

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт физической культуры и спорта

(наименование института полностью)

Кафедра «Адаптивная физическая культура спорт и туризм»

(наименование)

49.03.01 Физическая культура

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Физкультурное образование

(направленность (профиль)/ специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

### ***(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)***

на тему: «Исследование взаимосвязи показателей специальной физической подготовленности и соревновательной деятельности в спринтерском беге»

Студент

Н.В. Володин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.п.н., доцент Джалилов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

## АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Володина Николая Викторовича  
на тему: «Исследование взаимосвязи показателей специальной физической  
подготовленности и соревновательной деятельности в спринтерском беге»

В настоящее время вопросы взаимосвязи показателей специальной физической подготовленности и соревновательной деятельности в спринтерском беге приобретают всё большую актуальность. Исследованию этих вопросов посвящена данная работа, в которой достаточно широко представлены основные стороны теории и практики соревновательной деятельности легкоатлетов-бегунов на короткие и длинные дистанции.

Гипотеза исследования. Строится предположение, что техника спринтерского бега повышается при выявлении характера взаимосвязи между показателями специальной физической подготовленностью и соревновательной деятельностью, при совершенствовании кинематики и динамики бега, при определении причины падения скорости (скоростной кривой) на отдельных участках дистанции и др.

Результаты исследования. Установлено, что результат в спринтерском беге примерно в равной степени зависит от длины и частоты (темпа) шагов. Поэтому в тренировочные занятия спринтеров необходимо включать упражнения, воздействующие на их совершенствование.

Полученные цифровые данные были подвергнуты методам математической статистики. Работа состоит из введения, трех глав, где приводятся результаты собственных исследований.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДВИЖЕНИЙ В СПОРТЕ.....	7
1.1. Нервно-мышечные факторы, обуславливающие изменение скорости бега или интенсивности физической работы.....	7
1.2. Физиологические различия в характеристиках мышц стайеров и спринтеров.....	12
Выводы по главе.....	17
ГЛАВА II. ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	19
2.1. Задачи исследования.....	19
2.2. Методы исследования.....	19
2.3. Организация исследования.....	23
2.4. Параметры технического мастерства бегунов.....	23
Выводы по главе.....	24
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	25
3.1. Исследование взаимосвязи показателей специальной физической подготовленности и соревновательной деятельности в спринтерском беге.....	25
3.2. Исследование показателей взаимосвязи спортивных результатов на основных (спринтерских) и дополнительных (стайерских) дистанциях.....	31
Выводы по главе.....	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	36
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	39

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** В теории и практике подготовки легкоатлетов-бегунов большое внимание уделяется вопросам специальной физической подготовленности спортсменов [1,3,5,9]. Достаточно полно разработана методика педагогического контроля за уровнем развития физических качеств [4,6,8,13]. Некоторые работы касаются изучения соревновательной деятельности бегунов на разные дистанции [2,12]. Однако вопросы взаимосвязи показателей специальной физической подготовленности и соревновательной деятельности разработаны на наш взгляд недостаточно.

В данной работе предпринята попытка с помощью многомерной статистики выявить характер взаимосвязи показателей специальной физической подготовленности и соревновательной деятельности и изучить их влияние на уровень соревновательной подготовки легкоатлетов-бегунов разной квалификации.

**Теоретической базой исследования** послужили литературные данные российских ученых по изучаемой нами теме.

**Объект исследования.** Соревновательная деятельность легкоатлетов-бегунов на разные дистанции.

**Предметом исследования** выступает методика оценки взаимосвязи спортивных результатов на основных спринтерских и дополнительных стайерских дистанциях.

**Цель исследования.** Определение характера взаимосвязи показателей специальной физической подготовленности и соревновательной деятельности легкоатлетов-бегунов.

**Задачи исследования.**

1. Изучить уровень специальной физической подготовленности и соревновательной деятельности легкоатлетов-бегунов на основных спринтерских и дополнительных стайерских дистанциях.

2. Выявить взаимосвязь между специальной физической подготовленностью и соревновательной деятельностью легкоатлетов-бегунов.

3. Разработать критерии оценки взаимосвязи спортивных результатов на основных (спринтерских) и дополнительных (стайерских) дистанциях и проверить их эффективность на практике.

**Гипотеза.** Предполагаем, что техника спринтерского бега повысится если:

- выявить информативность специфических упражнений;
- установить характер взаимосвязи между показателями специальной физической подготовленностью и соревновательной деятельностью;
- совершенствовать кинематику и динамику бега;
- разработать критерий оценки техники элементов бега;
- определить причины падения скорости (скоростной кривой) на отдельных участках дистанции и разработать методику совершенствования бега.

**Методы исследования.** Для решения цели педагогического эксперимента использовались методы исследования: научный системно-структурный и функциональный подход, теоретический синтез медико-биологической, педагогической и научно-методической литературы; методы теоретического анализа; методы моделирования; сравнительный эксперимент; статистические методы для обработки объективных и субъективных данных.

**Новизна.** Экспериментально установили, что с ростом спортивного мастерства взаимосвязь результатов на дистанциях аэробного и анаэробного энергообеспечения повышается: более высоким результатам на 1500 м соответствуют и более высокие результаты на 400 и 200 м.

Анализ матриц интеркорреляций времени пробегания отдельных отрезков дистанции 100, 200 и 400 метров показал, что большинство коэффициентов корреляции достоверно значимы.

**Теоретическая значимость работы** состоит в том, что учение о спортивной тренировке обогащается новыми критериями оценки элементов техники спринтерского бега, которые необходимы в тренировочном процессе спринтеров для их совершенствования.

**Практическая значимость работы** заключается в том, что анализ спортивных результатов спринтеров и стайеров в процессе многолетней тренировки на основных и дополнительных дистанциях позволяет устанавливать основную направленность тренировочных программ на разных квалификационных уровнях в зависимости от специализации.

Для бегунов до квалификационного уровня кандидатов в мастера спорта России определяющее значение имеет аэробная подготовка, для высококвалифицированных бегунов - увеличение доли анаэробной работы. Для спринтеров в начале многолетней тренировки проводится работа над общей выносливостью, скоростью и скоростной выносливостью.

**Структура бакалаврской работы.** Работа состоит из введения, 3 глав, заключения, содержит 9 таблиц, список используемой литературы (24 источника). Основной текст работы изложен на 40 страницах.

## **ГЛАВА I. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДВИЖЕНИЙ В СПОРТЕ**

### **1.1. Нервно-мышечные факторы, обуславливающие изменение скорости бега или интенсивности физической работы**

Человек овладевает начальным искусством бега впервые годы жизни – спустя 1-2 года после того, как он начинает ходить. Однако совершенства в технике естественно бега достигает лишь к 12-14-летнему возрасту.

Для бега характерно непрерывное чередование двух периодов – опоры и полета, в результате которых осуществляется самое быстрое естественное передвижение человека. В период опоры выполняется два толчка – один в начале опоры – «передний стопорящий толчок», а второй в конце опоры – «задний толчок», в результате которого тело отрывается от земли и перемещается на определенное расстояние.

Изменения в скорости бега обусловлены аналогичными изменениями ее основных компонентов – длины и частоты шагов. Увеличение скорости бега происходит как за счет увеличения частоты, так и длины шагов.

Частота шагов – величина, обратная времени шага. Следовательно, при увеличении скорости бега время шага будет изменяться обратно пропорционально скорости, т.е. будет уменьшаться. В свою очередь, время одиночного шага представляет собой сумму двух слагаемых – времени опоры и времени полета. Поскольку при увеличении скорости бега время одиночного шага уменьшается, в уменьшении должны внести свой вклад один из этих слагаемых или оба. При повышении скорости время опоры укорачивается, а время полета практически не изменяется, хотя при первоначальном повышении скорости бега наблюдается тенденция к увеличению времени полета, а при дальнейшем повышении скорости, напротив, к уменьшению его. Следовательно, между временем полета и скоростью бега существует криволинейная связь. А время опоры изменяется обратно пропорционально изменениям скорости.

Таким образом, уменьшение времени одиночного шага при увеличении скорости бега преимущественно обусловлено укорочением времени опоры. Иными словами, это означает, что увеличение частоты шагов при повышении скорости бега происходит за счет укорочения продолжительности опорного положения. Незначительные изменения в длительности полетного интервала не оказывают существенного влияния на частоту шагов.

Второй компонент скорости бега – длина одиночного шага увеличивается практически линейно с повышением скорости с 3 до 6,5 м/с, а длина одиночного шага изменяется в экспоненциальной зависимости.

Длина шагов так же, как и частота шагов, регулируется продолжительностью опорного периода. Увеличение длины шагов связано с ускорением опорного периода.

Существенное влияние оказывает на длительность опорных и полетных интервалов спортивное мастерство в беге. При одинаковой скорости бега у квалифицированных бегунов длительность опоры меньше, а время полета больше, чем у менее квалифицированных бегунов.

В момент выполнения заднего толчка в беге мышцы-разгибатели бедра и голени. А также сгибатели стопы развиваются при сокращении силу, необходимую для отталкивания, в результате которого тело бегуна отрывается от земли (опоры) и перемещается на определенное расстояние. Отсюда следует рассмотреть механизм развития мышечной силы на уровне нервно-мышечного аппарата бегуна. Структурой и функциональной единицей нервно-мышечного аппарата является двигательная единица, и, следовательно, развитие мышечной силы надо рассматривать на ее уровне. На уровне ДЕ известно два механизма развития силы: первый механизм – это рекрутирование ДЕ, второй – повышение частоты импульсации ранее уже активных ДЕ.

Доминирование первого или второго механизма при развитии силы зависит. С одной стороны. От процентного содержания того или другого



типа ДЕ, а с другой стороны, от величины развиваемого мышцей усилия. Как известно, мышцы человека делятся на анаэробные и аэробные, и в первых мышцах преобладает ДЕ белого сухожильного, а во-вторых - медленного типа. Между анаэробными и аэробными ДЕ существуют определенные морфологические и функциональные различия. Быстрые ДЕ – это большие, неустойчивые к утомлению, высокопороговые, с высокой частотой импульсации ДЕ, в сократительном аппарате их мышечные волокна типа ПВ. Тогда как медленные ДЕ – маленькие, устойчивые к утомлению, низкопороговые, с частотой импульсации в 3 раза ниже, чем в быстрых ДЕ, и в сократительном аппарате их мышечные волокна первого типа. Промежуточное положение к утомлению ДЕ, в сократительном аппарате которых мышечные волокна типа ПА.

При постепенном увеличении силы ДЕ рекрутируется в порядке возрастания их величины и утомляемости. При низком уровне развиваемой мышечной силы рекрутируется только маленькие, низкопороговые, медленносокращающиеся, устойчивые к утомлению ДЕ и быстрые, устойчивые к утомлению ДЕ. Как только напряжение, развиваемое мышцей, превысит 30 % от МПС дополнительно начинают рекрутироваться ДЕ большие, высокопороговые, быстрые и утомляемые. Их рекрутирование в некоторых мышцах продолжается порой по усилия в 80 % и более от максимального произвольного. В это же время повышается частота импульсации в ранее уже активных низкопороговых ДЕ – маленьких, медленных и в быстрых, устойчивых к утомлению.

С увеличением частоты импульсации происходит переход ДЕ от режима одиночных сокращений к режиму тетануса. Исследование отношения тетануса к одиночному сокращению в мышцах человека показало, что использование всего диапазона частота может дать увеличению силы сокращения в 4-8 раз.

С понижением силы ДЕ прекращают активацию в порядке, обратном рекрутированию, т.е. в первую очередь отключаются высокопороговые,

большие, быстрые, неустойчивые к утомлению ДЕ, а в заключительный период сокращения отключаются маленькие низкопороговые ДЕ.

Следовательно, при постепенном развитии силы в быстрых и медленных мышцах будут наблюдаться некоторые различия в механизмах ее развития. В медленных мышцах рекрутирование ДЕ заключается при меньшем проценте усилия от максимального произвольного (30 %) и дальнейший прирост силы осуществляется только за счет повышения частоты импульсации всех активированных ДЕ. Тогда как в быстрых мышцах рекрутирование ДЕ заканчивается при усилиях в 2-3 раза больших (980-90 % от МПС), т.е. значительно позже, чем в медленных мышцах.

Таким образом, в быстрых мышцах при постепенном развитии силы доминирует первый механизм, рекрутирование ДЕ, а в медленных мышцах второй механизм, повышение частоты импульсации, с помощью которого достигается максимум произвольной силы.

Однако указанный порядок рекрутирование ДЕ может изменяться в одной и той же мышце, но при участии ее в различных движениях, и тогда наблюдаются изменения в величинах порога рекрутирования в одних и тех же ДЕ.

Переход от заданного слабого уровня сокращения к более высокому характеризуется большим повышением частоты импульсации ДЕ у высококвалифицированными спортсменами, но занимающимися спортивной ходьбой и бегом на длинные дистанции при идентичных уровнях силы во всех случаях [12].

В быстрых произвольных движениях баллистического типа при высокой скорости развития силы изометрического сокращения предпочтительно рекрутируются большие, быстрые, высокопороговые ДЕ. Для быстрого развития напряжения мышцы необходима высокая частота импульсации в первые миллисекунды, которая достигает порой 100 и более импульсов в секунду в момент нарастания напряжения. Кроме того, при быстрых движениях человека рекрутируемые ДЕ начинают импульсировать

так называемыми дуплетами или двойными разрядами, т.е. двумя импульсами с коротким интервалом [17]. Такая активация ДЕ должна способствовать скорости и эффективному развитию напряжения.

В свою очередь, поток импульсов от рецепторов активированной мышц может значительно изменять возбудимость мотонейрона в течение первых 130 мс после стимуляции нерва или кожи. Проявляется это в изменении возбудимости ряда ДЕ, которое происходит в два этапа. На первом этапе, в первые 70 мс, в отдельных ДЕ наблюдается как повышение, так и понижение возбудимости, тогда как на втором этапе, от 70 до 130 мс, происходит только понижение возбудимости ДЕ. Предполагается, что активация афферентов облегчает возбуждение высокопороговых быстрых ДЕ и торможение низкопороговых медленных ДЕ одного и того же мотонейронного пула.

Эффективное управление процессом подготовки бегунов предполагает наличие определенных знаний о наиболее важных факторах, определяющих их работоспособность. Исследованиями установлено, что высокая работоспособность бегунов зависит от энергетических возможностей организма, от функциональных возможностей мышечного аппарата и центральной нервной системы, т.е. от скоростно-силовой и технической подготовки, от телосложения, а также от ряда психологических факторов.

Мышцы составляют более 30 % массы тела человека. Любое движение, в том числе бег и ходьба, требует работы мышц. Все физиологические и морфологические системы организма направлены на обеспечение мышечной активности и не может без нее обходиться без ущерба для здоровья и активного долголетия. Какие изменения в мышцах происходят под влиянием тренировки.

У людей при тренировке повышается содержание липидов в мышцах, подвергнутых влиянию тренировки. Бегуны на длинные дистанции характеризуются низким содержанием жира в теле в связи с тем, что жир используется ими как источник энергии при беге [11,14]. Элитные бегуны-стайеры при среднем росте 177,7 см имели вес в среднем 63,1 кг и содержали

4,7 % жира в теле, т.е. 3,4 кг. В то время как хорошие бегуны, т.е. бегуны рангом ниже, при среднем росте 181 см имели средний вес 66 кг и содержали жира 6,2 % от веса тела или 4 с лишним кг [15].

Жировые клетки из различных участков тела человека имеют неодинаковую величину. Так, жировые клетки из области брюшной стенки имеют меньший диаметр. Чем аналогичные клетки из области ягодиц как на длинные дистанции, так и у нормальных и тучных людей. Однако размеры жировых клеток из области брюшной стенки и ягодиц у мужчин и женщин, специализирующихся в беге на длинные дистанции, были меньше, чем у спринтеров. В свою очередь, у последних размеры жировых клеток из этой области не отличались от размеров жировых клеток нормальных нетренированных людей [4].

Быстрые мышцы при одинаковом содержании воды обладают значительно меньшим экстрацеллюлярным пространством, чем медленные мышцы. В быстрых мышцах общее содержание натрия меньше, содержание внутриклеточного калия значительно больше и общее содержание белка на 12 % выше по сравнению с медленными мышцами.

## **1.2. Физиологические различия в характеристиках мышц стайеров и спринтеров**

Использование последних двадцать лет, как в нашей стране, так и за рубежом микрофизиологических и гистологических методов в исследовании мышц человека значительно расширило наши познания в физиологии мышц и, в свою очередь, дало сильный толчок для развития таких важных направлений физиологии, как физиология труда и физиология спорта. В частности, физиологии спорта были выявлены функциональные, морфологические и метаболические различия в мышцах нижних конечностей, специализирующихся в беге на диаметрально противоположные дистанции – спринтерские и стайерские.

Из практики легкоатлетического спорта хорошо известно, что атлеты, показывающие высокие результаты в беге на короткие, спринтерские дистанции, не способны показывать такие же результаты в на длинные, стайерские дистанции. Так, же как и стайеры, не способны развить столь же высокие скорости в спринтерском беге.

Еще с начала XX века стало известно, что как спринтеров характерна высокая анаэробная работоспособность, т.е. работа, выполняемая в условиях, когда необходимый для ее обеспечения кислород не может быть доставлена системами дыхания и кровообращения мышцам и последние вынуждены работать в долг. Тогда как для стайеров характерна аэробная работоспособность, при которой атлеты потребляют ежеминутно большое количество кислорода, значительная часть которого идет к работающим мышцам.

Обычно анаэробную работоспособность атлета оценивают по максимальному кислородному долгу, который образуется в его организме при беге на короткие и средние дистанции. Кислородный долг состоит из двух фракций – алактатный и лактатный. Первая образуется при распаде креатинфосфата (КФ) – вещества, обладающего большим запасом энергии и находящегося непосредственно в самих мышцах. Эта энергия с самой высокой скоростью поставляется для ресинтеза (восстановления) запасов энергии уже в другом высокоэнергетическом веществе – аденозинтрифосфата (АТФ), являющиеся основным источником энергии – менее одного процента от их веса, и поэтому АТФ при работе мышц должен непрерывно ресинтезироваться. Вторая фракция кислородного долга обусловлена распадом гликогена мышц для глюкозы, доставляемой к мышцам кровью образованием в мышцах конечного продукта анаэробного распада углеводов – молочной кислоты. Отсюда и происходит название этой фракции кислородного долга – лактатная. Скорость поставки энергии для ресинтеза АТФ в этом случае несколько выше, чем в первом. Тем не менее, после окончания работы, совершаемой в анаэробных условиях, атлет

вынужден определенное время потребовать избыточное количество кислорода, которое идет на процессы ресинтеза КФ и гликогена мышц [3].

Результаты в стайерском беге в значительной степени обусловлены аэробной работоспособностью атлета, которая, в свою очередь, тесно связана, с одной стороны, с дельностью систем дыхания, кровообращения и дыхательной функций крови, обеспечивающими доставку кислорода к работающим мышцам. Среди них лимитирующим звеном является сердечно-сосудистая система и, в частности, такие показатели периферической и центральной гемодинамики, как артериовенозная разница крови по кислороду, на основании показателей которой судят о количестве кислорода, утилизируемого из артериальной крови мышцам, а также систолический и минутный объем крови. При высоких цифрах потребляемого кислорода лимитирующими факторами аэробной работоспособности могут быть, по-видимому, и общее периферическое сопротивление кровеносных сосудов и диффузионная способность легких. С другой стороны, аэробная работоспособность тесно связана с рядом мышечных факторов: с композицией типов волокон в мышцах, уровнем активности окислительных ферментов, капилляризацией мышц и так далее. Как видно, аэробная работоспособность атлета в значительной мере зависит не только от деятельности систем, доставляющих кислород к мышцам, но и от ряда мышечных факторов, тогда как анаэробная работоспособность всецело обусловлена деятельностью мышц. Учитывая это, сегодня уже недостаточно ограничивается знанием только показателей максимального потребления кислорода для стайеров. Сегодня необходимо знать и конкретные характеристики мышц спринтера и стайера также, как сокращение, морфологические, метаболические и другие, которые определяют анаэробную и в значительной мере аэробную работоспособность атлетов и в которых наблюдаются существенные различия между атлетами первого и второго бегового профиля. Необходимо также практикам физического воспитания знать и в какой мере изменяются некоторые из этих

характеристик мышц при той или иной направленности тренировочного процесса.

Скорость сокращения мышц – фундаментальный показатель, на основании которого скелетные мышцы делятся на быстро и медленно сокращающиеся. Скорость сокращения мышц нижних конечностей у спринтера, как правило, выше, чем у стайера. Вообще скорость сокращения различных мышц у одного и того же человека значительно варьирует, что позволяет одни из них относить к быстрым, а другие к медленным. Например, в мышцах нижних конечностей наряду с быстрыми мышцами – внутренняя и наружная широкие мышцы бедра, полуперепончатая, икроножная и передняя большеберцовая, есть и медленные мышцы – прямая мышца бедра, полусухожильная и камбаловидная. Обычно в синергические (союзные) группы мышц нижних конечностей так же, как и в синергические группы мышц верхних конечностей и туловища, входят быстрые и медленные мышцы. Так, трехглавая мышца голени состоит из быстрой – икроножной мышцы и медленной – камбаловидной; сгибатели колена – из быстрой – полуперепончатой мышцы и медленной – полусухожильной мышцы; четырехглавая мышца бедра – из двух быстрых мышц – внутренней и наружной широких мышц бедра и одной медленной – прямой мышцы бедра. Симметричные мышцы как верхних, так и нижних конечностей не различаются по скорости сокращения. Скорость сокращения мышц возрастает от мышц нижних конечностей до мышц верхних конечностей так, что скорость сокращения отдельных быстрых мышц нижних конечностей. Данных о сопоставлении скорости сокращения мышц нижних конечностей у мужчин и женщин немного. Тем не менее известно. Что скорость сокращения быстрой мышцы – передней большеберцовой (ПБМ) у женщин меньшая, чем у мужчин.

Мышцы человека наряду со скоростью сокращения различаются также и по скорости расслабления, которая у быстрых белых анаэробных мышц значительно выше, чем у медленных красных аэробных. Скорость

расслабления ПВМ у женщин меньшая, нежели у мужчин.

Скелетные мышцы человека различаются также и по следующему параметру мышечного сокращения – по силе. Силу сокращения мышц измеряют при максимальном электрически вызванном или максимальном произвольном сокращении мышц. Как правило, максимальная вызванная сила несколько больше максимальной произвольной силы (МПС) мышц. Таким образом, существует определенная разница в замерах силы, выполненных первым и вторым способом, которую называют «силовым дефицитом» [13].

Утомляемость одной и той же мышцы конечностей у легкоатлетов, специализирующихся в беге на разные дистанции, не одинакова. Так, утомляемость ПВМ исследовали у легкоатлетов высокой квалификации, специализирующихся в беге на спринтерские дистанции, на 800 м, на длинные дистанции и в марафонском беге. Для этого вызывали максимальное тетаническое сокращение ПВМ путем раздражения общего малоберцового нерва электрическими потенциалами длительностью 1 мс и частотой 50 импульсов в секунду. Продолжительность раздражения – 3 мин. Точечные раздражающие электроды крепили в области головки малоберцовой кости и располагали таким образом, чтобы электрическое раздражение вызывало тыльное сгибание стопы. Регистрацию силы тетанического сокращения (СТС) мышцы осуществляли в изометрических условиях при помощи тензометрического датчика [1,3] на ленте чернильного самописца. Положение испытуемого – сидя в удобной позе, углы в коленном и голеностопном суставах –  $90^{\circ}$ .

Быстро- и медленносокращающиеся мышцы практически не различаются по уровню активности другого окислительного фермента – липопротеидов плазмы крови, продукты распада которого – глицерин и свободные жирные кислоты – затем используются различными тканями организма. Липопротеидная липаза синтезируется в жировых клетках, а также и в мышечных клетках сердца. Этот фермент локализуется на



внутренней поверхности капилляров. У спортсменов, тренированных на выносливость, более высокая активность липопротеидной липазы жировой и мышечной ткани, но ниже активность липазы печени, чем у нетренированных лиц. Бегуны-стайеры имеют в 7 раз выше скорость метаболизма жиров, нежели нетренированные лица. У бегуний на длинные дистанции также выше скорость метаболизма жиров по сравнению с нетренированными лицами, но эта скорость метаболизма жиров все же ниже, чем у стайеров, и составляет только 67 % от аналогичных показателей стайеров.

Быстрые и медленные мышцы человека практически не различаются по содержанию в них также энергетических веществ, как АТФ, КФ, гликогена, но они существенно различаются по содержанию в них липидов. При интенсивной мышечной работе первыми расходуются АТФ и КФ. Однако запасы их в мышцах невелики и максимальная фосфагеновая работоспособность у человека примерно около 200 кал на килограмм веса тела, но из этого количества может использоваться только половина, т.е. 100 кал/кг. Теоретически рассчитано, что запас АТФ и КФ в мышцах может быть израсходован человеком в течение 10 сек. интенсивной работы [10]. Концентрации. АТФ и КФ определяют вначале в биоптатах мышц испытуемых, а затем пересчитывают на килограмм сырого или сухого веса мышцы. В килограмме сырого веса мышцы содержание АТФ колеблется от 3,8 до 5,3 ммоль, а содержание КФ – от 14,5 до 19,4 ммоль [19]. Значительно выше АТФ и КР в килограмме сухого веса мышцы. Так, содержание первого варьирует от 20 до 24,3, а второго – от 65 до 67,8 ммоль [12]. В содержании АТФ и КФ в мышцах наблюдаются некоторые различия в связи с возрастом [15] и полом испытуемых [17].

### **Выводы по главе**

Обзор литературы показывает, что изучение особенностей эффективной деятельности механизмов мышечной координации позволяет

утверждать, что наиболее важное условие координации заключается в том, что для каждой фазы движения может быть только один ведущий элемент. Следовательно, внутреннее содержание отдельной фазы направлено только на одну задачу, решаемую акцентированной активизацией только одной мышцы, делается ли это сознательно или непроизвольно.

Зная, что эффективность спортивных движений – это, прежде всего, оптимальности и согласованности мышечных напряжений, можно внешние проявления мастерства связать с их внутренними причинами.

Эффективное управление процессом подготовки бегунов предполагает наличие определенных знаний о наиболее важных факторах, определяющих их работоспособность. Исследованиями установлено, что высокая работоспособность бегунов зависит от энергетических возможностей организма, от функциональных возможностей мышечного аппарата и центральной нервной системы, т.е. от скоростно-силовой и технической подготовки, от телосложения, а также от ряда психологических факторов.

Мышцы составляют более 30 % массы тела человека. Любое движение, в том числе бег и ходьба, требует работы мышц. Все физиологические и морфологические системы организма направлены на обеспечение мышечной активности и не может без нее обходиться без ущерба для здоровья и активного долголетия. Какие изменения в мышцах происходят под влиянием тренировки.

Сегодня необходимо знать и конкретные характеристики мышц спринтера и стайера также, как сокращение, морфологические, метаболические и другие, которые определяют анаэробную и в значительной мере аэробную работоспособность атлетов и в которых наблюдаются существенные различия между атлетами первого и второго бегового профиля. Необходимо также практикам физического воспитания знать и в какой мере изменяются некоторые из этих характеристик мышц при той или иной направленности тренировочного процесса.

## **ГЛАВА II. ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1. Задачи исследования**

1. Изучить специальной физической подготовленности и соревновательной деятельности легкоатлетов-бегунов на основных спринтерских и дополнительных стайерских дистанциях.

2. Выявить взаимосвязь между специальной физической подготовленностью и соревновательной деятельностью легкоатлетов-бегунов.

3. Разработать критерии оценки взаимосвязи спортивных результатов на основных (спринтерских) и дополнительных (стайерских) дистанциях и проверить их эффективность на практике.

### **2.2. Методы исследования**

Для решения поставленных целей и задач были использованы следующие **методы исследования:**

1. Анализ литературных данных
2. Тестирование
3. Киносъемка и видеосъемка
4. Методы педагогического эксперимента
5. Статистико-математический аппарат

#### **Анализ литературных данных**

В спортивной литературе, посвященной вопросам подготовки легкоатлетов-бегунов большое внимание уделяется вопросам специальной физической подготовленности спортсменов [1,3,5,9]. Здесь в достаточной мере представлена методика педагогического контроля за уровнем развития физических качеств [4,6,8,13]. Некоторые работы касаются изучения соревновательной деятельности бегунов на разные дистанции [2,12]. Но следует отметить, что вопросы взаимосвязи показателей специальной

физической подготовленности и соревновательной деятельности разработаны недостаточно.

### Тестирование

Во время летних соревнований 2019 - 2020 гг. у квалифицированных спринтеров регистрировалось время пробегания отдельных отрезков дистанции 100 и 200 м, а именно; в беге на 100 м - первые 30 и 50 м, вторые 50 и последние 20 м; в беге на 200 м – первые и вторые 100, 150 и последние 50 м. Регистрация осуществлялась методом электронного хронометрирования с помощью фотодатчиков ВИУ-2. Точность измерения составила 0,01 с. В расчет принимались результаты, соответствующие нормативу мастера спорта России в беге на 100 и 200 м. Зафиксированы 24 набора показателей, Для контроля за уровнем скоростных возможностей применялся бег на 30 и 60 м с низкого старта (н/с) и 30 м с хода (с/х), специальной выносливости – бег на 150, 250 и 300 м, а также интервальный бег 4 X 100 м с максимальной скоростью через 3 мин отдыха, скоростно-силовых возможностей - 10-кратный прыжок с места, прыжки и «бег на одной ноге» 30 м на время, скоростно-силовой выносливости – прыжки 8X60 м через 1 мин медленного бега (учитывался средний показатель времени).

Соревновательная структура бега на 100 м спортсменок изучалась на соревнованиях различного уровня от первенства города до всероссийских и международных 2018 - 2019 гг. Диапазон спортивных результатов в беге на 100 м от 2,2 до 12,20 с. С помощью системы электронного хронометрирования «спринт» (фотодиод) определялись время и скорость бега по участкам 0 - 30, 30 - 60, 60 - 80, 80 - 100 м на дистанции 100 м. С помощью 2 – 3 видеоманитофонов фирмы «Акай» (Япония) проводилась съемка бега, на основе видеозаписей определялось количество шагов по описанным выше участкам дистанции, и рассчитывалась средняя длина шагов. Частота шагов определялась как частная при делении средней скорости бега на участке на среднюю длину шагов. Измерялась длина ноги спортсменок от опоры до большого вертела бедренной кости и расстоянию от

стартовой линии до задней колодки. Полученные данные обрабатывались общепринятыми методами математической статистики.

Работу, выполняемую бегунами, можно представить как произведение квадрата скорости на длину дистанции и безразмерный коэффициент сопротивления [4].

Регистрировались такие показатели: результаты на 100, 200, 400, 800 м, рост, вес, сила отталкивания, подвижность в голеностопном суставе (активная и пассивная). Для определения энергетических показателей бегуны преодолевали дистанции 100 и 400 м в специальной маске.

#### Киносъемка и видеосъемка

Контроль технического мастерства бегунов осуществлялся двумя путями: 1) непосредственное наблюдение техническим мастерством спортсменов проводилось в ходе соревновательных действий и 2) использованием видеотехники. Это дало нам возможность:

- 1) объективно оценить технического мастерства бегунов;
- 2) систематическая видеозапись дала нам возможность использовать видеотеку двигательного действия и изучать их технику в движении;
- 3) использовать остановки беговых – кадров, а также с низкой частотой демонстрировать (регистрировать) действия бегуна, что повышает достоверность их анализа.

Для измерения биомеханических характеристик техники бега мы регистрировали следующие параметры: время, скорость движения в целом, мощность, прикладываемые при исполнении двигательного действия, положение звеньев тела в пространстве и времени.

Кроме того, для определения угловых показателей движений звеньев тела производилась киносъемка бега четырех мастеров спорта международного класса на 30 м с ходу и в конце 100-метровой дистанции, за 5 м до финиша. Применялась скоростная камера СКС-Ш-16, частота съемки - 200 кадр/с. Все забеги проведены на стадионе «Торпедо» с длиной дорожки 400 м.

## Методы педагогического эксперимента

В целом педагогический эксперимент проводился в течение двух лет с 12 мая 2018 года по 15 мая 2020 года в городе Тольятти. Исследование проводилось во время учебно-тренировочных занятий и в условиях спортивных состязаний и СДЮСШОР №3 «Легкая атлетика».

Для успешного управления тренировочным процессом необходимо было знать, как изменяется коэффициент механической эффективности (КМЭ) движения у бегунов разного возраста, а также как связан этот показатель с основными антропометрическими, энергетическими показателями и спортивными результатами в разные возрастные периоды.

Нами были обследованы следующие группы, бегунов: 16 – 17 лет (1 – спортивный разряд и кандидаты в мастера спорта России). 19-23 года (мастера спорта России). В каждой группе по 12 человек. В целом количество обследованных бегунов - 24 человека.

Дальнейшая тренировка спринтеров на уровне кандидатов мастера спорта – мастеров спорта России решали задачу совершенствования скоростной выносливости на фоне высокого уровня развития общей выносливости и скорости.

Это необходимо учитывать при планировании многолетней тренировки, так как увлечение упражнениями анаэробной направленности на ранних этапах спортивного пути приносит вред.

Материалы обработаны на компьютере по специальной программе с использованием методов математической статистики [В.В. Иванов, 1993].

Статистическая обработка данных проводилась на компьютере по стандартной программе [7].

Исследование проводилось под руководством ведущих тренеров города Тольятти и непосредственно самого автора.

### Статистико-математический аппарат

Результаты исследования подвергались методом математической статистики, были использованы средние арифметические значения, средние

квадратические отклонения, достоверность результатов установили с помощью  $t$  – критерия Стьюдента при уровне значимости  $p < 0,05$ , а также определялись  $V_{ср.}$  - средняя скорость бега,  $L - f$  - длина и частота шагов,  $F_{пр.}$  - продольная компонента силы, загружающая тело спринтера.

Изучались угловые характеристики техники бега мужчин и женщин на разные дистанции и квалификации.

Полученные цифровые данные обрабатывались на компьютере.

### **2.3. Организация исследования**

Исследовательская работа состоит из трех этапов.

**Первый этап исследования** (с 10 сентября 2018 г. по 25 декабря 2018 г.) охватывает этапы анализа и синтеза научного и методического материала. Определена актуальность экспериментального исследования.

**Второй этап исследования** (с января 2019 г. по 25 декабря 2019 г.) определяли технологию и контингент испытуемых, и опытно-исследовательскую базу. Проведен констатирующий эксперимент.

**Третий этап исследования** (с 15 января 2020 по 15 мая 2020 г.) завершена экспериментальная работа, разработаны педагогические рекомендации для теории и методики современного спринтерского бега.

Работа завершена заключением и списком используемой литературы. Проведен анализ и синтез полученного информационного материала. Литературное оформление и исследовательская работа составлены по требованиям оформления выпускных работ.

### **2.4. Параметры технического мастерства бегунов**

Рассчитанные биомеханические показатели бега в «конце» дистанции сравнивались с теми же показателями бега в «начале» дистанции.

Достоверность различий проверялась при помощи  $t$  – критерия Стьюдента.

Для большей наглядности результаты работы были сгруппированы вокруг наиболее дискутируемых вопросов, относящихся к технике бега:

1. Какие величины потерь скорости бега?
2. Как изменяется длина и частота шагов или за счет, какого компонента падает скорость бега?
3. Как изменяется техника бегового шага?
4. Какие могут быть аспекты улучшения техники бега?
5. Какова взаимосвязь между элементами техники бегового шага?
6. Какие критерий оценки информативности упражнений?

Понимание механизма техники бега было бы неполным без определения динамических нагрузок на тело спринтера.

### **Выводы по главе**

В процессе проведения данного исследования нами использовались следующие методы: научный системно-структурный и функциональный подход, теоретический синтез медико-биологической, педагогической и научно-методической литературы; методы теоретического анализа; методы моделирования; сравнительный эксперимент; статистические методы для обработки объективных и субъективных данных.

В данной главе была определена технология и контингент испытуемых, и опытно-исследовательская база. Проведена экспериментальная работа, разработаны педагогические рекомендации для обогащения теории и методики современного спринтерского бега.



## **ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

### **3.1. Исследование взаимосвязи показателей специальной физической подготовленности и соревновательной деятельности в спринтерском беге**

Анализ корреляционных отношений между показателями специальной физической подготовленности и временем пробегания отдельных отрезков дистанции 100 м и 200 м показал отсутствие связи между временем бега на 30 м, 250 м и 300 м, а также временем пробегания первых 30 м на дистанции 100 м, и всеми показателями специальной подготовленности и временем пробегания последних 50 м на дистанции 200 м. Между остальными показателями специальной физической подготовленности и показателями соревновательной деятельности существует статистически значимая связь (таблица 1).

Анализ матрицы интеркорреляций показателей специальной физической подготовленности (таблица 2) свидетельствует об отсутствии статистически достоверной связи между временем бега на 30 м со старта и с ходу. Наиболее высокие коэффициенты корреляции выявлены между временем бега на 30 м и 60 м с низкого старта, 30 м с ходу и результатами в прыжковых тестах, между временем бега на 30 м с ходу и временем пробегания отрезков 250 м и 300 м.

Высокий коэффициент корреляции между результатами в беге на 250 м и 300 м указывает на то, что эти тесты могут быть взаимозаменяемы. Тесная связь существует между результатом в 10-кратном прыжке с места и результатом в тесте 4x100 м через 3 мин отдыха, а также между результатами, показанными в прыжковых тестах, и временем бега на отрезках 150 м, 250 м, 300 м и тесте 4x100 м через 3 мин отдыха.

**Таблица 1** - Корреляционная взаимосвязь показателей специальной физической подготовленности и соревновательной деятельности бегунов на короткие дистанции

Показатели специальной физической подготовленности	Показатели соревновательной деятельности							
	0-30 м	0-50 м	50-100 м	80-100 м	0-100 м	0-150 м	100-200 м	150-200 м
30 м н/с	804	905	583	525	883	841	463	257
60 м н/с	711	955	718	760	899	796	729	345
30 м с/х	346	703	707	831	655	620	645	089
150 м	699	809	756	744	849	938	657	237
250 м	328	669	707	711	688	750	683	130
300 м	348	711	673	733	713	765	688	056
Интервальный бег 4x100 м через 3 мин отдыха	639	782	702	648	769	787	836	337
10-кратный прыжок с места	-685	-682	-737	-538	-687	-611	-819	-326
Прыжки 30 v на время	616	879	789	702	849	629	606	226
«Бег на одной ноге» 30 м на время	715	892	657	753	862	851	713	331
Прыжки 8X60 м на время через 1 мин медленного бега	534	847	724	774	853	837	741	212

Примечание. Коэффициенты корреляции умножены  $10^3$ , для  $n = 24$ ,  $P = 0,05$  при  $r = 0,404$ ,  $P = 0,01$  при  $r = 0,515$ .

**Таблица 2 - Матрица интеркорреляций показателей специальной физической подготовленности**

Показатели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
30 м н/с	1	878	385	711	484	545	671	-633	823	803	720
60 м н/с			780	770	686	704	791	-690	913	920	880
30 м с/х			3	663	911	836	702	-578	699	724	806
150 м				4	762	792	808	-620	639	866	853
250 м					5	917	729	-563	587	708	816
300 м						6	762	-610	621	724	864
Интервальный бег 4 x 100 м через 3 мин отдыха							7	-918	559	854	821
10-кратный прыжок с места								8	-506	-690	-653
Прыжки 30 м на время									9	714	759
«Бег на одной ноге» 30 м										10	889
Прыжки 8X60 м на время через 1 мин медленного бега											11

**Таблица 3** - Матрица интеркорреляций времени пробегания отдельных отрезков дистанции 100 м

Показатели	1	2	3	4	5
0-30 м	1	735	544	455	646
0-50 м		2	655	712	871
50-100 м			3	749	856
80-100 м				4	589
100 м					5

Анализ матриц интеркорреляций времени пробегания отдельных отрезков дистанции 100 и 200 м (таблица 3, 4) показал, что большинство коэффициентов корреляции достоверно значимы. Отсутствует статистически значимая взаимосвязь времени пробегания последних 50 м дистанции 200 м и остальных результатов на отдельных отрезках этой дистанции. Не установлено достоверной взаимосвязи спортивного результата в беге на 200 м и времени пробегания последних 50 м этой дистанции.

**Таблица 4** - Матрица интеркорреляций времени пробегания отдельных отрезков дистанции 200 м

Показатели	1	2	3	4	5
0-100 м	1	820	686	315	851
0-150 м		2	644	244	824
100-200 м			3	277	744
150-200 м				4	355
200 м					5

Корреляционные зависимости показателей специальной физической подготовленности от уровня спортивных результатов представлены в таблице 5.

**Таблица 5** - Корреляционные отношения между показателями специальной физической подготовленности и уровнем спортивных результатов

Показатели	Дистанции	
	100	200
300 м н/с	797	614
60 м н/с	819	783
30 м с/х	656	817
150 м	771	848
250 м	714	866
300 м	770	878
Интервальный бег 4x100 м через 3 мин отдыха	826	855
10-кратный прыжок с места	-760	-792
Прыжки 30 м на время	750	673
«Бег на одной ноге» 30 м на время	740	808
Прыжки 8x60 м на время через 1 мин медленного бега	766	844

Корреляционный анализ выявил достоверную степень взаимосвязи всех показателей специальной подготовленности и уровня спортивных результатов в беге на 100 и 200 м.

**Таблица 6** - Функциональные зависимости времени бега на 100 и 200 м от показателей специальной подготовленности

Уравнение регрессии	R	F -критерий Фишера	S
$T_{100}=2,40+0,15X_1 + 1,17X_2-0,17X_3$	0,960	43,40	0,033
$T_{200}= 11,57- 1,07X_1 + 1,78X_2+0,64X_3$	0,895	14,89	0,082
$T_{100}= 2,85+0,62X_4- 0,08X_5$	0,938	44,52	0,036
$T_{200}=0,75+0,43X_4+0,50X_5$	0,939	44,92	0,066
$T_{100M}=1,98+0,56X_4- 0,01X_6$	0,933	40,79	0,038
$T_{200}=4,40+0,29X_4+0,36X_6$	0,981	157,52	0,064
$T_{100}=2,15+0,93X_1 -$ $0,86X_2+0,29X_3+0,90X_4-0,16X_5$	0,966	25,58	0,031
$T_{200}=5,46- 0,11X_1+0,07X_2-$ $0,94X_3+0,75X_4+0,19X_6$	0,995	197,23	0,038
$T_{100}= 4,82 +0,50X_7+0,88X_8$	0,929	37,86	0,042
$T_{200}=10,96+0,89X_7+0,36X_8+0,62X_9$	0,928	22,86	0,082

Примечание: R — коэффициент множественной корреляции, S — стандартная ошибка уравнения регрессии  $X_1$  - 30 м н/с.  $X_2$  — 60 м н/с,  $X_3$  — 30 м н/с,  $X_4$  — 150 м,  $X_5$  — 250 м,  $X_6$  — 300 м.  $X_7$  — «бег на одной ноге» 30 м на время,  $X_8$  - прыжки 30 м на время,  $X_9$  прыжки 8X60 м на время.

Для определения готовности спортсмена показать спортивный результат заданного уровня были получены функциональные зависимости времени бега на 100 и 200 м от различных показателей специальной физической подготовленности (таблица 6). За основу были взяты функциональные зависимости второго порядка, отсеечение незначимых коэффициентов проводилось на уровне значимости 0,05. В качестве примера

приводится зависимость результатов в беге на 100 и 200 м от некоторых показателей специальной подготовленности.

Функциональные зависимости такого вида дают возможность оценить вклад каждого показателя в достижение уровня спортивного результата, а также использовать промежуточные характеристики подготовленности в качестве критериев готовности для показа результата определенного уровня.

### **3.2. Исследование показателей взаимосвязи спортивных результатов на основных (спринтерских) и дополнительных (стайерских) дистанциях**

Спортивные результаты, показанные спринтерами и стайерами на основных и дополнительных дистанциях, и их взаимосвязь в процессе многолетней тренировки являются отражением направленности тренировочного процесса, в зависимости от специализации и уровня спортивного мастерства.

Корреляционный анализ между спортивным результатом на основной дистанции (у спринтеров 100 м, у стайеров 1500 м) и результатами на дополнительных дистанциях (у спринтеров 50, 200 и 400 м, у стайеров 100, 200, 400 м) выявил высокую степень взаимосвязи. В процессе многолетней тренировки характер ее несколько меняется, что отражает разный возрастной уровень развития механизмов энергообеспечения и их разный вклад в спортивные достижения на основных дистанциях (таблица 7).

У спринтеров на квалификационном уровне II разряд - кмс результаты на 100 м в большей степени взаимосвязаны с результатами на дистанциях аналогичного энергообеспечения (50 и 200 м). При этом для успеха в спринте большое значение имеет уровень развития общей выносливости, о чем говорит достоверная связь результатов на 100 и 400 м (таблица 8).

На уровне высшего спортивного мастерства отмечена высокая взаимосвязь результатов на 100 м с результатами на 200 м и достоверная

связь с результатами на 50 и 400 м, что говорит о направленности тренировки на совершенствование анаэробных источников энергообеспечения.

**Таблица 7** - Корреляция между спортивными результатами на основных и дополнительных дистанциях в процессе многолетней тренировки спринтеров

Коррелируемые признаки	II-I р. (65-60 с)	I р. – кмс (59,5-56 с)	кмс – мс (55,5-54 с)	мс – мсмк (53,5 с и менее)
t 100-50	0,788 (n = 27)	0,756 (n =21)	0,363 (n = 20)	0,364 (n = 22)
t 100-200	0,798 (n = 24)	0,743 (n=23)	0,419 (n=23)	0,769 (n = 20)
t 100-400	0,538 (n = 24)	0,514 (n=22)	0,338 (n = 24)	0,359 (n = 23)

При этом высокие спортивные результаты показали спринтеры, имеющие более высокий уровень развития скоростной выносливости.

У стайеров на квалификационном уровне II разряд - кмс отмечается связь с результатами на дистанции аналогичного энергообеспечения – 400 м. Это показывает, что их тренировка носит преимущественно аэробный характер при разном уровне развития анаэробных источников энергообеспечения (таблица 8).

С ростом спортивного мастерства взаимосвязь результатов на 1500 м с результатами на дистанциях аэробного и анаэробного энергообеспечения повышается: более высоким результатам на 1500 м соответствуют и более высокие результаты на 400 и 200 м.

**Таблица 8** - Корреляция между спортивными результатами на основных и дополнительных дистанциях в процессе многолетней тренировки стайеров



Коррелируемые признаки	II-I р. (20.00-19.00 мин)	I р. – кмс (18.45-18.00 мин)	кмс – мс (17.45-17.00 мин)	мс – мсмк (16.45 мин и менее)
t 1500-100	0,528 (n = 20)	0,346 (n=24)	0,425 (n=28)	0,515 (n = 33)
t 1500-200	0,502 (n = 21)	0,234 (n=24)	0,692 (n= 22)	0,695 (n = 25)
t 1500-400	0,718 (n = 26)	0,690 (n=25)	0,726 (n=26)	0,837 (n = 25)

Таким образом, анализ спортивных результатов спринтеров и стайеров в процессе многолетней тренировки на основных и дополнительных дистанциях позволил установить основную направленность тренировочных программ на разных квалификационных уровнях в зависимости от специализации.

Следует заметить, что для бегунов до квалификационного уровня кмс определяющее значение имеет аэробная подготовка, а для высококвалифицированных бегунов - увеличение доли анаэробной работы. Для спринтеров в начале многолетней тренировки проводится работа над общей выносливостью, скоростью и скоростной выносливостью.

Регрессионный анализ, рассчитанный по данным эмпирических рядов, расположенных по разрядным уровням спринтеров и стайеров, выявил, что между результатами на основную дистанцию (X) и результатами на дополнительные дистанции (Y) существуют зависимости, выраженные показательной функцией:  $Y_x = a * B$ , где  $Y_x$  - результат на дополнительную дистанцию, соответствующий значению X, а и B - постоянные коэффициенты.

Установленные соотношения между результатами на основных и дополнительных дистанциях у спринтеров и стайеров могут быть использованы в качестве контрольных нормативов для подготовки спортивного резерва в разных возрастных группах (таблица 9).

**Таблица 9** - Соответствие спортивных результатов на основные (100 м и 1500 м) и дополнительные дистанции У спринтеров и стайеров

Спринтеры				Стайеры			
100 м	50 м	200 м	400 м	1500 м	100 м	200 м	400 м
48	23,05	1.46,5	3.52,0	14.30	51,5	1.46,8	3.43,2
49	23,4	1.48,2	3.55,1	14.45	52,25	1.48,3	3.46,6
50	23,7	1.50,0	3.53,3	15.00	52,9	1.50,0	3.50,0
51	24,05	1.51,8	4.01,5	15.15	53,35	1.51,7	3.53,4
52	24,4	1.53,6	4.04,5	15.30	54,2	1.53,4	3.56,9
53	24,75	1.55,4	4.08,0	15.45	54,8	1.55,1	4.00,5
54	25,1	1.57,3	4.11,3	16.00	55,5	1.56,8	4.04,1
55	25,5	1.59,2	4.14,7	16.15	56,15	1.58,6	4.07,7
56	25,85	2.01,2	4.18,2	16.30	56,85	2.00,4	4.11,1
57	26,2	2.03,1	4.21,4	16.45	57,4	2.02,3	4.15,3
58	26,6	2.05,4	4.24,5	17.00	58,2	2.04,1	4.19,1
59	27,0	2.07,1	4.28,6	17.15	58,9	2.05,9	4.23,0
60	27,4	2.09,1	4.32,1	17.30	59,6	2.07,8	4.27,0
61	27,8	2.11,2	4.36,1	17.45	1.00,3	2.09,8	4.31,0
62	28,2	2.13,4	4.39,6	18.00	1.01,1	2.11,8	4.35,1
63	28,6	2.15,5	4.43,3	18.15	1.01,8	2.13,8	4.39,3
64	29,0	2.17,7	4.47,2	18.30	1.02,6	2.15,8	4.43,4
65	29,4	2.20,0	4.51,1	18.45	1.03,3	2.17,8	4.47,7
66	29,85	2.22,2	4.45,0	19.00	1.04,1	2.20,0	4.51,9
67	30,3	2.24,5	4.58,9	19.15	1.04,9	2.22,1	4.56,5
68	30,75	2.26,9	5.03,0	19.30	1.05,7	2.24,2	5.00,8
69	31,15	2.29,3	5.07,1	19.45	1.06,4	2.26,4	5.05,5
70	31,6	2.31,7	5.11,2	20.00	1.07,2	2.28,	5.10,2

Сравнение индивидуальных достижений юных бегунов с табличными данными поможет определить специализацию спортсмена, выявить уязвимые места в его подготовке и внести коррективы в содержание тренировочных программ.

### **Выводы по главе**

Полученные результаты задействованных в исследовании спринтеров и стайеров в процессе многолетней тренировки на основных и дополнительных дистанциях позволили нам установить основную направленность тренировочных программ на разных квалификационных уровнях в зависимости от специализации.

Результаты проводимого исследования указывают на то, что для бегунов до уровня кандидатов в мастера спорта России важное значение имеет аэробная подготовка, для высококвалифицированных бегунов значимо увеличение доли анаэробной работы. Крайне важно для спринтеров в начале тренировки проводить работу над общей выносливостью, скоростью и скоростной выносливостью.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вышеизложенный материал позволяет сделать вывод, что при оценке углов, характеризующих положение звеньев тела в пространстве, технику спринтерского бега женщин и мужчин одного уровня мастерства можно оценивать с одинаковых позиций и критериев.

В спринтерском беге в фазе декомпенсированного утомления происходят следующие изменения:

- уменьшаются угловые перемещения и скорость бедер, а также увеличивается стопорящий эффект постановки ноги, что связано с ростом времени торможения и потерями продольной скорости общего центра массы тела.

- увеличивается угол в коленном суставе ноги в момент постановки. Это изменение техники бега не может быть объяснено снижением скорости бега и является специфичным для фазы декомпенсированного утомления.

Опрос испытуемых после забегов показал, что они не в состоянии объяснить изменения в технике движения их ног, в частности при постановке ноги на дорожку. Ответы в основном сводились к субъективным ощущениям общей усталости и усталости мышц ног, в особенности сгибателей бедра.

Анализ матриц интеркорреляций времени пробегания отдельных отрезков дистанции 100 м и 200 м показал, что большинство коэффициентов корреляции достоверно значимы.

Отсутствует статистически значимая взаимосвязь времени пробегания последних 50 м на дистанции 200 м и остальных результатов на отдельных отрезках этой дистанции. Не установлено достоверной взаимосвязи спортивного результата в беге на 200 м и времени пробегания последних 50 м этой дистанции.

Корреляционный анализ выявил достоверную степень взаимосвязи всех показателей специальной подготовленности и уровня спортивных результатов в беге на 100 м и 200 м.

Для определения готовности спортсмена с целью показать спортивный результат заданного уровня были получены функциональные зависимости времени бега на 100 м и 200 м от различных показателей специальной физической подготовленности.

На основе всестороннего анализа перспективная модель соревновательной деятельности уточняется. При этом важно реально оценивать возможности спортсменов к увеличению длины или частоты шагов, к повышению скорости бега в стартовом разгоне, беге по дистанции или в ее конце.

В этом плане данные о преимущественном влиянии темпа шагов отражают лишь наиболее типичный способ увеличения скорости бега квалифицированных бегунов. В каждом конкретном случае за счет соответствующих педагогических воздействий улучшение спортивных результатов может быть достигнуто при увеличении, как длины, так и частоты шагов.

Мужчины – спринтеры добиваются более высокой скорости бега в пределах тех же углов движений звеньев тела, что и женщины, за счет большей частоты и длины шагов, обеспечиваемых более высоким уровнем скоростно-силовых качеств. Естественно, при этом мужчины обязаны развивать более высокие линейные и угловые скорости звеньев конечностей.

Повышение скоростно-силовых качеств мышц-разгибателей ног, в первую очередь коленного сустава, позволяет более эффективно противодействовать перегрузкам тела спринтера и сохранять относительно невысокую беговую посадку, что вызывает меньшие потери длины шагов.

Экспериментально мы установили, что с ростом спортивного мастерства взаимосвязь результатов на дистанциях аэробного и анаэробного энергообеспечения повышается: более высоким результатам на 1500 м соответствуют и более высокие результаты на 400 и 200 м.

Таким образом, анализ спортивных результатов спринтеров и стайеров в процессе многолетней тренировки на основных и дополнительных

дистанциях позволил установить основную направленность тренировочных программ на разных квалификационных уровнях в зависимости от специализации.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алешков, И.А. Формирование скоростного навыка в связи с индивидуальными особенностями в силе и лабильности нервных процессов // Вопросы психологии. - 2012. - № 2. - С. 94 - 100.
2. Апанасенко, Г.Л. Физическое развитие детей и подростков / Киев: Здоровья, 2015.-80 с.
3. Афанасьева, Ю.И. Соотношение различных типов волокон скелетной мышце как фактор, влияющий на эффективность тренировки на выносливость /Ю.И. Афанасьева, С.Л. Кузнецов /«Теория и практика физической культуры». - 2016. - № 12. -С.41 - 42.
4. Бондарев, А. П. Руководство по спортивно-функциональной классификации пловцов с поражениями опорно-двигательного аппарата. – /М.: «Советский спорт», 2011. -80с.
5. Григан, С. Научно педагогические основы планирования подготовки легкоатлетов-бегунов / LAP, 2012. -208с.
6. Джалилов, А.А. Теория и методика обучение базовым видам двигательной деятельности /А.А. Джалилов, Н.Н. Назаренко /Учебное пособие. // Тольятти «Издательство», ТГУ. 2016. – 184 с.
7. Джалилов, А.А. Биомеханика двигательной деятельности /А.А. Джалилов, К.Л. Меркурьев //Учебное пособие. – Тольятти «Издательство», ТГУ, 2019. - 216с.
8. Загайнов, Р. Кризисные ситуации в спорте и психология их преодоления /учебное пособие / /М.: «Советский спорт»,2011. -300с.
9. Зациорский, В. М. Физические качества спортсмена /М.: «Физическая культура и спорт», 2009. -199с.
10. Кузнецов, В. Л. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений /«Теория и методика физического воспитания и спорта». // М.: Академия. 2010. - 420с.
11. Кузнецов, В. С. Теория и методика физической культуры /Учебник. //М.: «Физическая культура и спорт», 2012. -416с.

12. Медведев, М. А., Смирнов В.М. Физиология и психофизиология. /М.А. Медведев, В.М. Смирнов /Учебник // МИА. 2015. -616с.
13. Михайлов, С. С. Биохимия двигательной деятельности: /учебник. - 6 изд. дополн. // М.: Спорт. 2016. -296с.
14. Никитушкин, В. Г. Спорт высших достижений: теория и методика /В.С. Никитушкин, Ф.П. Суслов // Учебное пособие. // М.: Спорт. 2017. -252с.
15. Никитушкин, В. Г. Многолетняя подготовка юных спортсменов. /«Физическая культура», 2010. -278с.
16. Ньюсом, П., Янг А. Эффективный спринт. Методика тренировки в спринтерском беге / ИнформМед. 2013. -400с.
17. Иорданская, Ф. А. Мужчина и женщина в спорте высших достижений. Проблемы полового диморфизма. Советский спорт. 2012. -256с.
18. Стернин, Ю. И. Адаптация и реабилитация в спорте высших достижений / ИнформМед. 2010. -152с.
19. Третьякова, Н. В. Теория и методика оздоровительного бега /Н.В. Третьякова, А. В., Андрюхин / Учебное пособие // Спорт. 2016. -215с.
20. Фискалов, В. Д. Теоретико-методические аспекты практики спорта /В.Д. Фискалов, В.П. Чуркашин /Учебное пособие // Спорт. 2016. -186с.
21. Холодов, Ж. К. Теория и методика физической культуры и спорта. /Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов /12 изд. испр. //М.: «Академия», 2014. -420с.
22. Чертов, Н. В. Комплекс текстовых заданий по теории и методике избранного вида спорта. Плавание: /учебное пособие // Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2012. –136с.
23. Шеланов, А. Б. Восстановительная медицина в спорте /ИКИ. 2016. - 136с.
24. Юров, И.О. Психология успешности спортсмена-бегуна / LAP, 2012. -248с.