. Озолин, В.М. Зациорский, В.П. Губа и др.);

- физиологические основы спортивной подготовки (В.С. Фарфель, Н.А. Бернштейн, Н.И. Волков);

- концепция построения спортивной тренировки по мини-футболу в высших учебных заведениях (Э.Г. Алиев, С.Н. Андреев).

Новизна исследования: с помощью компьютерной программы записаны и исследованы показатели МПК и преодоленного расстояния в бип-тесте с 5 с прерыванием. Определен вклад упражнений аэробной и анаэробной направленности в улучшение показателей специальной выносливости футболистов.

Практическая значимость. Применение беговых упражнений аэробной и анаэробной направленности в тренировочном процессе футболистов позволяет существенно улучшить их показатели специальной выносливости. Методика применения беговых упражнений аэробной и анаэробной направленности предложена для внедрения в тренировочный процесс подготовки футболистов.

Апробация диссертации. Результаты исследования были опубликованы в сборнике статей Международной научно-практической конференции «Современное состояние гуманитарных и социально-экономических наук» г. Белгород (Агентство перспективных научных

исследований). Результаты исследования внедрены в содержание тренировочного процесса по футболу в БГТУ им. В.Г. Шухова.

Структура и объем диссертации. Магистерская диссертация состоит из введения, трех глав, выводов, практических рекомендаций и списка использованной литературы.

Данная магистерская диссертация включает текст общим объемом 50 страниц без приложений, 4 таблицы и 58 литературных источников.

Глава 1. Теоретические предпосылки исследования

1.1. Характеристика выносливости футболистов

В спортивной практике под выносливостью понимается способность организма человека сохранять заданную интенсивность работы возможно более длительное время. Крупнейший специалист в области физиологии спорта В.С. Фарфель [54, 55] характеризовал выносливость как способность организма сохранять высокий уровень мышечной работоспособности, противодействовать утомлению, эффективно работать в условиях нарастающего утомления. Нельзя сводить выносливость, как это иногда делается, только к способности выполнять длительные мышечные упражнения. При кратковременных упражнениях высокой интенсивности, силовых упражнениях, статических напряжениях также проявляется выносливость. Повышение работоспособности, результативности в таких упражнениях в значительной степени может быть связано с повышением уровня выносливости.

В некоторой степени выносливость универсальна. Человек, выносливый в каком либо виде мышечной деятельности, может проявить это качество и в других видах мышечной работы. Однако наибольший уровень выносливости проявляется в том виде работы, в котором человек прошел специальную тренировку. Это послужило основой для появления термина специальная выносливость. Под специальной выносливостью понимается способность противостоять утомлению в условиях специфической мышечной деятельности при максимальной мобилизации функциональных возможностей для достижения высокого результата.

Выносливость качество многокомпонентное, она определяется совокупностью многих свойств организма. Ф.П. Сулов, В.Л. Сыч, Б.Н. Шустин [51] рассматривают выносливость как самое многокомпонентное среди всех физических качеств организма человека: силы, быстроты,

выносливости, ловкости, гибкости. Ее проявление зависит от психических особенностей спортсмена, его технического и даже тактического мастерства, уровня развития механизмов энергообеспечения и других особенностей.

Под выносливостью футболистов понимают способность выполнять игровую деятельность без снижения ее эффективности на протяжении всего матча. Двигательная деятельность футболистов во время матча очень разнообразна по интенсивности передвижения и выносливость будет определяться диапазоном биохимических процессов, ответственных за поставку энергии. К таким процессам относятся: аэробный (общая выносливость), аэробно-анаэробный (смешанная выносливость) и анаэробный (скоростная выносливость).

Общая выносливость – это способность длительно выполнять различные виды работ на уровне умеренной или малой интенсивности.

Физиологической основой общей выносливости являются аэробные процессы, происходящие в организме футболиста при выполнении работы умеренной мощности. При выполнении такого вида нагрузки энергетические затраты полностью покрываются за счет аэробных (дыхательных) процессов. При этом ЧСС находится в пределах от 130 до 165 уд/мин.

Основными факторами, определяющими эффективность аэробной производительности, будут:

- а) повышение производительности систем внешнего дыхания (минутный объем дыхания, максимальная легочная вентиляция, жизненная емкость легких, скорость диффузии газов в легких и пр.);
- б) повышение производительности системы кровообращения (минутный и ударный объемы, ЧСС, скорость кровотока);
- в) повышение производительности системы крови (содержание гемоглобина);
- г) повышение тканевой утилизации кислорода;
- д) совершенствование слаженности всех систем.

Смешанная выносливость футболистов определяется способностью выполнять двигательную и игровую деятельность длительное время в умеренном режиме, либо кратковременную деятельность с максимальной интенсивностью, а также быстро переключаться с одного вида работы на другой.

В процессе совершенствования аэробно-анаэробных возможностей решаются следующие задачи:

а) повышение анаэробных возможностей (главным образом их гликолитического компонента);

б) повышение аэробных возможностей (в частности, совершенствование деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем);

в) совершенствование быстроты переключения физиологических функций при изменении интенсивности работы;

г) повышение физиологических и функциональных границ устойчивости по отношению к сдвигам внутренней среды, вызванным напряженной работой.

Скоростную выносливость определяют, как способность поддерживать высокую скорость во время длительного повторного выполнения работы на дистанциях от 15 до 80-100 м.

Физиологической основой скоростной выносливости являются креатинфосфатные и гликолитические реакции, происходящие в организме футболиста [54, 55].

Проявление специальной выносливости зависит от некоторых физиологических и психологических факторов. Основной физиологический фактор – анаэробные возможности спортсмена [21].

При невысокой интенсивности (т.е. при работе малой и умеренной мощности) потребность организма в кислороде меньше, чем количество кислорода, поступающего в организм, т.е. кислородный запрос с избытком покрывается кислородным поступлением. При работе большой мощности

наступает момент так называемой критической интенсивности, когда потребность организма в кислороде будет равна его поступлению (именно этот момент характеризуется максимальным потреблением кислорода, и совершенно очевидно, что чем выше показатель МПК, тем более высокую критическую интенсивность может развить спортсмен) [6; 14].

При дальнейшем повышении мощности работы, в зоне надкритической интенсивности, организму начинает недоставать поступающего кислорода, т.е. кислородный запрос начинает превышать кислородное поступление. В этих условиях некоторая часть энергии будет вырабатываться в так называемых анаэробных (бес кислородных) условиях, т.е. в условиях возрастающего кислородного долга, который погашает после окончания работы.

Параллельно с увеличением кислородного долга, который у хорошо подготовленных спортсменов может достигать 14-18 л и даже больше, в организме происходят и другие сдвиги (накопление продуктов распада, в первую очередь молочной кислоты, изменение концентрации водородных ионов так называемого показателя рН) [21].

Предельный кислородный долг, или накопившиеся до предела продукты энергетического распада, или и то и другое одновременно вынуждают спортсмена снизить мощность работы или прекратить ее полностью. Само собой разумеется, что чем выше предел упомянутых показателей, тем большую работоспособность может проявить спортсмен в зоне рассматриваемых мощностей.

Анаэробные возможности – это лишь показатель работоспособности, причем только с энергетической точки зрения.

Работоспособность, специальная (или общая) выносливость и тем более спортивный результат зависят в не степени от подготовленности опорно-двигательного аппарата, от силы психических процессов (например умение «терпеть»), от экономичности спортивной техники, т.е., образно говоря, от коэффициента полезного действия, с которым используется

образовавшаяся в организме в результате аэробных и анаэробных процессов энергия [8, 10].

Основным источником энергии при мышечной деятельности является расщепление аденозинтрифосфорной кислоты. Содержание АТФ в мышце относительно невелико и постоянно. Расходуемые запасы энергии при расщеплении АТФ должны быть немедленно восстановлены, иначе мышцы теряют способность к сокращению. Анаэробные возможности организма определяются двумя взаимосвязанными биохимическими механизмами: креатинфосфатным (выделение энергии за счет фосфорсодержащих соединений) и гликолитическим (выделение энергии за счет расщепления гликогена мышц). В соответствии с этим и в кислородном долге, образующимся в результате анаэробной деятельности, принято различать алактатную и лактатную фракции [18].

В начале накопления кислородного долга образование энергии происходит в результате креатинфосфатных реакций, и эта часть кислородного долга соответственно называется алактатным кислородным долгом.

Мощность этого механизма сравнительно невелика, и поэтому при продолжении работы он сменяется гликолитическим механизмом энергообразования, сопровождающимся накоплением лактатного кислородного долга [5].

«Удельный вес» анаэробных и аэробных компонентов работоспособности в различных физических упражнениях различен.

Следует учитывать, что в большинстве видов спорта и упражнений невозможно провести четкую грань между аэробным и анаэробным компонентами работоспособности. Так, например, в лыжных гонках вся работа, казалось бы, происходит в аэробных условиях, без кислородного долга. Однако преодоление многочисленных подъемов с повышенной интенсивностью, спурты на дистанцию, наконец, финишное ускорение создают в организме значительный кислородный долг, который может

достигать 15-20 % кислородного запаса. Следовательно, окислительные процессы частично происходят в анаэробных условиях [21].

Четкое представление об энергетической «стоимости» каждой дистанции и каждого упражнения в «своем» виде спорта дает возможность более правильно и целенаправленно подбирать средства и методы тренировки.

1.2. Тренировка, как процесс направленной адаптации организма к воздействию физических нагрузок

В большинстве работ посвященных изучению фундаментальных проблем спорта [4, 5, 24, 26], спортивная тренировка рассматривается как процесс направленной адаптации организма к воздействию физических нагрузок. Физические нагрузки, используемые в процессе тренировки, выполняют роль основного стимула (раздражителя), который вызывает развитие адаптационных изменений в организме.

Понятие «физическая нагрузка» по своему содержанию шире понятия «физическое упражнение». Под физической нагрузкой в теории и практике спортивной тренировки понимается любая форма мышечной активности, включающая однократное или повторяемое выполнение определенного типа физических упражнений, при котором в организме возникают выраженные функциональные (физиологические и биохимические) изменения, способствующие росту тренированности. В наиболее простом случае в качестве однократной нагрузки может служить выполнение одного упражнения, но в большинстве случаев это комбинация из многих упражнений, выполняемых повторно в пределах одного тренировочного занятия [18, 19, 20].

1.2.1. Особенности физиологической адаптации к тренировочным нагрузкам

При изучении срочной адаптации на физическую нагрузку наибольшее внимание уделяется срочной реакции организма на определенный вид нагрузки. Другой областью интереса в области физиологии физических нагрузок и спорта является изучение реакции организма, развивающейся в течение длительного периода времени на повторяющиеся циклы нагрузок. При регулярных занятиях физическими упражнениями на протяжении многих недель, организм постепенно адаптируется к применяемому виду физических нагрузок. Физиологическая адаптация к повторяющимся физическим нагрузкам повышает способность человека выполнять физическую работу определенного типа, а также способствует улучшению эффективности её выполнения. При силовых тренировках увеличивается сила мышц, при аэробных нагрузках повышается эффективность функционирования сердца и легких, а также увеличивается выносливость организма. Эти адаптации строго специфичны для различных типов тренировочных нагрузок [24].

Так, аэробные нагрузки приводят к улучшению функции системы кровообращения. Кроме того, они повышают способность мышечных волокон образовывать большее количество АТФ. Анаэробные тренировки могут увеличить мышечную силу и толерантность к нарушению кислотно-щелочного равновесия при интенсивной работе.

1.2.2. Адаптация к аэробным тренировочным нагрузкам

В результате регулярно повторяющихся аэробных нагрузок, например, в результате ежедневного плавания или бега трусцой, происходит повышение выносливости. Последнее обусловлено целым рядом адаптационных реакций в ответ на тренировочные стимулы. Одни из них

происходят в самих мышцах, другие обуславливаются изменениями в системах энергообеспечения, третьи, связаны с улучшением функций сердечно-сосудистой системы.

Регулярно повторяющиеся сокращения мышечных волокон вызывают изменения в их структуре и функции. Эти изменения, возникающие под влиянием тренировочных занятий, направленных на развитие выносливости, связанное с формированием определенного типа мышечных волокон, увеличением количества капилляров, повышением содержания миоглобина, улучшением функций митохондрий и окислительных ферментов [32].

Аэробные виды деятельности, например, бег трусцой или езда на велосипеде с невысокой интенсивностью, в основном "обслуживаются" медленносокращающимися волокнами (МС-волокна). Под влиянием тренировки аэробного типа этих волокон в работающих мышцах становятся на 7 - 22 % больше, чем быстросокращающихся волокон (БС-волокна) [33]. Однако размеры волокон значительно различаются у разных спортсменов. У некоторых из них могут присутствовать необычно большие МС-волокна, у других - аналогично большие БС-волокна. Следует отметить, что размеры волокон у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта, по-видимому, мало связаны с уровнем их аэробных возможностей. Размеры волокон могут играть большую роль в видах спорта, требующих проявления значительной силы и мощности, таких, как спринтерский бег и тяжелая атлетика. В них приоритет имеют спортсмены с более крупными БС мышечными волокнами [35].

Как показывают результаты многих исследований, тренировочные нагрузки, направленные на развитие выносливости, не изменяют в сколь-либо значительной степени соотношение между - БС - и МС-волокнами [24, 35]. Вне всякого сомнения, БС₆-волокна при длительных упражнениях используются реже, чем волокна типа "а". Именно поэтому у них наблюдаются сниженные аэробные способности. Длительные физические нагрузки со временем могут привести к увеличению их рекрутированности,

вынуждая их функционировать подобно волокнам типа "а". Как показывают результаты последних исследований [24], физические нагрузки, направленные на развитие выносливости, могут привести к тому, что некоторые БС_б-волокна приобретут определенные свойства волокон типа БС_а. Но причины и последствия такого изменения пока не выяснены. Вероятно, превращение БС-волокон типа "б" в тип "а" просто отражает более интенсивное использование БС-волокон при длительных изнурительных тренировочных нагрузках.

Одной из наиболее важных адаптационных реакций на нагрузки, направленной на развитие выносливости, является увеличение числа капилляров вокруг каждого мышечного волокна. В мышцах ног человека, занимающегося циклическими видами спорта, количество капилляров на 5-10 % больше, чем у малоподвижных индивидуумов [46]. Чем больше спортсмен тренируется, тем больше увеличивается (до 15 %) количество капилляров в наиболее нагружаемых мышцах [46]. Увеличение количества капилляров улучшает скорость газообмена и теплообмена в мышцах, ускоряет выведение продуктов распада и улучшает обмен питательных веществ между кровью и работающими мышечными волокнами. Значительное увеличение количества капилляров в работающих мышцах наблюдается через несколько недель или даже месяцев тренировочных занятий [24].

Кислород, поступающий в мышечные волокна, связывается с миоглобином - соединением, близким по своей структуре и функциям к гемоглобину крови. Это содержащее железо соединение обеспечивает доставку молекул кислорода от клеточной мембраны к митохондриям. Миоглобин в большом количестве содержится в МС-волокнах, обеспечивая их красноватую окраску (миоглобин — пигмент, окрашивающийся в красный цвет при связывании с кислородом). БС-волокна обладают высокой гликолитической способностью, поэтому они содержат незначительное количество миоглобина и имеют более светлую окраску. Миоглобин

поставляет кислород к митохондриям, когда его запасы при выполнении мышечных сокращений истощаются. Этот резерв кислорода используется при переходе от состояния покоя к выполнению физической нагрузки.

Тренировочные нагрузки, направленные на развитие выносливости, увеличивают содержание миоглобина в мышцах на 75 - 80 %. Эту адаптационную реакцию можно считать благоприятной, поскольку она повышает способность мышц осуществлять окислительный метаболизм.

Как известно аэробное образование энергии осуществляется в митохондриях. В этой связи неудивительно, что тренировка, направленная на развитие выносливости, вызывает изменения функции митохондрий, повышая способность мышечных волокон образовывать АТФ. Способность использовать кислород и образовывать АТФ путем окисления зависит от количества, размера и производительности митохондрий мышц. Тренировка, направленная на развитие выносливости, положительно влияет на все три переменные.

В одном из недавних исследований [48], где у крыс тренировали развитие выносливости, количество митохондрий за 27 недель экспериментальной тренировки увеличилось на 15 %. В то же время средний размер митохондрий увеличился почти на 35 %. В настоящее время можно считать точно установленным, что увеличение объема аэробных тренировочных занятий приводит к возрастанию количества и размеров митохондрий.

Увеличение размеров и количества митохондрий повышает аэробные возможности мышц. Интенсивность этих изменений возрастает в результате повышения окислительной производительности митохондрий. Окислительная производительность митохондрий и конечное образование АТФ зависят от действия митохондриальных ферментов.

Тренировка, направленная на увеличение выносливости, оказывает значительное влияние на активность таких мышечных ферментов, как сукцинатдегидрогеназа и цитратсинтетаза [24]. Повышение активности этих

окислительных ферментов в мышцах вследствие тренировок отражает влияние как со стороны увеличения количества и размеров мышечных митохондрий, так и со стороны повышения способности к образованию АТФ. На первых порах увеличение активности ферментов совпадает с повышением уровня $\max V\dot{O}_2$. Однако в настоящее время нет достоверных сведений о том, существует ли между ними причинно-следственная взаимосвязь. Кроме того, неизвестно, почему физические нагрузки повышают активность окислительных ферментов скелетной мышцы. Более того, не совсем ясно значение такого повышения ферментативной активности. В любом случае указанные изменения можно рассматривать в качестве факторов, имеющих определенное значение как для утилизации кислорода тканями во время мышечной деятельности, так и для обеспечения эффекта "экономии" гликогена. И то, и другое может стимулировать интенсификацию мышечной деятельности, которая требует проявления выносливости. В то же время существует лишь слабая взаимосвязь между активностью окислительных ферментов и увеличением уровня $\max V\dot{O}_2$ [45].

Систематическая аэробная тренировка предъявляет повышенные требования к мышечным запасам гликогена и жиров. Естественно, что организм в результате тренировки адаптируется к подобным повторяющимся стимулам, повышая эффективность образования энергии и снижая вероятность возникновения утомления.

Мышечный гликоген довольно активно используется во время интенсивных физических нагрузок [25]. После завершения тренировочного занятия истощенные запасы гликогена восполняются. При адекватном отдыхе и потреблении достаточного количества углеводов с продуктами питания в тренированных мышцах накапливается значительно больше гликогена, чем нетренированных, и это сопровождается увеличением выносливости спортсменов [25].

Кроме значительных запасов гликогена, тренированная на выносливость мышца содержит также большее количество жиров в форме

триглицеридов. Результаты исследований показывают, что после 8 недель занятий содержание триглицеридов в мышцах увеличивается в 1,8 раза [43].

Кроме того, следует отметить, что у лиц, прошедших тренировку на увеличение выносливости, повышается активность многих мышечных ферментов, которые участвуют в окислении жиров. Данный факт позволяет тренированной мышце более эффективно сжигать жиры, снижая тем самым потребность в использовании мышечных запасов гликогена. Образцы мышц, взятые у спортсменов до и после велосипедных гонок, показали 30 %-е увеличение способности к окислению свободных жирных кислот.

Американский исследователь Б. Иссекут с коллегами выяснили, что увеличение количества свободных жирных кислот в крови позволяет мышцам сжигать больше жиров, чем углеводов [50]. При выполнении работы определенной интенсивности тренированным и нетренированным человеком, обнаруживается, что организм первого, как правило, использует в качестве источника энергии больше жиров, чем углеводов, нежели организм второго [37].

Тренировочные нагрузки аэробного воздействия вызывают выраженные адаптационные изменения в реакциях сердечно-сосудистой системы, так в частности, отмечается выраженные изменения следующих ее параметров [24]:

1. увеличение размеров сердца;
2. увеличение систолического объема;
3. возрастание частоты сердечных сокращений;
4. увеличение показателей сердечного выброса; и
5. увеличение скорости кровотока при мышечной работе.

Реакция на повышенные требования, возникающие в результате тренировки, направленной на развитие выносливости, происходит в первую очередь за счет увеличения массы и объема сердца, а также размера камеры и мощности миокарда левого желудочка. Сердечная мышца аналогично скелетной гипертрофируется вследствие тренировок, направленных на

развитие выносливости. Одно время развитие гипертрофии сердечной мышцы, обусловленное воздействием физических нагрузок, прежде вызывало серьезную озабоченность специалистов, считавших, что увеличение размеров сердца свидетельствует о возникновении патологии. В наши дни гипертрофия сердечной мышцы рассматривается как естественная адаптационная реакция на продолжительные тренировки, направленные на развитие выносливости.

Самые большие изменения под влиянием тренировки аэробной направленности претерпевает левый желудочек, являющийся наиболее интенсивно работающей камерой сердца. Первоначально предполагалось, что степень изменений, отмеченных на участках миокарда наиболее нагружаемых при работе, зависят от типа нагрузки.

Считалось, что тренировка, направленная на развитие выносливости, вызывает увеличение наполнения левого желудочка, вследствие обусловленного тренировками увеличения объема плазмы. Увеличение объема плазмы, в свою очередь, приводит к повышению конечно-диастолического объема левого желудочка. Развитие адаптации в процессе тренировки сердца будет заключаться в увеличении внутренних размеров левого желудочка и, следовательно, размеров камеры [24].

Исследования подтвердили, что такое увеличение действительно происходит [51]. Результаты этих исследований показали, что вследствие тренировки данного типа возрастает также толщина миокарда, причем в большей степени, чем после силовых тренировок [42]. Так, например Милликен и другие авторы [47], используя метод получения изображения с помощью магнитного резонанса, обнаружили, что у отлично подготовленных лыжников, велосипедистов и бегунов на длинные дистанции масса левого желудочка намного больше, чем у не спортсменов. Они также выявили значительную степень корреляции между массой левого желудочка и аэробной мощностью.

Тренировочные нагрузки, направленные на развитие выносливости, приводят к общему увеличению систолического объема. Показатели систолического объема в покое и при максимальных нагрузках у нетренированных, заметно ниже, чем у тренированных и отлично подготовленных спортсменов. После тренировки левый желудочек у спортсменов более полно заполняется кровью во время диастолы по сравнению с нетренированным сердцем. Вследствие попадания в желудочек большего количества крови повышается степень растяжимости сердечной мышцы и, в соответствии с законом Франка - Стирлинга, - увеличивается эластическая тяга.

В результате тренировочных нагрузок, направленных на развитие выносливости, ЧСС в покое заметно снижается. При малоподвижном образе жизни ЧСС в покое составляет около 80 ударов/мин⁻¹. В первые недели тренировки она будет снижаться приблизительно на 1 ударов/мин⁻¹ каждую неделю. Таким образом, спустя 10 недель тренировки, направленной на развитие выносливости, частота сердечных сокращений в покое должна снизиться с 80 до 70 ударов/мин⁻¹. Механизм, обуславливающий это снижение, недостаточно изучен; по-видимому, при этом парасимпатическая активность сердца увеличивается, а симпатическая уменьшается. У отлично подготовленных спортсменов, занимающихся видами спорта, требующими значительного проявления выносливости, ЧСС в покое составляет менее 40 ударов/мин⁻¹ [24].

При субмаксимальной физической нагрузке более высокий уровень аэробной подготовленности проявляется в более низкой частоте сердечных сокращений при выполнении работы заданной интенсивности. При работе, превышающей уровень порога анаэробного обмена (ЧСС 150-160 ударов/мин⁻¹), ЧСС после тренировки становится обычно ниже, чем до тренировки [24, 31].

В покое, а также при выполнении субмаксимальной нагрузки при стандартной интенсивности работы сердечный выброс мало изменяется под

влиянием тренировки, направленной на развитие выносливости. Во время нагрузки при одинаковой субмаксимальной интенсивности метаболизма, сердечный выброс может слегка уменьшиться в результате увеличения артериовенозной разницы по кислороду, отражающей повышенное потребление кислорода тканями.

Вместе с тем сердечный выброс значительно повышается при максимальной интенсивности работы, Это связано главным образом, с увеличением максимального систолического объема, так как ЧСС, если и изменяется, то незначительно. Максимальные показатели сердечного выброса у нетренированных людей составляют 14 -16 ударов/мин⁻¹, у тренированных 20 - 25 ударов/мин⁻¹, у отлично подготовленных спортсменов, занимающихся видами спорта, требующими значительного проявления выносливости, - 40 ударов/мин⁻¹ и выше.

Активным мышцам требуется значительно больше кислорода и питательных веществ. Чтобы удовлетворить их возросшие потребности, кровотока в работающих мышцах при физической нагрузке значительно возрастает. Три фактора обуславливают повышение кровоснабжения мышц в результате тренировки:

1. Повышенная капилляризация тренированных мышц;
2. Большее количество активных капилляров в тренированных мышцах;
3. Более эффективное перераспределение кровотока.

Для обеспечения повышенного кровотока в тренированных мышцах образуются новые капилляры. Увеличение числа капилляров обычно выражается в увеличении их количества в мышечном волокне или в улучшении соотношения числа капилляров и мышечных волокон [24].

В тренированных мышцах больше активных капилляров, что увеличивает количество крови, проходящей по ним к мышцам. Поскольку тренировка, направленная на развитие выносливости, также увеличивает объем крови, то адаптация во время упражнения происходит за более

короткий период времени, и увеличение кровотока в капиллярах не оказывает значительного влияния на венозный возврат [40].

Увеличение кровотока в активных мышцах обеспечивается и за счет более эффективного перераспределения сердечного выброса. Кровоток направляется к активным мышцам и отводится от участков, не нуждающихся в повышенном кровоснабжении. Тренировка, направленная на развитие выносливости, также может привести к снижению растяжимости вен в результате повышения венозного тонуса [24].

Армстронг и Леффлин обнаружили, что во время физической нагрузки у тренированных на выносливость крыс более эффективно перераспределяется кровоток в наиболее активные ткани, чем у их нетренированных собратьев [27]. Во время нагрузки общий кровоток в задних конечностях у тренированных и нетренированных животных был одинаковым. Однако у тренированных животных отмечалось более повышенное кровоснабжение наиболее активных мышечных волокон [24].

Сколь бы эффективно ни функционировала сердечно-сосудистая система, снабжая достаточным количеством крови работающие мышцы, без адекватного функционирования дыхательной системы, обеспечивающей потребности организма в кислороде, нельзя достигнуть высокого уровня выносливости. Функционирование дыхательной системы, как правило, не ограничивает мышечную деятельность, однако, аналогично сердечно-сосудистой системе дыхательная система также претерпевает специфические изменения вследствие тренировки, направленной на увеличение выносливости.

Объём легких. Объём и жизненная емкость легких мало изменяются под влиянием тренировки. Жизненная емкость легких - объем воздуха, выдыхаемый после максимального вдоха - лишь слегка увеличивается под влиянием тренировки. В то же время остаточный объем - количество воздуха, остающееся после конца максимального выдоха, - слегка уменьшается. Изменения этих двух параметров могут быть взаимосвязаны. Общая емкость

легких остается неизменной. После тренировочных нагрузок, направленных на развитие выносливости, дыхательный объем - разность между вдыхаемым и выдыхаемым объемом воздуха - практически не изменяется в состоянии покоя, а также при стандартных субмаксимальных уровнях нагрузки. При максимальных уровнях нагрузки он, однако, возрастает [24].

Тренировка, как правило, ведет к снижению частоты дыхания и в покое, и при стандартной субмаксимальной нагрузке. Степень снижения невелика и, очевидно, отражает более высокую эффективность дыхания. Вместе с тем при максимальных уровнях нагрузки частота дыхания обычно повышена.

Уровень легочной вентиляции в результате тренировочных нагрузок на выносливость может слегка понизиться в покое и при стандартных субмаксимальных нагрузках. Однако максимальная легочная вентиляция значительно повышается: у нетренированных испытуемых от 120 до 150 литров/мин⁻¹, у хорошо подготовленных пловцов - до 180 литров/мин⁻¹. Два фактора могут обуславливать увеличение максимальной легочной вентиляции вследствие тренировки: повышение дыхательного объема и возрастание частоты дыхания при максимальной нагрузке [39].

Вентиляцию, как правило, не считают фактором, ограничивающим работоспособность человека, связанную с проявлением выносливости. Однако имеются данные, показывающие, что на определенном уровне адаптации у хорошо тренированного человека способность легких транспортировать кислород оказывается недостаточной, чтобы удовлетворить потребности работающих мышц и сердечно-сосудистой системы [41].

Тренировка незначительно изменяет содержание кислорода в артериальной крови. Несмотря на повышенную концентрацию гемоглобина, его количество в единице крови либо остается неизменным, либо даже немного уменьшается. Вместе с тем артериовенозная разница по кислороду увеличивается вследствие тренировки, особенно при максимальных

нагрузках. Это обусловлено более низким содержанием кислорода в смешанной венозной крови. Кровь, возвращающаяся в сердце и представляющая собой смесь венозной крови со всех участков организма, а не только активных тканей, содержит меньше кислорода, чем кровь нетренированного человека. Это связано с повышенным извлечением кислорода на уровне тканей, а также с более эффективным распределением общего объема крови (больше крови поступает к активным тканям).

Подводя итог, следует отметить, что дыхательная система вполне способна обеспечить организм достаточным количеством кислорода. Именно поэтому она крайне редко выступает ограничительным фактором для выполнения мышечной деятельности, требующей проявления выносливости. Неудивительно, что основные адаптационные реакции дыхательной системы, обусловленные тренировками, проявляются при максимальных нагрузках [48].

1.2.3. Адаптация к анаэробным тренировочным нагрузкам

Анаэробные реакции в системе "АТФ - КрФ" и в гликолитической системе обеспечивают энергетические потребности в таких видах мышечной деятельности, где требуется проявления максимальных усилий.

Вследствие 30-секундных предельных нагрузок повышается активность мышечных ферментов креатинфосфокиназы и миокиназы. В то же время активность этих ферментов, при выполнении 6-секундной максимальной работы заметно, не изменялась [38].

Тренировка анаэробной направленности повышает активность ряда ключевых гликолитических и окислительных ферментов. Чаще всего в проводившихся исследованиях изучали активность таких гликолитических ферментов, как фосфофруктокиназа, фосфофруктокиназа и лактатдегидрогеназа. Их активность повышается на 10 - 25 % в результате выполнения 30-секундных циклов физической нагрузки и практически не изменяется вследствие

выполнения кратковременных (6-секундных) циклов, которые главным образом, воздействуют на систему АТФ - КрФ (38, 49). Поскольку фосфофруктокиназа и фосфорилаза играют важную роль в анаэробном образовании АТФ, можно предположить, что такая тренировка увеличивает гликолитические возможности и позволяет мышце производить большее усилие в течение более продолжительного отрезка времени [53].

Помимо перечисленного, тренировка анаэробной направленности может способствовать улучшению спортивных результатов. В кратковременных упражнениях улучшение таких компонентов как: эффективность выполнения движений, ускорение ресинтеза АТФ в процессах аэробной энергетики и улучшение буферной способности организма могут способствовать повышению общей эффективности мышечной деятельности и отдалению момента развития утомления при работе [36, 44].

Учитывая избирательное рекрутирование мышечных волокон можно предположить, что тренировки анаэробной направленности обеспечивают оптимальное рекрутирование волокон и, тем самым, более эффективное выполнение движений. Тренировки с высокой интенсивностью повышают эффективность за счет более экономного использования энергии мышцами.

Тренировочные нагрузки анаэробной направленности стимулируют не только анаэробные энергетические системы. Определенное количество энергии, которая необходима для выполнения кратковременных нагрузок, продолжительностью не менее 30 секунд, обеспечивается за счет окислительного метаболизма. Следовательно, кратковременные физические нагрузки спринтерского типа (такие, как 30 секундные циклы максимальных нагрузок) как отмечает ряд авторов, также повышают аэробные возможности мышц [38]. Можно считать, что увеличение окислительных способностей мышц помогает анаэробным энергетическим системам удовлетворять потребности мышц в энергии в течение значительных усилий анаэробного характера.

Нагрузки анаэробного типа повышают толерантность мышц к молочной кислоте, которая накапливается в них в процессе анаэробного гликолиза. Как известно, накопление молочной кислоты считается главным фактором, обуславливающим наступление утомления во время выполнения физических нагрузок спринтерского типа. Это вызвано тем, что H^+ , выделяясь при гидролитическом распаде молочной кислоты, влияют на процесс обмена веществ при мышечных сокращениях. Буферные вещества, после соединения с ионом водорода, понижают кислотность волокон. Следовательно, они могут задерживать возникновение утомления во время физических нагрузок анаэробной направленности.

В то же время тренировочные нагрузки аэробной направленности не влияют на буферную способность. Как и другие виды адаптационных реакций, изменения буферной способности специфичны по отношению к интенсивности нагрузок, выполняемых в процессе тренировочных занятий.

В результате повышенной буферной способности в крови и мышцах испытуемых, отлично подготовленных к анаэробным видам деятельности, во время и после выполнения работы до изнеможения накапливается больше лактата, чем у неподготовленных испытуемых. Это объясняется тем, что к возникновению утомления приводит H^+ , образующийся из молочной кислоты, а не накопившийся лактат. При повышенной буферной способности мышцы способны работать в течение более продолжительного периода времени, прежде чем будет достигнута такая концентрация H^+ , при которой произойдет торможение процессов сокращения [52].

Интересно, что в подобных условиях (спринт до изнеможения) у испытуемых с высоким уровнем развития выносливости не наблюдается накопление столь большого количества лактата при одновременном снижении показателей рН, как у испытуемых с преимущественным развитием спринтерских качеств.

Глава 2. Методы и организация исследования

2.1. Методы исследования

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы:

- анализ научно-методической литературы;
- тестирование;
- педагогический эксперимент;
- методы математической статистики.

Анализ научно-методической литературы заключался в изучении научно-методической и специализированной литературы, рассматривающей вопросы современного состояния специальной выносливости спортсменов. Изучались вопросы развития специальной выносливости футболистов и анализировались применяемые средства и методы. Выявлялись педагогические приемы, повышающие эффективность аэробной и анаэробной подготовленности спортсменов.

Тестирование. Программа тестов включала проведение беговых испытаний в тесте с прогрессивно возрастающей скоростью бега, для оценки способности работать непрерывно в течение долгого периода времени с расчетом максимального потребления кислорода (бип-тест с МПК) (рис. 2.1).

Тест включает бег между двух меток, отстоящих друг от друга на расстояние 20 м в соответствии с подаваемыми звуковыми сигналами. Отсюда и его название. Время между записанными звуковыми сигналами сокращается с каждой минутой (уровнем). Начальная скорость бега 8,5 км/час, которая увеличивается на 0,5 км/час каждую минуту. Уровень подготовленности спортсмена оценивают по количеству преодоленных отрезков дистанции, прежде чем они не будут укладываться в требования записанных на носителе сигналов. Оценка проводится по расчетному VO_{2max} , эквивалентному преодоленному расстоянию.

В тесте с прогрессивно возрастающей скоростью бега с 5 секундным прерыванием (бип-тест с 5 с прерыванием) (рис. 2.2) оценивается способность игроков многократного выполнения челночных отрезков (переменно-интервальная выносливость) [28, 30, 34]. Спортсмены выполняли упражнения с установкой на достижение максимальных результатов.

Оба теста выполнялись в спортивном зале Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова.

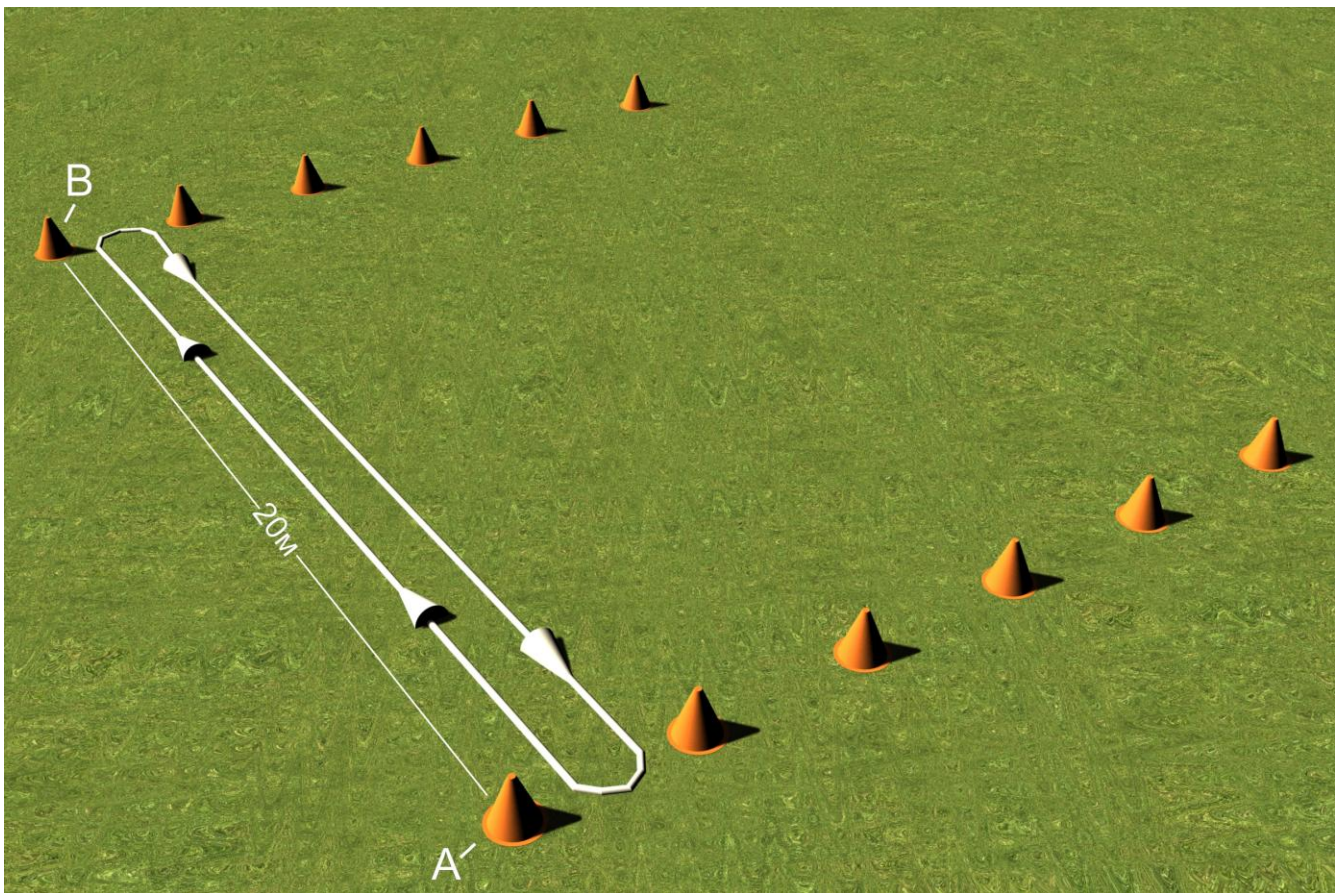


Рис. 2.1. Схема дистанции в бип-тесте с МПК

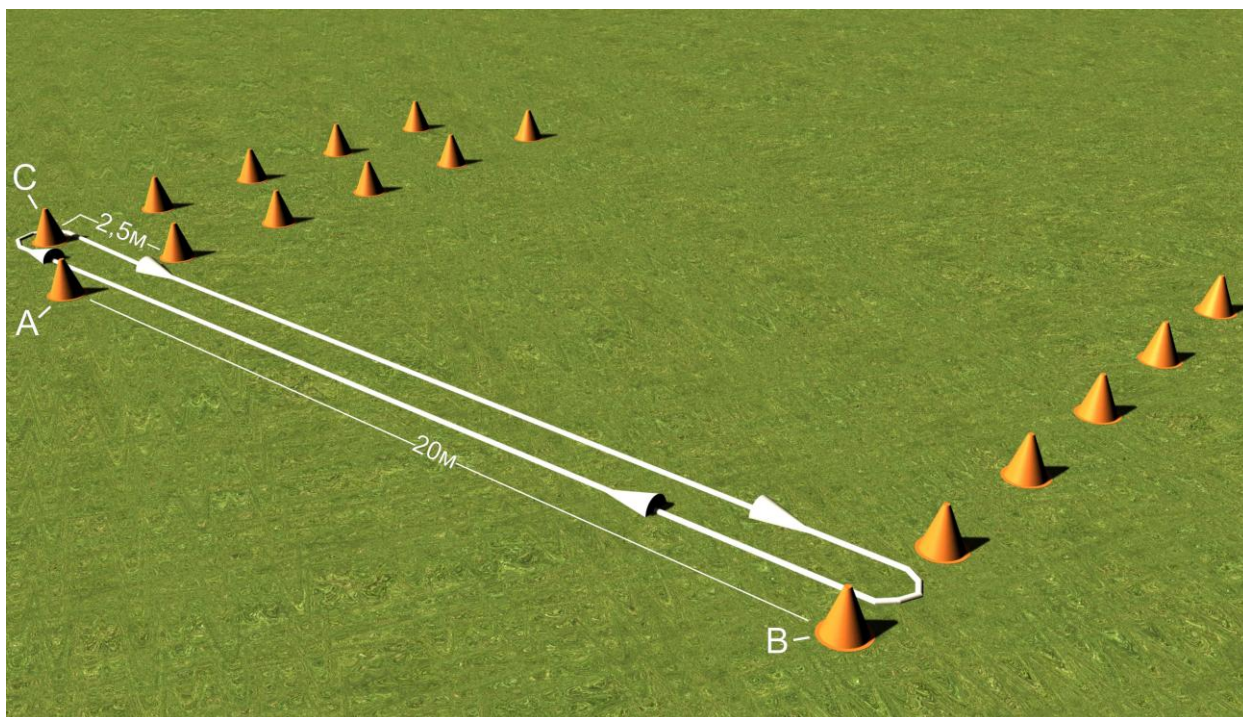


Рис. 2.2. Схема дистанции в бип-тесте с 5 с прерыванием

Педагогический эксперимент проводился с целью установления степени эффективности применения упражнений аэробной и анаэробной направленности на специальную выносливость футболистов.

С этой целью была создана контрольная и экспериментальная группы игроков по восемь человек соответственно в каждой.

В процессе педагогического эксперимента футболисты контрольной и экспериментальной группы занимались под руководством тренера по общепринятой методике тренировки, но игроки экспериментальной группы на протяжении восьми недель, по два раза в неделю (вторник и пятницу), выполняли упражнения аэробной и анаэробной направленности.

В эксперименте приняли участие 16 футболистов команды БГТУ им. В.Г. Шухова в возрасте от 18 до 21 лет, ростом от 172 до 188 см, весом тела от 66 до 81 кг. В момент исследования спортсмены были здоровы и находились в состоянии довольно высокой тренированности.

При обработке экспериментальных данных применялись общепринятые *методы математической статистики*.

При статистической обработке данных использовались общепринятые методы расчета основных характеристик выборочных распределений. Для характеристики изучаемых признаков вычислялось среднее арифметическое значение результатов измерений – \bar{X} . Для определения меры представительства полученной средней арифметической величины по отношению к генеральной совокупности вычислялась средняя ошибка среднего арифметического – m . С целью определения эффективности экспериментальной методики устанавливалась достоверность различий величины изучаемых признаков до и после эксперимента по t-критерию Стьюдента.

Средняя арифметическая величина - является производной, которая обобщает количественные признаки ряда однородных показателей, и отражает совокупную характеристику изучаемых явлений.

Вычисление средней арифметической величины по формуле

$$\bar{X} = \frac{\sum V}{n}$$

\bar{X} - средняя арифметическая величина,

\sum - знак суммирования,

V - полученные результаты,

n - число вариантов (количество результатов)

Среднее квадратичное отклонение «сигма», которая обозначается знаком « δ ». Этот параметр является показателем рассеивания, т.е. отклонений результатов исследования (тестирования) от их средней арифметической величины.

Вычисление среднего квадратичного отклонения по формуле:

$$\pm\delta = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{K}, \text{ где}$$

V_{\max} - наибольшее значение варианта (лучший результат).

V_{\min} - наименьшее значение варианта (худший результат),

К - табличный коэффициент, соответствующий определенной величине колебания вариантов (результатов).

Коэффициент «К» определяется по таблице коэффициентов «К» для вычисления среднего квадратичного отклонения.

Вычисление средней ошибки среднего арифметического.

Условное обозначение средней ошибки среднего арифметического «m», которая называется статистической ошибкой. Следует отметить, что под «ошибкой» в статистике понимается не ошибка исследования, а мера представительства величины, которая была бы получена на выборочной совокупности:

$$\pm m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}, \quad \text{где}$$

δ - среднее квадратическое отклонение,

n - число вариантов (количество результатов).

Чем меньше статистическая ошибка, тем ближе выборочная средняя величина к генеральной совокупности.

Вычисление средней ошибки разности (достоверность различий).

Условное обозначение достоверности различий – «t».

$$t_{\text{расчетное}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

\bar{X} - средняя арифметическая величина,

m - средняя ошибка среднего арифметического.

Сравнивая значение $t_{\text{расчетное}}$ и $t_{\text{табличное}}$ (смотрим по таблице «Значение t критерия Стьюдента»), выбираем уровень значимости.

Если $t_{\text{расчетное}}$ больше $t_{\text{табличное}}$, то результаты достоверны, если

$t_{\text{расчетное}}$ меньше $t_{\text{табличное}}$, то различия не достоверны.

2.2. Организация исследования

Исследование носило поисковый характер и состояло из нескольких взаимосвязанных этапов:

На первом этапе (сентябрь-декабрь 2016 г.) был проведен анализ российской научно-методической литературы по проблеме исследования. Были выявлены основные тенденции развития специальной выносливости, определены наиболее эффективные средства и методы, позволяющие повысить уровень специальной выносливости студентов, занимающихся футболом.

На втором этапе (январь – май 2017 г.) было организовано знакомство с базой исследования, проводилось наблюдение за тренировочным процессом команды БГТУ им. В.Г. Шухова, разработана экспериментальная методика развития специальной выносливости студентов, занимающихся футболом.

На третьем этапе (сентябрь 2017 г. – декабрь 2017 г.) проведено исходное и итоговое тестирование студентов, занимающихся футболом, проведен педагогический эксперимент, который проходил на спортивной базе БГТУ им. В.Г. Шухова.

На четвертом этапе (январь 2018 г. – декабрь 2018 г.) проведен анализ и обобщение полученных результатов исследования, сформулированы выводы, практические рекомендации и оформлена выпускная квалификационная работа.

Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение

3.1. Характеристика экспериментальной методики

Как было установлено в ряде предшествующих исследований [2, 15, 16, 17, 29, 30], одним из “ведущих” факторов, определяющих спортивную работоспособность футболистов, является общая выносливость, смешанная выносливость и скоростная выносливость.

В задачу настоящего раздела входило определить эффективность выполнения беговых упражнений аэробной и анаэробной направленности на специальную выносливость футболистов.

В экспериментальной группе спортсмены выполняли интервальный бег по следующей схеме: в первую неделю 3x1000 м, во вторую неделю 4x1000 м. Каждый отрезок преодолевался за 4 минуты 30 секунд. Отдых между отрезками был равен 2 минутам 30 секундам. Работа выполнялась серийно, с отдыхом между сериями в 7 минут и серия повторялась еще раз. Пульс после отрезка 150-160 уд/мин и 120 уд/мин после отдыха.

В третью неделю игроки выполняли интервальный бег в соответствии со следующей схемой:

Дистанция, м	Время пробегания, мин, с	Отдых, мин, с
600	2,45	2,45
500	2,15	2,15
400	1,40	1,40
250	1,15	1,15
250	1,15	1,15
400	1,40	1,40
500	2,15	2,15
600	2,45	

После чего следовал 7 минутный активный отдых – бег трусцой, дыхательные упражнения, стретчинг. Затем все повторялось. Пульс после отрезков 160-170 уд/мин, после отдыха 120 уд/мин.

В четвертую неделю футболисты выполняли все, как и в предыдущей тренировке, но фазы работы и фазы отдыха были короче. Бег проводился по следующей схеме:

Дистанция, м	Время пробегания, мин, с	Отдых, мин, с
600	2,30	2,30
500	2,00	2,00
400	1,30	1,30
250	1,00	1,00
250	1,00	1,00
400	1,30	1,30
500	2,00	2,00
600	2,30	

Затем перерыв 7 минут и повтор серии. Пульс после отрезка 170-180 уд/мин, после отдыха 120-130 уд/мин.

В пятую неделю игроки выполняли бег на отрезках по следующей схеме:

Дистанция, м	Время пробегания, мин, с	Отдых, мин, с
300	60	5,00
250	45	3,30
200	30	2,30
150	20	1,40
100	15	

В шестую неделю все, как и в предыдущую, однако время работы и отдыха было сокращено. Бег проводился по следующей схеме:

Дистанция, м	Время пробегания, мин, с	Отдых, мин, с
300	50	4,10
250	40	3,20
200	30	2,30
150	20	1,40
100	14	

После 7 минут отдыха серия повторялась.

В седьмую неделю проводился бег по следующей схеме:

Дистанция, м	Время пробегания, мин, с	Отдых, мин, с
200	33	2,40
200	33	2,40
100	14	1,10
100	14	1,10
50	7	35
50	7	

После 10 минут отдыха повтор серии. Пульс после забегов 180-190 уд/мин, после отдыха 120-130 уд/мин.

В восьмую неделю бег по следующей схеме:

Дистанция, м	Время пробегания, мин, с	Отдых, мин, с
200	33	2,30
200	33	2,30
100	14	1,10
100	14	1,10
50	7	35
50	7	

10 минут перерыв и повтор серии. Пульс после забегов 180-190 уд/мин, после отдыха 120-130 уд/мин.

Испытуемые такую нагрузку выполняли по два раза в неделю соответственно. Таким образом, за восемь недель было выполнено 16 тренировок беговой направленности по указанным схемам.

После выполнения экспериментальной программы футболисты контрольной и экспериментальной групп прошли повторное тестирование.

Всем испытуемым разъяснялись условия выполнения контрольных заданий и их порядок, обращалось внимание на серьезность подхода к

тестированию и необходимость концентрации усилий в достижении максимальных результатов.

Условия тестирования были идентичны. Тестированию предшествовали стандартная 15 минутная разминка, 10 минутный медленный бег в зале и 5 минутный стретчинг.

3.2. Показатели специальной выносливости студентов-футболистов в бип-тесте с МПК

Значения показателей максимального потребления кислорода, зафиксированные до начала эксперимента и после эксперимента приведены в представленных ниже таблицах.

Таблица 3.1

Результаты испытаний игроков контрольной группы в бип-тесте МПК

№ п./п.	Бип-тест МПК, мл/кг/мин		Прирост, %	p
	До эксперимента	После эксперимента		
1.	45,37	46,20	1,83	> 0,05
2.	55,94	56,84	1,61	> 0,05
3.	55,09	56,27	2,14	> 0,05
4.	49,03	50,16	2,30	> 0,05
5.	55,78	57,45	2,99	> 0,05
6.	47,04	48,63	3,38	> 0,05
7.	52,97	54,29	2,49	> 0,05
8.	55,89	57,39	2,68	> 0,05
X±δ	52,14±4,07	53,40±4,16	2,43±0,55	> 0,05

* >68 – очень высокое, 60-68 – высокое, 50-59 – среднее, 42-49 – низкое, <42 – очень низкое

Как видно из представленных в таблице 3.1 данных, прирост показателя МПК игроков контрольной группы, которые тренировались по общепринятой методике тренировки составил 2,43%.

Данные показателя МПК экспериментальной группы, зафиксированные до и после выполнения беговой работы аэробной и анаэробной направленности представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Результаты испытаний игроков экспериментальной группы
в бип-тесте МПК

№ п./п.	Бип-тест МПК, мл/кг/мин		Прирост, %	p
	До эксперимента	После эксперимента		
1.	50,03	55,57	11,07	< 0,05
2.	44,21	49,61	12,21	< 0,05
3.	39,32	44,52	13,22	< 0,05
4.	49,97	54,79	9,65	< 0,05
5.	50,20	54,80	9,16	< 0,05
6.	54,41	59,00	8,44	< 0,05
7.	50,31	54,44	8,21	< 0,05
8.	47,98	52,14	8,67	< 0,05
X±δ	48,30±4,30	53,11±4,11	10,08±1,75	< 0,05

Представленные в таблице 3.2 данные демонстрируют достоверное улучшение показателя МПК на 10,08%.

Таким образом, можно предположить, что выполнение игроками экспериментальной группы беговой работы аэробной и анаэробной направленности сказалось положительно на росте показателя МПК.

3.3. Показатели специальной выносливости студентов-футболистов в бип-тесте с 5 секундным прерыванием

Значения показателей преодоленного расстояния, зафиксированные до начала эксперимента и после его проведения приведены в представленных ниже таблицах.

Таблица 3.3

Результаты испытаний игроков контрольной группы
в бип-тесте с 5 с прерыванием

№ п./п.	Бип-тест с 5 с прерыванием, м		Прирост, %	p
	До эксперимента	После эксперимента		
1.	1240	1300	4,84	> 0,05
2.	1720	1740	1,16	> 0,05
3.	1680	1700	1,19	> 0,05
4.	1500	1520	1,33	> 0,05
5.	1600	1640	2,50	> 0,05
6.	1560	1520	-3,57	> 0,05
7.	1560	1580	1,28	> 0,05
8.	1720	1740	1,16	> 0,05
X±δ	1572,50±146,61	1592,50±138,54	1,24±2,17	> 0,05

Представленные в таблице 3.3 данные демонстрируют прирост показателя на 1,24%.

Результаты испытаний игроков экспериментальной группы
в бип-тесте с 5 с прерыванием

№ п./п.	Бип-тест с 5 с прерыванием, м		Прирост, %	р
	До эксперимента	После эксперимента		
1.	1520	1720	13,16	< 0,05
2.	1260	1620	28,57	< 0,05
3.	1080	1320	22,22	< 0,05
4.	1240	1680	35,48	< 0,05
5.	1260	1660	31,75	< 0,05
6.	1520	1780	17,11	< 0,05
7.	1460	1680	15,07	< 0,05
8.	1520	1760	15,79	< 0,05
X±δ	1357,5±157,94	1652,5±134,88	22,39±7,96	< 0,05

Как видно из представленных в таблице 3.4 данных, в результате эксперимента произошло достоверное улучшение изученных показателей на 22,39%.

Таким образом, можно предположить, что выполненная игроками экспериментальной группы беговая работа аэробной и анаэробной направленности сказалась положительно на росте показателя в бип-тесте с 5 с прерыванием.

Заключение по 3 главе

В результате проведенного исследования по изучению влияния интервальных упражнений аэробной и анаэробной направленности выполненных в предложенном режиме, было выявлено, что такая работа оказала положительный эффект на развитие специальной выносливости футболистов.

В процессе тренировки с выполнением предложенной экспериментальной программы произошло достоверное улучшение изученных показателей максимального потребления кислорода в бип-тесте МПК и преодоленного расстояния в бип-тесте с 5 секундным прерыванием.

Выполненная работа положительно сказалась на аэробной работоспособности спортсменов, в частности на максимальной мощности аэробного процесса энергообразования. Произошло достоверное улучшение изученных показателей.

Таким образом, несомненно, что интервальные беговые упражнения оказывают положительный тренировочный эффект. Полученные данные сопоставимы с данными других исследователей. Например, в специальном исследовании, предпринятом доктором Bangsbo J., было выявлено, что включение беговой работы анаэробной направленности два раза в недельном микроцикле в дополнение к основной тренировке в течение шести недель привело к улучшению специальной выносливости футболистов.

В результате проведенных нами исследований было установлено, что наибольшую чувствительность к применению интервальных беговых упражнений аэробной и анаэробной направленности в тренировочном процессе футболистов обнаруживают показатели максимального потребления кислорода, и показатели преодоленного расстояния в бип-тесте с 5 секундным прерыванием.

Показатель МПК характеризует мощность аэробного процесса энергообразования. Аэробные возможности организма спортсменов играют

важную роль в футболе, поскольку влияют на скорость восстановления игроков после неоднократных рывков с максимальной мощностью.

Данные процедуры тестирования можно рекомендовать проводить 4-6 раз в сезон. Особенно это актуально для игроков получивших травму и восстанавливающих физические кондиции.

ВЫВОДЫ

Теоретический анализ и проведение педагогического эксперимента позволили сделать следующие выводы:

1. Среди факторов, лимитирующих спортивную работоспособность футболистов, наиболее важное значение, имеет специальная выносливость, во всех компонентах ее проявления.

2. Оценка уровня специальной выносливости футболистов может быть выполнена на основе измерений показателей максимального потребления кислорода, в частности показателей, выводимых на основе бип-теста с расчетом МПК. Результат теста, дистанция в метрах, конвертируется в физиологический показатель выносливости (МПК).

3. Оценка уровня специальной выносливости может быть выполнена на основе измерений показателей преодоленного расстояния на основе бип-теста с 5 секундным прерыванием.

4. Бип-тест МПК и бип-тест с 5 секундным прерыванием являются особенно специфическими для игровых видов спорта, в том числе и для футбола и их можно рекомендовать для оценки специальной выносливости футболистов.

5. Бип-тесты отличают информативность, надежность, простота, небольшие затраты времени и возможность тестировать одновременно группу игроков. Результаты тестов позволяют оценивать и сравнивать специальную выносливость футболистов и определять эффективность этапов физической подготовки.

6. Выполненная игроками экспериментальной группы беговая интервальная работа аэробной и анаэробной направленности оказала положительный эффект на развитие специальной выносливости футболистов. Произошло достоверное улучшение изученных показателей максимального потребления кислорода в бип-тесте МПК на 10,08% и преодоленного расстояния в бип-тесте с 5 секундным прерыванием на 22,39%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Основная проблема в подготовке футболистов заключается в том, что, с одной стороны, это преимущественное развитие анаэробных свойств организма, а с другой – необходимость развития аэробных возможностей для повышения “потолка” переносимости специфических анаэробных нагрузок. Практическое разрешение этой методической дилеммы сводится к выбору такого построения тренировки, где срочные и отставленные эффекты разнонаправленных тренировочных средств были бы разъединены по времени и применялись совместно в отдельных тренировочных занятиях в таких соотношениях, при которых не обнаруживались бы их отрицательное взаимодействие. Такое построение тренировки возможно лишь при проведении постоянного контроля за взаимодействием применяемых средств и методов и уровня развития аэробных и анаэробных способностей футболистов.

2. В оперативном контроле специальной выносливости футболистов рекомендуется использовать бип-тест МПК, позволяющий определить наиболее информативные показатели максимального потребления кислорода, характеризующие мощность аэробного процесса энергообеспечения.

3. Выполнение беговой работы аэробной и анаэробной направленности по указанным в работе схемам, оказывает положительный эффект на улучшение показателей мощности аэробного процесса энергообеспечения, а также способности выполнять челночный бег возрастающей интенсивности на фоне наступающей усталости. Применение беговой интервальной работы в подготовительном периоде и в указанном режиме рекомендуется два раза в неделю.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев Э.Г. Мини-футбол (футзал) как новый феномен в современной сфере спорта [Текст] / Э.Г. Алиев // Научно-теоретический журнал «Ученые записки».- 2014.- №8(114). - С. 7-9.
2. Алиев Э.Г. Мини-футбол (футзал) [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Физическая культура» и специальности «Физическая культура и спорт» / Э.Г. Алиев, С.Н. Андреев, В.П. Губа : изд-во «советский спорт». - 2012. - 554с
3. Андреев С.Н. Многолетняя подготовка юных футболистов в спортивных школах [Текст] / С.Н. Андреев // монография. - М.: Советский спорт, 2008. - 304 с.
4. Андреев С.Н. Мини-футбол (многолетняя подготовка юных футболистов в спортивных школах) [Текст] / С.Н. Андреев, В.С.Левин, Э.Г. Алиев // монография : изд-во «советский спорт». - 2008. - 304 с.
5. Арзуманов Г.Г., Андрис Э.Р., Годик М.А. Выбор тренировочных средств в зависимости от структуры соревновательного упражнения // Теория и практика физической культуры. – 1979. - № 2. – с. 11-13.
6. Базилевич О.П., Гаджиев Г.М., Волков Н.И. Повышение физической подготовленности и улучшение функциональных возможностей у футболистов высокой квалификации. – В кн.: Футбол. Ежегодник. М., 1984, с. 23-26.
7. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности [Текст] / Н. А. Бернштейн. - М.: Медицина, 1966. - 349 с.
8. Булгакова Н.Ж., Волков Н.И., Попов О.И., Самборский А.Г. Нормирование тренировочных нагрузок с использованием показателей энергетической стоимости упражнения // Теория и практика физ. культуры. 2003, № 5, с.23-26.

9. Волков Н.И. Закономерности биохимической адаптации в процессе спортивной тренировки: Учеб. пособие для слушателей ВШТ ГЦОЛИФКа. - М., 1986.-63 с.
10. Волков Н.И. Закономерности развития биохимической адаптации и принципы тренировки // Биохимия мышечной деятельности / Н.И. Волков, Э.Н. Нессен, А.А. Осипенко, С.Н. Корсун. Киев, 2000, 503 с.
11. Волков Н. И., Карасев А. В., Хосна М. Теория и практика интервальной тренировки в спорте. М.: Воен. академия им. Дзержинского. 1995, 209 с.
12. Волков Н.И., Попов О.И., Савельев И.А., Самборский А.Г. Пульсовые критерии энергетической стоимости упражнения // Физиология человека. 2003. Т. 29. №3. с. 99-103.
13. Волков Н.И. Потребление кислорода и содержание молочной кислоты в крови при напряженной мышечной деятельности // Физиологический журнал СССР. - 1962. - Т. 48.-№3.-с.24-28.
14. Волков Н.И., Савельев Л.П. Использование физиологических критериев для оптимизации тренировочного процесса // Теория и практика физ. культуры, 1975 №5, С. 12-14.
15. Волков Н.И., Савельев И.А. Кислородный запрос и энергетическая стоимость напряженной мышечной деятельности человека // Физиология человека. - 2002, том 28, № 4, С. 80-93.
16. Волков Н.И., Черемисинов В.Н. Кислородный долг в упражнениях различной мощности и интенсивности // Теория и практика физической культуры. - 1970. - № 10. - с. 17-23.
17. Гласс Дж., Стенли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии: Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1976. – 495 с.
18. Годик М.А. Контроль и управление нагрузками в футболе. – В кн.: Футбол. Ежегодник. М., 1981, с. 74-77.
19. Годик М.А. Спортивная метрология: Учебник для институтов физической культуры. – М.: Физкультура и спорт. – 1988. –192 с.

20. Годик М.А. Физическая подготовка футболистов [Текст] / М.А. Годик. - М.: Терра. - Спорт, Олимпия Пресс. - 2006. – 272 с.
21. Головков В.В. Факторы, обеспечивающие эффективность соревновательной деятельности квалифицированных спортсменов в мини-футболе [Текст] : автореф. дис... канд. пед. наук. В.В. Головков. - СПб. - 2002. - 24 с.
22. Голомазов С., Чирва Б. Учет игровых режимов работы футболистов при построении тренировочных занятий // Теория и практика футбола. – 2000. - № 1. – с. 26-29.
23. Голомазов С., Чирва Б. Футбол. Проблемы адаптации техники. – М., РГАФК, 2000. – 31 с.
24. Голомазов С., Шинкаренко И. Футбол. Тренировка специальной работоспособности футболистов. Учебное пособие. – М., РГАФК, 1994. – 37 с.
25. Губа В. П. Индивидуализация подготовки юных спортсменов [Текст] / В. П. Губа, П. В. Квашук, В. Г. Никитушкин. - М.: Физкультура и спорт, 2009. - 197 с.
26. Губа В.П. Теория и методика мини-футбола (футзала) [Текст] / В.П. Губа. - М.: Спорт, 2016. - 200 с.
27. Долгин Д.С. Методика подготовки спортсменов по мини-футболу в соревновательный период [Текст] / Д.С. Долгин // Уголовно-исполнительная система сегодня: взаимодействие науки и практики. - 2015. - С. 106-110.
28. Ежов П.Ф. Оценка тренировочных нагрузок спортсменов высокой квалификации в мини-футболе [Текст] : учеб.пособие / П.Ф. Ежов. - Малаховка: Изд-во МГАФК. - 2006. - 85 с.
29. Желязков Ц. Теория и практика спортивной тренировки. София: Медицина и физкультура 1996, 307с.

30. Железняк Ю. Д. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и спорте. [Текст] / Ю. Д. Железняк, П. К. Петров - М.: Академия, 2001. - 264 с.
31. Зациорский В. М. Физические качества спортсмена: основы теории и методики воспитания [Текст] / В. М. Зациорский. - М.: Советский спорт, 2009. - 200 с.
32. Исмагилов Д.К. Моделирование специальных упражнений по мини-футболу на основе соревновательной деятельности студентов [Текст] / Д.К. Исмагилов, О.Р. Атаев // Молодой ученый.- 2013.- №7.-С. 444-448.
33. Исмиянов В.В. Зимний мини-футбол как средство физического воспитания студентов [Текст] / В.В. Исмиянов, Л.Д. Рыбина // Иркутск: ИрГУПС. - 2012. - 80 с.
34. Кошбахтиев И.А. Мини-футбол как эффективное средство улучшения физической и умственной работоспособности студентов [Текст] / И.А. Кошбахтиев, М.В. Моисеева // АCADEMY. -2016. №10 (13) - С. 21-22.
35. Кравцов В.В. Анализ выступлений команды «Технолог» БГТУ имени В.Г. Шухова по мини-футболу сезона 2013-14 года [Текст] / В.В. Кравцов, В.Г. Дмитриенко // Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов: Межвузовский сборник статей. Под ред. В.С. Богданова. - Белгород, - 2014. - С. 453-455.
36. Крамской С.И. Физическая культура, спорт и здоровье студентов [Текст] / С.И. Крамской, И.А. Амельченко // Культура физическая и здоровье. - 2009. - № 1. - С. 78.
37. Красников А.А. Основы теории спортивных соревнований [Текст] / А.А. Красников // Теория и практика физической культуры. - 2006 - №9 - С. 23-24.
38. Матвеев Л. П. Основы спортивной тренировки. М.: ФиС, 1977, 327 с.
39. Методика математической статистики в спортивно-педагогических исследованиях [Текст]: учебно-методическое пособие / Л. А. Кадуцкая,

- Т. А. Миронов, А. В. Посохов и др. - Белгород: ИД «Белгород» НИУ БелГУ», 2017. - 67 с.
40. Мутко В.Л. Мини-футбол - игра для всех [Текст] / В.Л. Мутко, С.Н. Андреев, Э.Г. Алиев. - М.: Советский спорт, 2007. - 264 с.
41. Мутко В.Л. Мини-футбол в высших учебных заведениях [Текст] / В.Л. Мутко С.Н. Андреев, Э.Г. Алиев. М.: Советский спорт. - 2010. - 320 с.
42. Наткин И.В. Особенности преподавания мини-футбола у студента в высших учебных заведениях [Текст] / И.В. Наткин // Известия Тульского Государственного Университета. Физическая Культура. Спорт. - 2014. №4. - С. 36-39.
43. Озолин Н. Г. Настольная книга тренера. Наука побеждать [Текст] / Н. Г. Озолин. - М.: Астрель: АСТ 2006. - 863 с.
44. Петько С.Н. Контроль физической подготовленности высококвалифицированных спортсменов в мини-футболе [Текст] / С.Н. Петько // Культура физическая и здоровье. - 2008. - №5. - С. 39-41.
45. Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Киев: Олимпийская литература. 1997, 584 с.
46. Полозов А.А. Мини-футбол. Новые Технологии в подготовки команд [Текст] / А.А. Полозов. - М.: БИФ, 2007. - 185 с.
47. Проблема подготовки спортсменов высшей квалификации в видах спорта с циклической структурой движений. Сост. Колосов А. М., Ленц Н.А., Разумовский Е. А. ОКР-М: ФиС, 2003, 80 с.
48. Романов В.М. Мини-футбол в вузы [Текст] : учебное пособие . - Уфа: Изд-во Уфимского гос. авиац. гос. ун-та, - 2005. - 86 с.
49. Семенов М.А. Средства мини-футбола для формирования физического здоровья юношей [Текст] / М.А. Семенов, Л.Б. Зимина // Молодой ученый. - 2014. - №18(77). - С. 301-303.
50. Сокунова С. Ф. Биоэнергетические критерии выносливости спортсменов. М.: Физкультура, образование, наука, 2003.-102 с.

51. Суслов Ф.П., Сыч В.Л., Шустин Б.Н. Современная система спортивной подготовки. М., изд. "СААМ", 1995, 183 с.
52. Томаров С.А. Интенсификация учебного процесса по физическому воспитанию специализации мини-футбол студентов технического вуза [Текст] / С.А. Томаров // Научно-теоретический журнал «Ученые записки».- 2010.- №4(62).- С. 103-106.
53. Уилмор Дж.Х., Костилл Д.Л. Физиология спорта: Пер. с англ. - Киев: Олимпийская литература, 2001. - 503 с.
54. Фарфель В.С. Анализ рекордов скорости и выносливости // Исследования по физиологии выносливости / Труды ГЦНИИФК. - М., 1949. - Т. 7. - Вып.3.- с. 13-34.
55. Фарфель В.С. Исследование по физиологии предельной мышечной работы и выносливости: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. - М., 1945. - 42 с.
56. Фетисова С.Л. Взаимосвязь массового и профессионального мини-футбола (футзала). Определение контрольного упражнения при изучении курса мини-футбола студентами педагогических ВУЗов [Текст] / С.Л. Фетисова, А.М. Фокин, В.Ю. Егоров // Проблемы современного педагогического образования. изд: Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского». - 2016. -№ 50(3). -С. 175-183.
57. Харламов А.А. Обоснование методики отбора студентов для занятий мини-футболом [Текст] / А.А. Харламов // Известия Тульского Государственного Университета. Физическая Культура. Спорт. - 2013. №1.- С. 263-269.
58. Харламов А.А. Проектирование учебно-тренировочного процесса студенческой спортивной команды [Текст] / А.А. Харламов, В.А.

Ермаков, М.В. Грязев // Известия Тульского Государственного
Университета. Гуманитарные науки. - 2014. - №1. - С. 262-270.