

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.П. АСТАФЬЕВА»  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт физической культуры, спорта и здоровья им. И.С. Ярыгина

Выпускающая кафедра теоретических основ физического воспитания

**ДЕМИДОВ ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**Совершенствование скоростно-силовых качеств спринтеров 14-15 лет**

Направление подготовки 49.03.01 Физическая культура

Направленность (профиль)  
образовательной программы Спортивная тренировка

**ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ**

Заведующий кафедрой  
к.п.н., доцент Ситничук С.С.

27 05 24

(дата, подпись)

Руководитель  
д.п.н., профессор Завьялов А.И.

20 05 24

(дата, подпись)

Дата защиты 14.06.2024

Обучающийся Демидов Д.А.

(фамилия, инициалы)

20 05 24

(дата, подпись)

Оценка отлично

Красноярск 2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>Глава 1. Методы развития скоростно-силовых качеств в беге на короткие дистанции.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Особенности развития скоростно-силовых качеств у легкоатлетов</b>	<b>5</b>
<b>1.2. Физиология бега .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3. Методы развития скоростно-силовых качеств в спринтерском беге.....</b>	<b>27</b>
<b>1.4. Развитие физических способностей у детей и подростков, в зависимости от возраста, пола и индивидуальных возможностей. ....</b>	<b>51</b>
<b>1.5. Биомеханика двигательной деятельности.....</b>	<b>54</b>
<b>Глава 2. МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ .....</b>	<b>66</b>
<b>2.1. Методы исследования .....</b>	<b>66</b>
<b>2.2. Организация исследования.....</b>	<b>67</b>
<b>Глава 3. Выявление факторов, влияющих на развитие скоростно- силовых качеств спринтеров.....</b>	<b>68</b>
<b>3.1. Влияние техники на развитие скоростно-силовых качеств .....</b>	<b>68</b>
<b>3.2. Выявление ошибок в технике бега спринтеров.....</b>	<b>81</b>
<b>3.3. Развитие скоростно-силовых качеств посредством совершенствования техники бега.....</b>	<b>90</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>101</b>
<b>Библиографический список .....</b>	<b>102</b>

## **Введение**

Спринт — совокупность легкоатлетических дисциплин, где спортсмены соревнуются в беге на короткие (спринтерские) дистанции по стадиону. Спринтом считаются дистанции до 400 метров включительно. В программу Олимпийских игр включен гладкий бег на 100, 200 и 400 метров у мужчин и женщин.

У спринтерского бега ярко выражена силовая направленность и в плане работы тела, и в плане биохимических и физиологических процессов, которые происходят в организме бегуна: во время спринта мобилизуются мышцы всего тела спортсмена, активизируется работа связок, сердечной и дыхательной систем.

Спринтерский бег требует идеальной подготовки во всём – в технике, в силе, в выносливости – строгой координации движения, виртуозного владения своим телом и быстрой ориентации в пространстве. Поэтому спринтерский бег – это разносторонняя и долгая подготовка ради нескольких мгновений на гонке.

Таким образом, потребность в развитии скоростно-силовых качеств только растёт, поэтому значительное место в тренировочном процессе должно быть отведено воспитанию скоростно-силовых качеств, так как высокий уровень развития этих качеств способствует достижению высоких спортивных результатов.

**Объект исследования:** тренировочный процесс в лёгкой атлетике (спринт).

**Предмет исследования:** процесс воспитания скоростно-силовых качеств у детей 14-15 лет в спринтерском беге.

**Цель исследования:** Повышение уровня скоростно-силовых качеств посредством совершенствования техники бега.

**Задачи исследования:**

1. Провести анализ литературных источников по исследуемой проблеме;

2. Выявить и обосновать средства совершенствования скоростно-силовых качеств;
3. Разработать комплекс упражнений для совершенствования скоростно-силовых качеств;
4. Выявить результативность разработанного нами комплекса упражнений.

**Гипотеза:** Мы предположили, что внедрение разработанного нами комплекса физических упражнений в урок физической культуры повысит уровень скоростно-силовых качеств занимающихся.

**Научная новизна** нашего исследования заключается в том, что нами был разработан комплекс упражнений для совершенствования скоростно-силовых качеств у детей 14-15 лет в беге.

**Практическая значимость:** экспериментально доказано, что разработанный нами комплекс упражнений для совершенствования скоростно-силовых качеств у детей 14-15 лет в спринтерском беге способствует росту результатов и может быть использован в тренировочном процессе бегунов-спринтеров.

## Глава 1. Методы развития скоростно-силовых качеств в беге на короткие дистанции

Мы исследовали 70 литературных источников. Все литературные источники распределились по 5 разделам неравномерно (рис. 1).



Из рисунка 1 видно, что наибольшее количество литературных источников обнаружено по разделу «Методы развития скоростно-силовых качеств». Это связано с тем, что для бегуна важны именно эти качества.

### 1.1. Особенности развития скоростно-силовых качеств у легкоатлетов

Большинство наших современников живут в режиме сниженных физических нагрузок, что отрицательно влияет на их физическое и духовное состояние. Известно, что у подростков с ускоренным вариантом биологического развития сила мышц хорошо формируется в возрастном диапазоне 15–16 лет, и такие высокие темпы развития силы сохраняются 1,5–2 года. Более того, у данной группы легкоатлетов, считает Г.И Ковальчук, окончательное естественное формирование функциональных систем и органов завершается именно в этом возрастном диапазоне [68].

На основе полученных данных, этим автором разработана и апробирована методика совершенствования спортивно-технических характеристик легкоатлетов, различающихся биохронологическими показателями телосложения [68].

Был проведён ряд долгосрочных педагогических экспериментов со спринтерами, с ускоренным вариантом развития и начавшими активно выступать на крупных международных соревнованиях в юниорском и молодёжном возрасте. Было установлено, что секреты спринта для представителей этой типологической группы связаны с длиной шага. Поскольку отличающиеся таким телосложением участники экспериментальных исследований эксрекордсмен России в беге на 60 м А. Г-ев и олимпийский чемпион в эстафетном беге 4'100 м А. П-ев существенно превышали существующие модельные характеристики для МСМК по длине шага. Когда этим спортсменам было рекомендовано значительно увеличить частоту шагов в начале следующего основного тренировочного цикла, их спортивные результаты за этот период ухудшились. Однако трехкратный чемпион России в беге на 100 м, участник двух Олимпийских игр С. Б-ов (представитель четвертой типологической группы [68, стр. 138]), напротив, отличался высоким уровнем частоты шагов и вышел на уровень высоких результатов в беге на короткие дистанции в возрастном диапазоне от 20 до 29 лет. Перед установлением личного рекорда в беге на 30 м с/х спортсмен демонстрировал однонаправленное увеличение скорости и частоты шагов, не изменяя длину шага [68].

Скорость передвижения в беге зависит от соотношения длины и частоты шагов. Увеличение скорости передвижения от 0 до 50 % от максимальной индивидуальной скорости достигается в основном за счёт длины шагов. Увеличение до 75 % от максимальной скорости достигается за счёт частоты шагов при неизменяющейся длине шагов. Однако при беге с максимальной или около максимальной скоростью отмечаются конкурентные отношения

между длиной и частотой шагов: увеличение частоты шагов уменьшает или блокирует длину шага и наоборот [4].

При спринтерском беге потребление кислорода составляет около 10% от кислородного запроса, что приводит к большой кислородной задолженности [66].

Техника бега – основное направление в подготовке спринтеров. Техника – это не только форма движения (направление, амплитуда, темп и т. д.), но и его качество [4].

Лёгкость, раскрепощённость беговых движений, совершаемых по большой амплитуде и с высокой частотой, - основной признак рациональной техники спринтерского бега [66].

**Эффективность старта** характеризуется также силовыми характеристиками, которые в начале бега вносят решающий вклад в увеличение скорости [4].

**Стартовый разгон.** Наибольшее увеличение скорости достигается тогда, когда **ОЦМТ бегуна находится впереди точки опоры**. На качество стартового разгона **также существенно влияют длина выполнения первого шага**. Слишком короткие шаги малоэффективны для быстрого наращивания скорости, в то время как слишком длинные шаги приводят к натеканию на ногу. Считается, что первый шаг должен составлять 4–4,5 стопы, далее длина шагов нарастает по полстопы до 7 стоп в седьмом шаге, затем по две трети стопы до 12–14 шагов. Далее спортсмен может варьировать длиной шага, в конце дистанции необходимо не сократить ее более чем на две трети [4].

Общее время бегового цикла остаётся постоянным, но по мере увеличения скорости спринтер все больше увеличивает время на фазу полета и уменьшает время, затрачиваемое на опору. **Скорость бега** в силу этого положения можно увеличивать только за счёт изменения внешних сил (реакций опоры), поэтому в стартовом разгоне необходимо стремиться к относительно длительной опоре, давая максимально возможный импульс силы при отталкивании [4].

Не менее важным моментом в технике стартового разгона является временное соотношение фаз разгона, маха бедра и торможения с его последующим опусканием на опору (именно в этот период все мышечные группы наиболее активны). Поэтому при подборе упражнений для обучения и совершенствования техники бега в стартовом разгоне необходимо большее внимание уделять именно этому элементу техники [4].

Стартовые действия обеспечивают возможность начать движение по дистанции. Стартовые действия бегунов-спринтеров включают следующие компоненты: психофизическую готовность, стартовое положение, стартовые движения, стартовый разгон [17].

Компонент «Психофизическая готовность» обеспечивает возможность сосредоточения спортсмена на предстартовых действиях, достижение высокого соревновательного результата вне зависимости от действий судей, соперников, реакции зрителей, присутствующей внутренней психической напряженности и др. [17].

«Стартовое положение» является ключевым элементом структуры стартовых действий спринтера, обеспечивающим последовательность перестроения стартового положения, принимаемого по команде «На старт» на стартовую позу по команде «Внимание». В первой фазе действия спортсмена направлены на поиск стабильного и сбалансированного положения частей и звеньев тела на стартовых колодках; выбрав оптимальную постановку рук и положение общего центра массы тела позволит своевременно перераспределить мышечные усилия в момент смены стартовой позы по команде «Внимание». Особенностью второй фазы является принятие положения тела, которое обеспечивает стабильность стартовой позы, создавая наиболее благоприятные условия для начала стартового разгона [17].

«Стартовые движения» включают в себя синхронизированные во времени движения ациклического и циклического характера, выполняемые по стартовому сигналу. Опережающее начало движения рук, отталкивание от стартовых колодок, быстрое перестроение движений и преодоление первых 2-



3 беговых шагов в условиях неизбежных сил гравитации обуславливает сложность данного компонента стартовых действий. Успешность выполнения первых беговых шагов обусловлена действием различных биомеханизмов, обеспечивается слаженной работой кинематической цепи «туловище-бедро-голень-стопа» [17].

«Стартовый разгон» в спринте обеспечивает достижение максимальной дистанционной скорости. Каждый последующий беговой шаг во время стартового разгона различается биодинамической структурой, кинематическими характеристиками. При формировании рациональной темпо-ритмовой структуры бегового шага в стартовом разгоне необходимо учитывать антропометрические данные спортсмена, уровень развития скоростно-силовых качеств, мышечной силы и т.д. [17].

При подготовке к соревнованиям были разработаны параметры предсоревновательного мезоцикла высококвалифицированных спринтеров. Предсоревновательный мезоцикл включал в себя следующие параметры: количество тренировочных дней – 28; количество тренировочных занятий – 33; количество дней с 1-м тренировочным занятием в день – 15; количество дней с 2-мя тренировочными занятиями в день – 13; «чистое» время тренировочной работы  $\approx 31$  часов (1861 мин); объем средств СФП  $\approx 22,8$  часа (1370 мин); объем средств ОФП  $\approx 8,2$  часа (491 мин) [70].

При подготовке к спортивным соревнованиям профессиональные спортсмены используют интервальные тренировки. Эти тренировки помогли выполнять соревновательную нагрузку на максимуме способностей и экономить время: за 6 недель интервальных тренировок можно достичь такого же результата, как при 12-ти недельном равномерном беге. Средства интервальной тренировки применялись на всех этапах годичной подготовки и включали высокоинтенсивный бег и разновидности прыжков в длину (1–3 мин) и нагрузки низкой интенсивности (3–5 мин) [70].

Бег с максимальной и субмаксимальной скоростью начинается после 31–41 м, заканчивается на отметке 82–88 м имеет протяженность в 52–48 м [23].

После достижения субмаксимальной скорости бега (равной 94–96 %) на отдельных отрезках длиной 5 метров, скорость увеличивается до максимального уровня с последующим ее удержанием на этом уровне или снижением вновь до субмаксимальной величины. Оптимальным считается достижение максимальной скорости на участке в 50–60 м или на пятой-шестой секунде бега квалифицированными и высококвалифицированными атлетами. Более ранние и более поздние достижения максимальной скорости на дистанции считаются менее эффективными, поскольку, с одной стороны, к неэкономичному расходованию энергетического потенциала, а с другой стороны, могут объясняться отсутствием техники бега [23].

Соотношение длины и частоты шагов на максимальной скорости носит индивидуальный характер. При этом длина шагов достигает максимальных значений в соотношении с длиной шагов пройденного участка дистанции, а частота близка к своим максимальным значениям и составляет 4,7–5,5 шаг/с. А вот последующее снижение скорости до субмаксимальной величины происходит при падении частоты шагов и некотором возрастании длины [23].

Способность длительно поддерживать работу в режиме большой интенсивности обусловлена функцией аппарата, продуцирующего энергию. Его производительность, выражающаяся максимальным потреблением кислорода, интенсивно возрастает в возрасте от 7–8 до 9–10 лет. В результате предельное время работы в режиме большей мощности увеличивается в среднем на 50%. Если в этом возрасте воздействовать на развитие аэробных возможностей организма посредством циклических упражнений в диапазоне нагрузок от умеренной до большей мощности (бег, передвижение на лыжах и т. п.), то дополнительный прирост предельного времени *работы составит 35–45%*. В следующем возрастном периоде, от 9–10 до 11–12 лет, способность длительно поддерживать режим работы продолжает развиваться, но в большей степени за счет повышения

производительности иных систем энергообеспечения. Направленное воздействие в этом возрасте может обеспечить дополнительный прирост *времени* работы в среднем на 5—75%, но потребует сочетания циклических и ациклических упражнений с диапазоном нагрузок от большой до максимальной интенсивности (бег, прыжки, метание и т. п.). В теории физического воспитания подобные периоды получили название сенситивных (чувствительных) периодов [6].

Мышцы спринтера хорошо приспособлены к работе в анаэробном состоянии. Важно учитывать, что интенсивность восстановления АТФ очень важна для поддержания скорости бега до конца дистанции. В спринтерском беге аэробные процессы играют важную роль. При отсутствии аэробных возможностей время восстановления организма после соревновательной нагрузки увеличивается и снижается способность к образованию кислородного долга. Как подчеркивает Н.В. Зимкин (1975), бег на спринтерские дистанции способствует повышению аэробных возможностей [40].

У спринтеров дыхание обычно неглубокое и учащенное. Так, на дистанции 100 м спортсмен выполняет от 14 до 19 дыхательных циклов при средней глубине вдоха 420 мл. Это свидетельствует о том, что проявление скоростных качеств является функцией всего организма и требует разносторонней физической подготовленности; организация рационального тренировочного процесса должна основываться на использовании системного подхода, обеспечивающего повышение эффективности технической подготовленности [40].

Сила и быстрота тесно связаны друг с другом. Недостаточное развитие любого из этих качеств ограничивает наиболее полное проявление скоростно-силовых качеств. Поэтому, когда у учащихся наблюдается очень низкий уровень силы или быстроты, необходимо поработать над развитием всех 3-х качеств или заблаговременно до начала направленного развития скоростно-

силовых качеств выделить специальное время для развития силовых и скоростных возможностей школьников [7].

Развитие скорости связано с развитием навыка выполнения всех приемов в более быстром темпе. Для развития скорости навык нужно регулярно тренировать в максимальном темпе или близком к максимальному [20].

Вследствие многочисленных повторений одного действия автоматизация движений развивается с максимальной скоростью, основанной на формировании и интеграции определенных систем нейронных процессов. Это стабилизирует скорость отталкивания, рывка, частоту движений спортсмена, препятствуя росту скорости даже при повышении уровня развития физических и волевых качеств. Во время таких тренировок, какими бы интенсивными и разнообразными они ни были, бегуны развивают и укрепляют навыки отдельных движений, возникает некая устойчивая ритмика бегового шага, т.е. постоянство фаз отталкивания и полета. Возникает стереотипность движений. Так называемый скоростной барьер, закрепленный настолько сильно, что становится очень сложно найти новые рациональные решения, позволяющие преодолеть в обычных условиях установившееся соотношение длины и частоты шагов с целью увеличения абсолютной скорости движения на дистанции [49].

Рассматривая проявления скоростно-силовых способностей, Волков В. Л. и Филин В. П. считают, что необходимо выделять два основных их проявления: быструю силу и взрывную силу, каждая из которых проявляется по-своему. Быстрая сила характеризуется непределемым напряжением мышц, проявляемым в упражнениях, которые выполняются со значительной скоростью, не достигающей предельной величины. Взрывная сила отражает способность человека по ходу выполнения двигательного действия достигать максимальных показателей силы в возможно короткое время (например, при низком старте в беге на короткие дистанции, в легкоатлетических прыжках и метаниях и т. д.) [22].

Сила мышц развивается в онтогенезе гетерохронно. Существенный прирост силы большинства мышц происходит в период полового созревания. Изменения происходят не только в результате разворачивания генетической программы, но также под влиянием половых гормонов, особенно мужского полового гормона тестостерона и тренировки. В процессе силовой тренировки усиливается выработка стероидных гормонов. Это является естественным стимулятором роста и развития мышечной ткани. Такое развитие происходит сбалансировано, мышцы приобретают все необходимые свойства. Регулярные силовые тренировки лучше начинать в возрасте 14-15 лет. Если говорить о скорости движений, то, в первую очередь, скорость зависит от возможно наибольшей частоты импульсации нервных двигательных центров, управляющих сокращением двигательных единиц. Однако сигнал из центра не будет иметь никаких последствий, если он поступает в неподготовленный орган-исполнитель. К моменту поступления следующего сигнала импульсы должны совершиться процессы восстановления (ресинтеза АТФ и др.) в самих мышечных волокнах. Это требует очень высокой активности ферментов, в первую очередь – энергетического метаболизма [27].

Бег на короткие дистанции характеризуется относительной непродолжительностью работы (6,5–50 сек.) при максимальной её интенсивности (10–12 м/сек.), что предъявляет высокие требования к организму спортсмена. Для достижения результата международного класса в беге на 100 м спринтер должен уметь развивать скорость не ниже 11,6–12 м/сек., следовательно, одной из важнейших задач спринтера является повышение абсолютной скорости бега. Общий результат существенно зависит от умения быстро набирать скорость [33].

Некоторые специалисты утверждают, что при углах наклона площадок стартовых колодок передней на 25-30° и задней на 30-40° у спортсмена оптимально растянуты икроножные мышцы ног, что удлиняет путь приложения усилий, способствует увеличению силы и скорости отталкивания (К. Баранов) [34].

В связи с этим Олимпийский чемпион в беге на 100 и 200 м В. Борзов отмечал, что сначала необходимо выбрать удобную позу, а затем подставить под ноги стартовые колодки [34].

В процессе двигательной деятельности успешнее контролируются пространственные параметры движений частей и звеньев тела, и хуже величина мышечного напряжения, что обуславливает нечеткое воспроизведение заданного мышечного усилия и возникновение ошибок. В.С. Фарфель (1975), объясняет это тем, что раздражение рецепторов суставов лучше воспринимается сознанием человека, чем раздражение рецепторов мышц и сухожилий [44].

Под воздействием систематической тренировочной нагрузки у спортсменов повышается мышечная чувствительность, благодаря чему квалифицированный спринтер более жестко ставит ногу на опору и выполняет отталкивание в более короткий промежуток времени [44].

Борис Иванович Войтас придумал, как научить юного легкоатлета при беге избегать напряжения лицевых мышц, которое, переходя на мышцы шеи и плечевого пояса спортсмена, закрепощает его бег и приводит к излишнему расходованию энергии. Чтобы предостеречь это, Войтас перед тренировкой склеивал из бумаги трубочки, и легкоатлеты бежали с полной скоростью, перед стартом взяв такую трубочку в зубы. Если лицевые мышцы бегуна напрягались, то после финиша это проявлялось в измятой зубами бумажной трубочке; если она оставалась неповрежденной, значит напряжения мышц лица удалось избежать. Для овладения правильными навыками быстрого бега – на скоростях, для которых у юного спортсмена еще просто не хватает сил, – Войтас использовал в тренировочных занятиях бег по наклонной дорожке (с горки вниз) [49].

При развитии быстроты у детей параллельно совершенствуются сила, ловкость и другие качества, что предопределяет комплексность их развития в указанный возрастной период (Н. В. Зимкин, 1956; А. В. Коробков, 1958; З. И. Кузнецова, 1958, 1968). Быстрота двигательных реакций на разных этапах

онтогенеза зависит от функционального развития нервных центров и периферических нервов, что предопределяет скорость проведения нервного импульса (В. В. Ефимов, 1948). Выполнение движений с максимальной скоростью во многом зависит от развития других качеств (силы, гибкости, ловкости). Поэтому развитие быстроты у дошкольников связано с совершенствованием общего набора двигательных качеств. Однако в дошкольном периоде, учитывая анатомо-физиологические особенности детей, развитию быстроты уделяется особое внимание. На всех дистанциях скорость интенсивно возрастает у детей обоих полов в возрасте от 3 до 5 лет. Наибольший прирост был зафиксирован у детей 5 лет. Максимальная скорость бега – это не только уровень развития быстроты. Другие качества также играют здесь важную роль: динамическая сила, гибкость и, в частности, владение техникой данного движения [54].

Этап спортивного совершенствования совпадает с возрастом, благоприятным для достижения высоких спортивных результатов. Этот этап характеризуется совершенствованием навыков, ранее приобретённых в учебно-тренировочном процессе, работой над ошибками и устранением их, доводится до совершенства техника выполнения упражнений. В основном преобладает соревновательный метод тренировки (имитация соревновательной деятельности). Целью данного этапа является достижение наивысших результатов на соревнованиях [58].

Одной из основных задач тренировки спринтера является повышение абсолютной скорости бега. Но важно и умение быстро набирать скорость [60].

Считается, что при хорошем стартовом разбеге, скорость на 2 секунде бега приближается к 76% от максимальной, на 3 к 91%, на 4 к 95%, на 5-6 к 99%, 100%. Спортсмен не в состоянии поддерживать максимальную скорость на протяжении всей дистанции, обычно на участке от 5 до 85 метров скорость волнообразно изменяется. Общий результат зависит и от уровня скоростной выносливости, о которой можно судить по величине снижения скорости [60].

Бег является естественной локомоцией и не требует специального обучения, однако спортивный бег в условиях соревновательной деятельности требует усвоения рациональной техники, особенности которой обусловлены соотношением роста-весовых показателей, возрастными, фенотипическими индивидуальными особенностями, детерминирующими проявление специфических признаков собственного стиля выполнения беговых шагов [62].

## **1.2. Физиология бега**

Выполнение мышечной работы требует от человека повышения энергетики функционирования организма. Это вызывает напряжение соответствующих органов и систем, что в свою очередь приводит к утомлению (физиологическая реакция на нагрузку), переутомлению (фон, на котором легко возникают и развиваются различные патологические изменения) и перенапряжению (состояние, вызывающее патологические изменения). Переутомление – это состояние без патологических изменений, но предрасполагающее к ним, а перенапряжение – состояние с наличием развитых (стойких) патологических изменений. Между ними необходимо выделить переходную зону – предпатологию, состояние с начальными (нестойкими) патологическими признаками [1].

**Возрастные особенности предстартового состояния.** Предстартовое состояние развивается по механизму условного рефлекса на ситуационный раздражитель. Образование этого рефлекса у детей идет в соответствии с развитием ЦНС и расширением личного опыта в выполнении разнообразной физической нагрузки в различных условиях ее осуществления. У детей младшего возраста (до 7 лет) реакция предстартового состояния отсутствует и появляется в возрасте 7-8 лет. В период полового созревания, благодаря повышенной возбудимости ЦНС, предстартовая реакция у подростков 13-15 лет более выражена, например, у подростков ЧСС на старте выше, чем у взрослых людей. Предстартовая реакция на раздражители второй сигнальной системы у детей слабее, чем на раздражители первой сигнальной системы [5].



**Возрастные особенности вработывания.** У детей и подростков процесс вработывания имеет свои особенности:

1) укорачивается длительность сердечного цикла с первой систолы (у детей на 0,15-0,2 секунды, у взрослых на 0,3-0,5 секунды) [5];

2) у детей не наблюдается резкого увеличения ЧСС в самом начале мышечной работы, наибольший прирост ЧСС у детей происходит в первые 5-15 секунд мышечной работы, это связано с еще малым развитием тонуса центров блуждающего нерва у детей, торможение которого лежит в основе срочного учащения ЧСС в первую фазу вработывания [5];

3) во время вработывания у детей наблюдаются более высокие показатели ЧСС - до 120-136 уд/мин, а у взрослых только до 100-110 уд/мин, это определяется исходной величиной ЧСС перед работой (у детей - 90-94 уд/мин, у взрослых - 60-70 уд/мин) [5];

4) скорость подъема АД у детей и подростков меньше, чем у взрослых; вторая фаза вработывания (фаза поисковой реакции) короче у детей 15-20 секунд, у взрослых 20-40 секунд поэтому весь период вработывания у детей может закончиться через 30-45 секунд, а у взрослых затягивается до минуты и более [5].

**Возрастные особенности устойчивого состояния при мышечной работе.** Состояние устойчивой работоспособности у детей и подростков достигается выраженным учащением ЧСС и ЧД при малом возрастании АД и глубины дыхания. Это связано с недостаточной мощностью миокарда и малой мощностью дыхательных мышц. У детей 10-11 лет при максимальной физической нагрузке ЧСС достигает 196 уд/мин (90% величины взрослых), систолическое АД повышается только до 145 мм рт. ст. (66% величины взрослых), легочная вентиляция возрастает до 1,37 л/мин/кг массы тела (58% величины взрослых), поглощение кислорода увеличивается до 47 мл/мин/кг (60% величины взрослых) [5].

Организм ребенка, даже в условиях систематической тренировки при

занятиях спортом не приобретает той экономизации функций, которая наблюдается у взрослых, и она лишь слабо начинает проявляться в возрасте 12-13 лет. Коэффициент полезного действия организма детей ниже и мышечная нагрузка дается детям с большим напряжением вегетативных функций, она обходится им «дороже». Максимальная мышечная нагрузка требует напряжения кислородтранспортной системы в полтора раза больше, чем у взрослых [5].

**Возрастные особенности развития утомления при мышечной работе.** У детей наблюдается более быстрое развитие утомления. При этом оно более выраженное, что объясняется возрастными особенностями [5]:

1) коэффициент полезного действия организма детей ниже, чем у взрослых (соответственно 10-12% и 18%) [5];

2) дети меньше, чем взрослые, способны к мышечной работе в анаэробных условиях обмена, требующих особенно большого напряжения системы дыхания и кровообращения [5];

3) у детей более ограничены возможности мобилизации кислородтранспортной системы организма во время физической нагрузки вследствие малой кислородной емкости крови, что отражается в пониженных величинах достижимого максимального потребления кислорода. Дети способны удерживать доступную для них величину максимального потребления кислорода более короткое время, чем взрослые [5];

4) меньшее совершенство регуляции углеводного обмена у детей и их меньшая способность к мобилизации углеводных ресурсов организма вызывают снижение содержания глюкозы в крови уже при средней интенсивности нагрузки, что ведет к уменьшению работоспособности детского организма [5].

Локомоторные движения представляют собой очень обширные синергии, охватывающие всю мускулатуру и весь двигательный скелет сверху донизу и вовлекающие в работу большое количество отделов и проводящих путей ЦНС. Это позволяет ожидать в них наиболее ярких проявлений

взаимодействия центральных и периферических процессов и наибольшего избытка данных, характерных для протекания двигательного процесса вообще [8].

В случае спонтанного движения равновесие нарушается вследствие перераспределения напряжений в мышцах животного – в самом движущемся органе или вне его. Раз начавшееся движение органа, изменяя его как положение по отношению к направлениям внешних сил (прежде всего силы тяжести), так и степени растяжения связанных с органом мышц, продолжает изменять силовые соотношения в окружающем поле, приближая эти соотношения к равновесию или ещё больше удаляя их от него. При этом изменение мышечных напряжений вызывает движение, а движение, меняя степени растяжения мышц, укорачивая или удлиняя их, вызывает дальнейшие изменения их напряжений. Описанная здесь обратная связь называется *периферическим циклом взаимодействий* [8].

Правильная координация и соответствие двигательного результата с намерением животного возможны только при том условии, что ЦНС будет располагать постоянной сигнализацией о протекании этих независимых параметров интегрирования и строить свои эффекторные импульсы в точной зависимости от изменения последних. Такая сигнализация обеспечивается прежде всего проприоцептивной системой и создает над движением второе кольцо обратной связи (*центральный цикл взаимодействий*) [8].

В этом цикле эффекторные импульсы меняют напряжение мышц, вызывая ускорение звеньев и систем. Ускорения приводят к изменениям положений и скоростей, а последние, как и сами по себе изменения мышечных напряжений, пробуждают *проприоцептивные сигналы*. Эти сигналы влияют на протекание эффекторных импульсов, внося в них соответствующие коррективы и побуждая эффекторные центральные аппараты *пластически приспособляться* к меняющимся условиям на периферии [8].

Таким образом, связь между движением и деятельностью нервной системы является очень тесной и очень сложной [8].

Улучшение беговой подготовки обусловлено многими факторами. Занятия данным видом спорта приносят пользу сердечно-сосудистой и сердечно-респираторной системам, что ведет к повышению беговых показателей. Однако при неправильных тренировках (слишком длинная дистанция в чрезмерно быстром темпе) в результате неадекватных нагрузок на костно-мышечную систему эти улучшения могут сойти на нет. Даже продуманные тренировки могут усугублять мышечный дисбаланс и анатомические дефекты. Введение силовых тренировок в общий план улучшения беговой подготовки повышает эффективность бега путем усиления бегового шага, который становится более твердым и широким. Хорошо составленная программа беговой подготовки на основе простых, проверенных временем принципов и лучших практик улучшает деятельность сердечно-сосудистой и сердечно-респираторной систем, что позитивно сказывается на спортивных достижениях [11].

Складывается ситуация, когда увеличение тренировочных нагрузок практически никак не контролируется. Нарушается принцип подготовки спортсменов «обеспечение прогнозируемого результата». Как отмечают сами тренеры, более заметны стали их методические просчеты, заключающиеся в том, что они часто повышают нагрузки без учета того, что прежде всего необходимо спортсмену на данном этапе. Спортивная тренировка замыкается в освоении спортсменом какого-то плана и программы, а тренировка – это, прежде всего, развитие функций, систем организма, способных обеспечить наивысшую работоспособность спортсмена в нужное время. По планам тренеров невозможно определить временные периоды развития спортивной формы, физических качеств. Спортсмены, имеющие спортивные квалификации 1 разряд и КМС, выполняют высокоинтенсивные, узкоспециализированные тренировочные упражнения, доля которых в некоторых случаях значительно превышает необходимую. А это, как известно, ведет к форсированной подготовке, искажениям динамики спортивной формы и нестабильным результатам, и выступлениям. Общеизвестно, что важными

факторами, определяющими специальную физическую подготовленность спринтеров, являются их анаэробные возможности и их скоростные качества. Многие специалисты на первый план выдвигают также техническую подготовленность [14].

Оптимальное построение методики тренировки возможно при нормировании объема и интенсивности нагрузки с учетом типологических особенностей кровообращения легкоатлетов [14].

Типы кровообращения являются наиболее наглядной характеристикой типологических особенностей кровообращения спортсменов и в практике физической культуры и спорта могут быть достаточно точно определены на основе применения доступных методов исследования. Впервые на типологические особенности кровообращения обратил внимание Н.Н. Савицкий (1974), он выделил три типа кровообращения (нормокинетический, гиперкинетический и гипокинетический) [14].

Наибольший тренировочный эффект можно достигнуть при применении типоспецифичной физической тренировки. Это один из вариантов индивидуального подхода, который заключается в преимущественном воздействии на менее развитые («отстающие») стороны подготовки. Это значит, что для представителей гиперкинетического типа кровообращения (ТК) акцент должен делаться на тренировку специальной выносливости, а для гипокинетического ТК – на скоростную и скоростно-силовую подготовку, нормокинетического – на развитие всех качеств. Действительно, такой способ воздействия существен, повышается проявление двигательных возможностей, функциональной подготовленности и совершенствования адаптивных механизмов к нагрузкам различной мощности [14].

Рекомендуемая продолжительность типоспецифического применения тренировочных средств - не менее 8 недель (4 недели в специально-подготовительном этапе первой полугодовой подготовки, 4 недели в специально-подготовительном этапе во 2-м полугодовом периоде подготовки). Это связано с тем, что, период адаптации к новым нагрузкам

длится 6 недель, после чего динамика результатов может снизиться. В последующий период тактику выбора тренировочной нагрузки можно изменить, но тогда это будет сделано уже на значительно более высоком уровне функциональной подготовленности. Эффективность типоспецифической методики тренировки наиболее высока в сравнении с типологическим подходом в тренировке бегунов на короткие дистанции [14].

Важнейшим физическим качеством, обеспечивающим успех спринтера, является быстрота в специфических её проявлениях: быстрота двигательной реакции на звуковой раздражитель на старте и частота беговых движений при большой амплитуде. Быстрота двигательной реакции – это время, протекающее от воздействия звукового раздражителя до момента выполнения движения спортсменом. Уменьшение её имеет большое значение для более быстрого ухода со старта по выстрелу [19].

По мнению многих исследователей при беге на короткие дистанции особенно быстро прогрессирует утомление нервно-мышечного аппарата спортсмена. Всё это говорит о том, что для успешных выступлений в спринте спортсмен должен обладать высоким уровнем развития скоростно-силовых качеств в сочетании со специальной выносливостью [19].

Существуют три энергетические системы, функционирующие в организме наших спортсменов. Одна из них – аэробная, ей требуется кислород, и работает она только при наличии кислорода. Две – анаэробные, они функционируют при наличии кислорода, но способны вырабатывать энергию в отсутствии кислорода. Эти энергетические системы работают постоянно, и «вклад» каждой из систем определяется тем, насколько длительной и напряженной является выполняемая нами физическая деятельность. Этими тремя энергетическими системами являются [20]:

***Аэробный процесс:***

**Аэробная система:** Мышечная энергетическая система, которой необходим кислород [20].

***Анаэробный процесс:***

- 1) **Лактатная система:** «Связующая» энергетическая система, способная функционировать без кислорода и вырабатывающая лактат и кислоту [20].
- 2) **Система АТФ-СР аденозинтрифосфат, АТФ-фосфат кальция, (СР) алактатная:** Аккумулирующая пусковая энергетическая система, способная функционировать без кислорода и использующая в качестве топлива «СР», но не вырабатывающая лактата или кислоты [20].

Как известно, восстановительная деятельность в организме спортсменов представляет собой важнейшие психофизиологические процессы, суть которых заключается в том, что вовремя и после мышечной деятельности происходят обратимые изменения в работе тех функциональных систем, которые обеспечивали выполнение данной физической нагрузки. Все эти изменения в этот период объединяются понятием "восстановление". Прогрессирующее развитие тренированности спортсмена является результатом того, что следовые реакции, наблюдающиеся в организме после отдельных тренировочных нагрузок, не устраняются полностью, а сохраняются и закрепляются необходимыми изменениями функциональных систем организма спортсменов, возникающие в восстановительном периоде, которые служат основой повышения тренированности [21].

Могут ли факторы лёгочного дыхания ограничивать физическую работоспособность человека? В решении этого вопроса среди специалистов в области физиологии мышечной деятельности не существует единого мнения. Наиболее распространёнными являются две противоположные точки зрения. Согласно одной из них, в нагрузках аэробного характера, не превышающих значения критической мощности, где достигается максимальное потребление  $O_2$ , общим фактором, лимитирующим физическую работоспособность человека, является максимальная эффективность всей системы респираторного обеспечения мышечной деятельности, начиная от бронхов и лёгочных альвеол и заканчивая

митохондриями в работающих мышцах, и поскольку поставка  $O_2$  к тканям тесно сопряжена с уровнем активации лёгочного дыхания, то показатели эффективной респирации при мышечной работе непременно должны отражаться на состоянии физической работоспособности человека [24].

Представители второй точки зрения на возможную роль факторов дыхания в ограничении физической работоспособности человека исходят из представления о существовании некоторого «избыточного» резерва, которым будто бы обладает аппарат лёгочного дыхания и который иногда, даже при предельных мышечных нагрузках, не используется в полной мере, и, основываясь на этом представлении, утверждают, что фактор внешнего дыхания не имеет сколь-либо определяющего значения в проявлениях физической работоспособности человека в условиях напряжённой мышечной деятельности [24].

У новорожденных преобладает брюшное дыхание с незначительным участием межреберных мышц [26].

В возрасте от 3 до 7 лет в связи с развитием плечевого пояса начинает преобладать грудной тип дыхания, и к 7 годам он становится выраженным [26].

В 7–8 лет начинаются половые отличия в типе дыхания: у мальчиков преобладающим становится брюшной тип дыхания, у девочек – грудной. Заканчивается половая дифференцировка дыхания к 14–17 годам [26].

Особое строение грудной клетки и малая выносливость дыхательных мышц обуславливают низкую глубину и высокую частоту дыхания. При неглубоком и частом дыхании вентиляция альвеолярного воздуха значительно меньше [26].

Быстрота – сложное качество, её слагаемыми являются [39]:

1. Скрытый период двигательной реакции [39].
2. Быстрота выполнения движения [39].
3. Поддержание высокого темпа движений, то есть быстрота смены одного движения другим [39].



**Скрытый период двигательной реакции** складывается из времени, затраченного на появление возбуждения в рецепторе, передаче его в нервный центр, распространение его по нейронам и формирование эфферентного сигнала, проведение сигнала к мышце, её возбуждение и появление в ней механической активности [39].

**Быстрота выполнения одиночного движения** зависит от композиции мышц (соотношения быстрых и медленных мышечных волокон), скорости биохимических процессов (распад и синтез АТФ и креатинфосфата), величины оказываемого сопротивления (чем оно больше, тем быстрота меньше), степени синхронизации мышечных сокращений [39].

**Максимальная частота движений** (высокий темп) обусловлена высокой функциональной подвижностью нервной системы, обеспечивающей быстроту смены мышечных сокращений и расслаблений, содержанием АТФ и креатинфосфата в мышцах и быстротой их распада, а также зависит от биомеханических условий (длина костных рычагов) [39].

Возраст 11-14 лет является сенситивным для развития скоростно-силовых возможностей. В этом периоде имеется наибольший прирост прыгучести, резкости ударов и бросков. К 14-15-летнему возрасту достигается наибольшая высота и дальность прыжков, особенно у мальчиков [43].

Мышечная сила нарастает в медленном темпе до 11-летнего возраста затем наступает замедление темпов ее прироста, связанное с развитием препубертатного периода (11-13 лет у мальчиков) и началом перестроечных процессов в организме. После 14 лет начинается существенный прирост мышечной силы, особенно выраженный у мальчиков и связанный с усиленной секрецией мужских половых гормонов (андрогенов). Становая сила у мальчиков в 12 лет составляет, в среднем, 50-60 кг, в 15 лет— 90-100 кг, в 18 лет- 125-130 кг [43].

В скелетных мышцах наблюдается миофибриллярная гипертрофия, отражающая процессы усиленного синтеза сократительных белков (актина и миозина) в миофибриллах. Под влиянием развития быстрых мотонейронов в

нервной системе происходят изменения в составе мышечных волокон — заметно нарастает объем быстрых и мощных гликолитических волокон II-б типа [43].

Основной движущей силой при беге является отталкивание бегуна от дорожки. Многие специалисты утверждали, что поступательное движение тела бегуна достигается лишь разгибанием опорной ноги в фазе «заднего толчка». Считалось, что в фазе «переднего толчка» имеет место только торможение и задача бегуна состоит в том, чтобы смягчить и преодолеть это тормозящее действие, направленное в сторону, противоположную направлению бега. В этом случае фаза «переднего толчка» рассматривалась как подготовка к активному отталкиванию, которое будет выполняться в фазе «заднего толчка». Согласно этому положению, Бернштейн Н.А. предполагал наличие двух самостоятельных динамических волн в фазах «переднего толчка» и «заднего толчка») со значительным уменьшением сил отталкивания в середине переднего опорного периода. Более поздние исследования не подтвердили этого предположения. Было показано, что не уменьшение усилий, а их максимум приходится на середину опорного периода, причем величина вертикальных усилий превышает вес спортсмена в 2,5-3,7 раза [57].

Скоростные возможности атлетов в основном зависят от врожденных факторов. Олимпийские чемпионы в спринте характеризуются преобладанием мышечных волокон II типа (или быстрых мышечных волокон), количество которых в мышцах ног у них составляет до 60 %. Быстрые мышечные волокна разделяются на два типа 11а – окислительно-гликолитический и 11б быстро сокращающийся. В каждой мышце находятся как быстрые, так и медленные мышечные волокна. Имеются свидетельства того, что некоторые волокна типа I могут трансформироваться в волокна типа II с помощью тренировок с максимальной скоростью [61].

Однако наличие большого количества волокон типа II еще не дает гарантий успеха в спринте. Необходима также особая нервная организация, которая в основном является природным задатком [61].

Представленные данные достаточно определенно свидетельствуют о возможностях раннего определения будущей спортивной специализации человека еще на первых порах занятий спортом [61].

### **1.3. Методы развития скоростно-силовых качеств в спринтерском беге**

Для решения конкретных задач скоростно-силовой подготовки применяются разнообразные упражнения [2]:

- с преодолением веса собственного тела: быстрый бег, скачки, прыжки на одной и двух ногах с места и с разбега (различного по длине и скорости), в глубину, высоту, на дальность и в различных их сочетаниях, а также силовые упражнения, поднятия тяжестей и на гимнастических снарядах [2; 3; 50; 68];

- с различными дополнительными отягощениями (пояс, жилет) в беге, в прыжковых упражнениях, прыжках и в метаниях [2; 3; 50; 68];

- с использованием воздействия внешней среды: бег и прыжки в гору и с горы, по ступенькам вверх и вниз, по различному грунту (газон, песок, отмель, опилки, тропинки в лесу, против ветра и по ветру в кроссовках и босиком) [2; 3; 50; 68];

- с преодолением внешних сопротивлений в максимально быстрых движениях, в упражнениях с партнером, в упражнениях с отягощениями различного веса, 1 вида (манжета весом 0,5 кг, утяжеленный пояс и набивные мячи весом 2-5 кг, гантели и гири весом 16-32 кг, мешки с песком весом 5-15 кг), в упражнениях с использованием блоковых приспособлений и упругих предметов на тренажерах, в метаниях различных снарядов (набивные мячи, камни и ядра различного веса - 2-10 кг, гири) [2; 3; 50; 68].

Одним из эффективных скоростно-силовых упражнений являются **прыжки**, выполняемые после предварительного прыжка в глубину (с высоты 75-100см) - «ударный метод». Преимущество этого упражнения перед обычными прыжковыми упражнениями заключается в высоком уровне мышечного напряжения за короткое время, глубоком воздействии на функциональное состояние нервно-мышечного аппарата [65].

Скоростные способности у квалифицированных спортсменов во многом зависят от целенаправленно подобранных упражнений, т. е. от упражнений, которые дают колоссальный прирост в скоростных способностях и, как следствие, влияют на мастерство спортсмена [69].

Наиболее лучшие из них следующие:

1. Бег на одной ноге (прыжки на одной ноге с большой интенсивностью).
2. Бег и прыжки в гору.
3. Многоскоки в быстром темпе.

Для доказательства эффективности данного набора упражнений был проведён педагогический эксперимент. В качестве контрольного испытания Л. М. Гейченко использовал тест “контрастный бег”, который включает в себя три вида бега: бег в гору, бег по прямой, бег с горы [69].

В течение всего эксперимента контрольная группа занималась с использованием традиционных общепринятых методов развития скоростных качеств. Экспериментальная группа в течение всего эксперимента, три раза в неделю, использовала следующие упражнения: “Бег на одной ноге” (прыжки на одной ноге с большой интенсивностью), “Бег и прыжки в гору”, “Многоскоки в быстром темпе” [69].

В ходе эксперимента все испытуемые, особенно в экспериментальной группе, улучшили свои спортивные результаты. Включение комплекса, предложенных автором, упражнений в тренировку благоприятно сказывается на спортивных результатах и их можно рекомендовать к применению в качестве скоростных и скоростно-силовых упражнений для спортсменов-спринтеров выше второго разряда [69].

Так же для легкоатлета важно развитие силы. Развитие силы сопровождается изменением мышечной иннервации и утолщением

мышечных волокон. Важно понять, что имеются факторы, определяющие способность каждого индивидуума достигать определенных результатов в развитии силы и массы мышц. Один из наиболее влиятельных факторов – тип мышечного волокна. Человек имеет два основных типа мышечных волокон: медленные (красные) мышечные волокна и быстрые (белые) мышечные волокна. Медленные мышечные волокна наиболее приспособлены для выполнения длительной аэробной работы. Они способны совершать усилия малой мощности в течении длительного промежутка времени. Быстрые мышечные волокна в большей степени приспособлены для выполнения работы анаэробного характера. Они развивают кратковременные усилия большой мощности [9].

Другой фактор, влияющий на развитие силы – *возраст*. Наибольшие результаты достигаются при тренировках от 14–20 лет. После достижения физиологической зрелости, развитие мышечной массы не идет с большой скоростью. Пол не влияет на соотношение типов мышечных волокон, но зато сильно влияет на количество мышечной ткани. Хотя мужская и женская мышечная ткань – не имеет различий, мужчины имеют большее количество мышечной ткани чем женщины. Разница в количестве образуется за счет присутствия у мужчин мужского полового гормона – тестостерона [9].

#### **Основные средства развития силы [9]:**

1. Упражнения с весом внешних предметов: штанги с набором дисков разного веса, разборные гантели, гири, набивные мячи, вес партнера и т.д. [9].

2. Упражнения, отягощенные весом собственного тела [9]:

– упражнения, в которых мышечное напряжение создается за счет веса собственного тела (подтягивание в висе, отжимание в упоре, удержание равновесия в упоре, в висе) [9];

– упражнения, в которых собственный вес отягощается весом внешних предметов (например, специальные пояса, манжеты) [9];

– упражнения, в которых собственный вес увеличивается за счет инерции свободно падающего тела (например, прыжки с возвышения 25-70 см и более с мгновенным последующим выпрыгиванием вверх) [9];

– упражнения, в которых собственный вес уменьшается за счет использования дополнительной опоры [9].

3. Упражнения с использованием тренажерных устройств общего типа [9].

4. Рывково–тормозные упражнения. Их особенность заключается в быстрой смене напряжений при работе мышц–синергистов и мышц–антагонистов во время локальных и региональных упражнений с дополнительным отягощением и без них [9].

5. Статические упражнения в изометрическом режиме (изометрические упражнения) [9]:

– в которых мышечное напряжение создается за счет волевых усилий с использованием внешних предметов (различные упоры, удержания, поддержания, противодействия и т. п.) [9];

– в которых напряжение создается за счет волевых усилий без использования внешних предметов в самосопротивлении [9].

Силовые упражнения по характеру нервно-мышечных усилий должны быть сходны со спринтерским бегом. Поэтому упражнения с большим весом (свыше 80% от максимального) используется бегунами лишь в небольшом объеме. Главными средствами силовой подготовки являются разнообразные прыжковые упражнения, бег в усложненных условиях, гимнастические упражнения с различными отягощениями. Силовые упражнения с отягощениями выполняются сериями, при этом они чередуются с пробежками, или с упражнениями на расслабление и гибкость. Упражнения с отягощениями, вес которых составляет 10-15% от максимального, которые выполняются с большим числом повторений (более 10 раз), способствуют развитию силовой выносливости. Отягощения весом 40-50% от

максимального при резком начале движения (7-10 повторений) развивают взрывную силу мышц, а отягощения весом равным 80% от максимального (2-5 повторений) – стартовую силу [12].

Анализ параметров бегового шага спринтеров показал, что, обладая высоким ростом, у атлетов короткий шаг и низкая частота [71].

В ходе экспертной оценки техники спринтерского бега у всех атлетов исследуемой группы имелись ошибки на старте, стартовом разгоне, неоптимальные углы проталкивания при беге, а также присутствовал «захлест», либо «выхлест» голени. Неоптимальный угол подъема бедра и ошибки при постановке ноги на опору у 92% испытуемых, низкий и средний подъем на стопе у 75% спортсменов исследуемой группы, ошибки положения туловища в момент вертикали у 83% атлетов [71].

Кроме того, с возрастанием скорости у спортсменов отмечено закрепощение опорно-двигательного аппарата и плечевого пояса, возникают сложности с контролем выполняемых движений и выполнением «переключений» по дистанции. В фазе финиширования у спринтеров ошибок отмечено не было [71].

Таким образом, выявленный автором перечень ошибок в фазах старта, стартового разгона и бега по дистанции, определил слабые места в технической подготовке легкоатлетов-спринтеров. С целью устранения недочетов, были разработаны комплексы упражнений на отработку определенных элементов техники бега [71].

Был предложен алгоритм обучения владению двигательным действием в условиях его практического применения, который предполагал, что, во-первых, необходимо закрепить навык владения техникой действия; во-вторых, расширить диапазон вариативности техники действия для целесообразного выполнения его в различных условиях, в том числе при максимальных проявлениях физических качеств; в-третьих, завершить

индивидуализацию техники действия в соответствии с достигнутой степенью развития индивидуальных способностей; в-четвертых, обеспечить в случае необходимости перестройку техники действия и ее дальнейшее совершенствование на основе развития [71].

Прежде чем создать у занимающихся правильное представление о современной технике бега на короткие дистанции, необходимо ознакомить их с особенностями этого вида легкой атлетики [10].

**Задача 1. Ознакомить с особенностями бега и создать у обучаемых правильное представление о технике бега на короткие дистанции [10; 19].**

Для решения этой задачи обучаемым необходимо несколько раз с невысокой и средней скоростью пробежать отрезки 60—100 м и зафиксировать обнаруженные ошибки. Количество повторений пробежек может быть различно для каждого занимающегося. Оно зависит от того, как скоро обучаемый пробежит дистанцию в свойственной для него манере. При этом фиксируются те ошибки, которые повторяются в большинстве пробежек [10; 19].

С целью ознакомления занимающихся с рациональной техникой бега применяются общепринятые средства: объяснение, живой показ, просмотр кинокольцовок, кинограмм, фотографий, рисунков [10].

**Задача 2. Обучить технике бега по прямой дистанции [10; 19].**

Основными средствами для решения этой задачи будут являться многократные пробежки с невысокой и средней скоростью на различных отрезках дистанции (60 — 100 м): специальные беговые упражнения на отрезках 30 — 40 м — бег с высоким подниманием бедра, семенящий бег, бег с забрасыванием голени, бег прыжковыми шагами. Все эти упражнения выполняются свободно, с постепенно нарастающей частотой движений, с последующим переходом на обычный бег. Специальные беговые упражнения вначале выполняются индивидуально, а затем всей группой. Многократное повторение этих упражнений в каждом занятии приводит к устранению



типичных ошибок в технике бега: недостаточное поднимание бедра, неполное выпрямление ноги при отталкивании, излишнее наклонение или отклонение туловища, держание локтей далеко от туловища и др. [10; 19]

После каждого выполнения упражнения следует обращать внимание только на главные ошибки, предлагая устранить их при следующем повторении. Нецелесообразно одновременно указывать на 3 — 4 недостатка, так как обучаемый должен сконцентрироваться на исправлении наиболее существенной ошибки, а затем приступить к исправлению следующей, иначе недостатки в беге так и не будут устранены [10; 19].

### **Задача 3. Обучить технике бега по повороту [10].**

Основными упражнениями для обучения технике бега по повороту является бег на 50-80 м с ускорением на повороте беговой дорожки. Сначала тренировки проходят по крайним (6-8) дорожкам, затем по 1-2; бег с различной скоростью по кругу радиусом 10-20м; бег с ускорением по прямой с выходом в поворот; бег с ускорением по повороту и выходом с виража напрямую; имитация движений рук. По мере освоения занимающимися техники бега на короткие дистанции по дорожке большего радиуса следует переходить к бегу по дорожке меньшего радиуса [10].

В ходе обучения необходимо следить за свободой движений и своевременным наклоном туловища к центру поворота, изменением работы рук и ног, т. е. при более активной и широкой работе правой рукой происходит небольшой разворот стоп влево [10].

### **Задача 4. Обучить технике низкого старта и стартового разгона [10].**

Основными средствами обучения являются: практика в установке стартовых колодок на прямой и повороте; выполнение команд «На старт!» и «Внимание!» с различным расположением колодок по длине, ширине и наклону площадок; бег с низкого старта по прямой и на повороте самостоятельно, а также по команде (по выстрелу) [10].

Бегу с низкого старта должно предшествовать большое количество пробежек с высокого старта, способствующих овладению основами стартовых движений и свободному широкому бегу на первых шагах [10].

**Основными условиями эффективности выполнения техники низкого старта и стартового разгона являются [64]:**

- постановка четких задач для данного этапа спортивной подготовки, соответствующих уровню физической и технической подготовленности бегунов [64];
- формирование навыков создания образа - модели двигательного действия, что позволяет спринтеру создать мыслеобраз предстоящего двигательного действия [64];
- формирование представлений о физиологическом механизме бега с низкого старта, обуславливающих восприятие спортсменом особенностей техники его выполнения и требований к уровню общефизической и специальной подготовленности [64];
- формирование навыков ориентировки во времени с помощью системы звуковых и световых сигналов, а также самоконтроля психоэмоционального состояния [64];
- использование системы зрительных ориентиров и разметок, способствующих закреплению навыков ориентировки в пространственно-временных и пространственно-силовых параметрах двигательных действий [64].

#### **Задача 5. Обучить технике финиширования [10; 19].**

Обучение начинается с разъяснения значения финишного броска и ознакомления с основными способами финиширования: грудью и плечом. Основные средства: бег на 30 — 40 м с ускорением на финише; наклон вперед на финишный створ с отведением рук назад при ходьбе и беге с различной скоростью; бросок на финишный створ с поворотом плеч при ходьбе и беге с различной скоростью. Для успешного обучения финишированию упражнения следует выполнять сначала самостоятельно, а затем группой [10; 19].

## **Задача 6. Обучить технике бега в целом с учетом индивидуальных особенностей занимающихся [10].**

На этапе овладения техникой бега в целом необходимо систематически работать над уточнением деталей техники и закреплении правильных навыков. Важно добиться умения бежать свободно, контролируя свои движения. В процессе совершенствования техники необходимо применять большее количество специальных упражнений, постепенно повышая уровень их сложности [10].

Одной из важных качественных сторон двигательной деятельности легкоатлетов многие авторы называют прыгучесть, так как ее структуру составляют сила, быстрота, выносливость и ловкость. Именно их считают основными физическими качествами, которые необходимо развивать у легкоатлетов на этапе начальной подготовки [12].

Скорость бега на короткие дистанции обусловлена способностью к эффективному управлению движениями в стрессовых условиях соревновательной деятельности. Однако при работе максимальной мощности, спринтеру необходимо своевременно воспринимать и оценивать информацию о действиях противников, реагируя на них соответствующими мышечными усилиями. Это требует большого нервного напряжения и не позволяет контролировать технику беговых шагов [13].

Одним из распространенных недостатков техники бега на короткие дистанции является нерациональное движение верхних конечностей в передне-заднем направлении, когда спортсмены отводят локоть в сторону, следствием чего является рассогласованность движений верхних и нижних конечностей и значительная потеря скорости. Комплекс словесных методов, направленных на создание рациональной модели двигательного действия, не достигает нужного эффекта из-за упрочения двигательных навыков в течение индивидуальной жизни [13; 15].

Оптимальная согласованность движений верхних и нижних конечностей предусматривает величину амплитуды взмаха рук до уровня ниже горизонтали на 15-20 см в зависимости от роста-весовых показателей спортсменов. Однако амплитуда маховых движений рук у одних бегунов выше, чем у других. Это не способствует рациональному использованию развиваемой мощности движений [18].

Сила взмаха рук и точность направленности движений является одним из важных резервов увеличения скорости бега на короткие дистанции [15].

Для достижения высокого спортивного результата в спринтерском беге спортсмены должны иметь высокий уровень развития силы мышц бедра, голени и стопы, а также способность к быстрому наращиванию максимума силы при отталкивании [25].

Основным методом развития быстроты являются многократные движения с предельной скоростью. Длительность таких упражнений определяется временем, в течение которого может быть сохранён максимальный темп. Упражнения, направленные на развитие быстроты двигательных реакций, одновременно являются хорошим средством для тренировки скорости отдельных движений [30].

Для достижения высоких спортивных результатов в беге на 100, 200 и 400 м существенное значение имеет уровень развития специальной выносливости. Традиционно, основными средствами развития специальной выносливости являются циклические упражнения, выполняемые в анаэробной зоне [35].

Чтобы достичь высоких результатов в спринтерском беге, недостаточно проявления врожденных качеств – быстроты и силы, необходимо планомерное их развитие в тренировочном процессе, через развитие скоростной и скоростно-силовой выносливости. К числу основных *факторов, определяющих проявление скоростной выносливости*, относят [35]:

1. Скоростно-силовую подготовленность [35].

2. Уровень развития анаэробных механизмов энергообеспечения работы максимальной мощности [35].

3. Техническую подготовленность (совершенство двигательных навыков) [35].

4. Психическую подготовленность к работе максимальной мощности [35].

*Развитие скоростной выносливости у спринтеров достигается при использовании двух методических вариантов [35]:*

1) с преобладанием алактатных анаэробных процессов энергообеспечения [35];

2) с преобладанием лактатных анаэробных процессов энергообеспечения [35].

При первом варианте («алактатная» скоростная выносливость) происходит развитие способности спортсмена выполнять упражнения путем применения быстрой фазы погашения кислородного долга [35].

При втором варианте («лактатная» скоростная выносливость) развиваются способности спортсмена выполнять упражнения за счет энергии гликолиза, когда происходит расщепление углеводов при отсутствии кислорода и наступает медленная фаза погашения кислородного долга [35].

*Основным методом развития скоростно-силовой выносливости является метод повторных усилий с реализацией различных методических приемов: в форме последовательного применения серий каждого избранного упражнения, или в форме «круговой тренировки», когда в каждом круге последовательно выполняется по одному подходу выбранных упражнений [35].*

Средство развития скоростных способностей должны удовлетворять следующим требованиям [36]:

- техника упражнений должна обеспечивать возможность их выполнять на предельных скоростях [36];

- упражнения должны быть хорошо освоены занимающимся, чтобы при их выполнении волевое усилие было направлено не на способ выполнения, а на скорость [36];
- продолжительность упражнения должна быть такой, чтобы к концу их выполнения скорость не снижалась вследствие утомления [36].

Методы, используемые для воспитания скоростно-силовых способностей [37]:

- Метод динамических усилий. Суть метода состоит в создании максимального силового напряжения посредством работы с непределённым отягощением с максимальной скоростью [37].
- Ударный метод предусматривает выполнение специальных упражнений с мгновенным преодолением ударно воздействующего отягощения, которые направлены на увеличение мощности усилий, связанных с наиболее полной мобилизацией реактивных свойств мышц [37].
- Игровой метод предусматривает воспитание силовых способностей преимущественно в игровой деятельности, где игровые ситуации вынуждают менять режимы напряжения различных мышечных групп и бороться с нарастающим утомлением организма [37].

Для развития частоты движений можно использовать бег на месте с максимальной частотой, но с минимальным подниманием стоп от пола. Это упражнение можно использовать и как соответствующий тест, подсчитывая количество шагов за 10 сек. (удобней подсчитывать касания пола какой-нибудь ногой) [38].

Спринтерские пробежки с большой скоростью оказывают очень сильное воздействие на организм спортсмена. В тренировочном занятии, направленном на совершенствование скоростных возможностей, спортсмен

как в физическом, так и психологическом плане должен быть готов выполнить работу с максимальной интенсивностью. Попытка проведения тренировки без учета этого фактора в лучшем случае не принесет желаемого сдвига, а в худшем – приведет к травме. Последовательное выполнение пробежек с максимальной скоростью должно быть обеспечено такими паузами отдыха, которые позволяют спортсмену в достаточной степени восстановиться от проведенной нагрузки [41].

Никакая техника бега не способна привести спринтера к высоким спортивным результатам, если он не обладает высоким уровнем развития качеств быстроты, силы, выносливости, гибкости, координации движений.

Ошибается тот, кто считает, что спринтеру необходимы кратковременные усилия, что для него не обязательны длительные тренировочные занятия общего характера. Ведь совершенствование техники связано с совершенствованием физических качеств и адаптацией сердечно-сосудистой системы. Разумеется, скоростно-силовая подготовка является решающим фактором, но дело в том, что в показе высоких достижений не меньшее значение имеет повышение выносливости, которое вызывает в организме ряд важных изменений: улучшается работа кровеносной и дыхательной систем, увеличивается ударный объем сердца, сокращается время восстановительных процессов. Все это позволяет спортсмену постепенно увеличивать объем работы на скорость и на специальную выносливость, наконец, увеличивать число тренировочных занятий [42].

По мнению Сергеева О.В., 2012, одним из эффективных направлений повышения результатов соревновательной деятельности бегунов на короткие дистанции является формирование стрессоустойчивости, что обеспечивает сохранение положительного психоэмоционального состояния, увеличение уверенности в своих силах, более успешную реализацию интеллектуального, двигательного и волевого потенциала [45].

Анпилоговым И.Е., Врублевским, Е.П., 2011, разработана дифференцированная методика специальной скоростно-силовой подготовки юношей-спринтеров на основе анализа динамики показателей соревновательной деятельности и структуры тренировочных нагрузок [45].

Методика включает в свое содержание комплекс из шести локально-избирательных упражнений со структурным содержанием, сходным со структурным содержанием соревновательных. Мезоцикл продолжительностью 4 недели в конце специально-подготовительного периода позволяет обеспечить постепенный переход от специального силового и скоростно-силового режима тренировочной работы к скоростному. Первую половину мезоцикла бегуны выполняют специальные упражнения с отягощением, составляющим 40% от максимальной нагрузки, вторую – с эластичным бинтом при 15-20 повторениях. Предложенная методика позволяет улучшить показатели физической подготовленности и способствует повышению уровня специальной подготовки как базиса для усвоения рациональной техники беговых шагов [45].

По мере повышения уровня развития двигательно-координационных качеств, улучшения параметров беговых шагов индивидуальная техника бега спринтера претерпевает существенные изменения путем [46]:

- оптимизации длины и частоты беговых шагов;
- рационализации постановки стопы на опору;
- увеличения силы и скорости отталкивания от беговой дорожки и т.д.;
- улучшения прямолинейности бега.

Для результата, превышающего исходный уровень подготовки предлагается методика использования асимметричного силового воздействия в циклическом упражнении, а именно в беге. За счет интенсификации силового компонента в целостной структуре движений при одной скорости передвижения изменится соотношение параметров техники бега [47].



Асимметричное силовое воздействие достигается путем использования отягощения в виде манжеты на дистальном конце голени, не ведущей по моторике ноги [47].

Суть действий отягощений такова: при выполнении пробежки нервно-мышечный аппарат спортсмена приводит в движение звенья тела в соответствии с технической структурой данного упражнения. Для мышц бедра и голени, это не что иное, как сгибательно-разгибательные перемещения в суставах. Если теперь на дистальную часть голени закрепить дополнительный груз (отягощение), то при выполнении того же упражнения с прежними техническими показателями мышцы должны развивать бóльшие усилия при скорости сокращения, определяемой фазовыми соотношениями. Тем самым, предъявляются повышенные требования к скоростно-силовым качествам мышц. Добавление массы к звеньям, движения которых уже осуществляются мышцами с предельной мощностью, приведет к снижению результата двигательного действия максимальной интенсивности скоростно-силового характера [47].

Скоростно-силовая подготовка может обеспечивать вам развитие качеств быстроты и силы в самом широком диапазоне их сочетаний. Она включает три основных направления, деление на которые носит условный характер и принято для простоты, четкости изложения и точности применения упражнений [48].

1. При скоростном направлении в подготовке решается задача повышать абсолютную скорость выполнения основного соревновательного упражнения (бег, прыжок, метание) или отдельных его элементов (различные движения рук, ног, корпуса), а также их сочетаний – стартовый разгон и бег по дистанции, разбег и отталкивание в прыжках, разгон тела и финальная часть в метаниях [48; 67].

Необходимо облегчать условия выполнения этих упражнений: выбегание с низкого старта и ускорения с сокращением длины шагов,

расстояния между барьерами, но повышением их темпа, бег или многоскоки под гору, по ветру, отталкивание с возвышения 5–10 см; использовать специальные тренажеры с передней тягой и блоков, облегчающих вес тела на 10–15% (при отталкивании и в беге) [48; 67].

Движения должны выполняться максимально быстро желательно быстрее основного упражнения или его элемента и чередоваться с заданной скоростью – 95–100% от максимальной. Быстрота движений достигается за счет совершенствования координации движений и согласованности в работе групп мышц (напряжение-расслабление) [48; 67].

При непрерывном повторении упражнений быстроту можно повышать до максимальной постепенно – это сохранит свободу и амплитуду движений. Закрепощение и даже напряжение – серьезный враг быстроты [48].

2. При скоростно-силовом направлении в подготовке решается задача увеличить силу сокращения мышц и скорость движений [48; 67].

Используются основные соревновательные упражнения или отдельные его элементы, а также их сочетания без отягощений или с небольшим отягощением в виде пояса, жилета, манжетов в беге, прыжках, многоскоках с разных разбегов; бег, прыжки против ветра, в гору, увеличение длины шагов, расстояния между барьерами, высоты препятствий. Упражнения выполняются максимально быстро и чередуются с заданной скоростью. В этих упражнениях достигается наибольшая мощность движений и сохраняется их полная амплитуда [16; 48; 67].

3. При силовом направлении в подготовке решается задача развить наибольшую силу сокращения мышц, участвующих при выполнении основного упражнения [48; 67].

Вес отягощения или сопротивления составляет от 80% до максимального, а характер и темп выполнения упражнений различный – от 60% до максимально быстрого. Чем больше проявляется сила сокращения мышц и связанные с этим ваши волевые усилия, тем эффективнее она

развивается. В этих упражнениях обеспечиваются наивысшие показатели абсолютной силы мышц [48; 67].

Для определения показателей развития физической подготовленности испытуемых до и после эксперимента проводилось педагогическое тестирование специальной подготовки (бег 800 м); быстроты (бег на 30 м с хода и бег на 100 м с высокого старта); скоростно-силовых качеств (прыжок в длину с места) и силовых качеств (подтягивания на высокой перекладине и станковая динамометрия). На основании полученных результатов были разработаны комплексы специальных упражнений, направленных на совершенствование общей и специальной физической подготовки юных бегунов на короткие дистанции на этапе начальной спортивной специализации [72].

Основу СФП составили силовые и скоростно-силовые упражнения, которые выполнялись по специально разработанным комплексам. Любое специальное упражнение, включало один или несколько элементов соревновательного, которое соответствовало ему как по внешнему рисунку и характеру выполнения, так и по механизмам энергообеспечения (аэробные, смешанные и анаэробные), а также разнообразные тренировочные формы основного соревновательного упражнения, которые рассматривались как специальные подготовительные [72].

При выборе специальных упражнений применялись следующие требования [72]:

- Упражнения просты и доступны при овладении техникой движений.
- Широко использовались различные условия выполнения – облегченные, то есть быстрее и свободнее, утяжеленные – мощнее или точнее в сочетании со стандартными.

- Локально воздействовали на определенные группы мышц и механизмы энергообеспечения, развивали преимущественно необходимое физическое качество или их сочетание.
- Сочетание специальных упражнений с соревновательным, с использованием срочных положительных следов последствия. Все это дало значительный тренировочный эффект.

Также автор использовал оптимальное превышение на 5–10% в характере выполнения каждого специального упражнения по амплитуде, усилиям и скорости, по продолжительности (числу повторений), темпу, ритму, и другим внешним воздействиям (отягощения, наклонная дорожка и прочие) [72].

Для решения задач скоростно-силовой подготовки применялись разнообразные упражнения [72]:

- с преодолением веса собственного тела: быстрый бег, скачки, прыжки на одной и двух ногах с места и с разбега (различного по длине и скорости), в глубину, высоту, на дальность и в различных их сочетаниях, а также силовые упражнения;

- с различными дополнительными отягощениями (пояс) в беге;

- с использованием воздействия внешней среды: бег и прыжки в гору и с горы, по ступенькам вверх и вниз, по различному грунту (песок, опилки, против ветра и по ветру в кроссовках и босиком);

- с преодолением внешних сопротивлений в максимально быстрых движениях, в упражнениях с партнером, в упражнениях с отягощениями различного веса (манжета весом 0,5 кг, утяжеленный пояс и набивные мячи весом 2–5 кг, гири весом 16–32 кг), в упражнениях с использованием блоковых приспособлений.

Анализ показал, что на конец эксперимента общая оценка уровня физической подготовленности подростков экспериментальной группы, стала намного выше, чем в контрольной [72].

Так, в беге на 30 м с хода автор наблюдал положительную динамику результатов в экспериментальной группе, разница показателей составила: до эксперимента 5,4%, а после – 16,7% ( $P < 0,05$ ) [72].

В беге на 100 м улучшились результаты как в предыдущем тесте ( $P < 0,05$ ). Похожая динамика отмечена и в показателях становой тяги, в экспериментальной группе вырос с 91,6 до 106,5 кг, а в контрольной всего с 90,6 до 91,6 кг, разница составила – 16,3% ( $P < 0,05$ ). В беге на 800 м, показатель в экспериментальной группе изменился с 131,6 с до 124,6 с, а в контрольной группе всего с 133,0 с до 131,0 с, разница составила: до эксперимента 1,06%, а после – 4,45% ( $P < 0,05$ ) [72].

В экспериментальной группе подростков, авторами обнаружен более интенсивный рост всех показателей, а в группах, занимающихся, по стандартным программам этот процесс заметно замедлен [72].

Таким образом, улучшение показателей физической подготовленности у спринтеров 14-15 лет, свидетельствует об эффективности разработанных комплексов специальных упражнений [72].

Существует 5 комплексов упражнений для тренировки бегунов. Каждый комплекс состоит из 5-ти упражнений (1–2–3–4-ый комплексы) и 6-ти упражнений (5-ый комплекс) [50].

Первый комплекс содержит 5 упражнений (100%) беговой направленности. Второй комплекс содержит 5 упражнений (100%) скоростно-силовой направленности. Третий комплекс содержит 5 упражнений, из которых 3 упражнения (60%) беговой направленности и 2 упражнения (40%) скоростно- силовой направленности. Четвертый комплекс содержит 5 упражнений, из которых 2 упражнения (40%) беговой направленности и 3

упражнения (60%) скоростно-силовой направленности. Пятый комплекс содержит 6 упражнений, из которых 3 упражнения (50%) беговой направленности и 3 упражнения (50%) скоростно-силовой направленности [50].

По данным ученых использование повышенных объемов тренировочных нагрузок беговой направленности на начальных этапах углубленной спортивной подготовки юных бегунов на короткие дистанции в годичном цикле не способствует повышению функциональных возможностей организма. После выполнения в одном занятии больших тренировочных нагрузок беговой направленности (с интенсивностью 96–100% и 90% и ниже) полное восстановление функционального состояния нервно-мышечного аппарата (НМА) наступает к 36 и 48 часу отдыха, соответственно. Переход границ функциональной приспособляемости юного организма от выполнения повышенных физических нагрузок приводит к перенапряжению НМА и возникновению специфических травм [52].

Португальцы обычно выполняют в недельном цикле связку из двух специфических работ на дорожке и, по крайней мере, один интенсивный продолжительный бег вне нее. Все остальное определяется целевой соревновательной скоростью [51].

**1. Бег на коротких отрезках** (быстрее соревновательной скорости). Обычно проводится один раз в неделю. Длина отрезков — 200 м, 300 или 400 м. Скорость пробегания определяется соревновательным темпом на дистанции 800—1500 м для бегунов на 800/1500 м, темпом бега на 1500—5000 м для бегунов на 5000/10000 м/кросс и темпом бега на 5000/10000 м для стайеров/марафонцев [51].

**2. Длинные отрезки** (с соревновательной скоростью). Вторая важная тренировка в неделю так же делается на дорожке и проводится один раз в неделю на длинных отрезках. Исключением являются недели, когда на выходные не приходится соревнования. Пробеги и соревнования заменяют в

тренировочном процессе эту работы. Обычно это субботнее утро. Тренировка начинается с 30-минутного бега в среднем темпе вне дорожки. Затем на дорожке несколько ускорений и... 2x3000 м или 3x2000 м, или 4x1500м, или 4—6x1000 м, с отдыхом от 2 до 4 минут (здесь его продолжительность не так важна, как в тренировке на коротких отрезках). Предполагается, что вы восстанавливаетесь полностью [51].

**3. Продолжительный бег** (медленнее соревновательной скорости, тип работы — ПАНО). И, наконец, я расскажу о длинных пробежках в течение недели. Большую часть объема составляют длинные легкие кроссы для восстановления. Их выполняют вне дорожки на всех видах покрытий — шоссе, земля, пляж, трава. Иногда тренировка на выносливость превращается в особую тренировку, потому что бегуны поднимают темп все выше и выше. Почти всегда это выполняется в группе, чтобы было легче, чтобы помогать и подхлестывать друг друга. Иногда они соревнуются друг с другом (до определенного уровня) [51].

Комплекс упражнений, способствующий развитию скоростно-силовых качеств [53].		
содержание	дозировка	ОМУ
Частые движения руками, согнутыми в локтях, как при беге	10 с	Постепенно повышать темп движений до максимального
Лёжа поперёк скамейки, круговые движения ногами	10 с	Постепенное повышение темпа движений до максимального
Лёжа на животе, встречные движения прямыми ногами	20 р	Следить за амплитудой и темпом движений
Бег в упоре с высоким подниманием бедра, с изменением расстояния до опоры	10 с	Следить за правильной осанкой, правильным выносом бедра
Быстрая смена положения ног в прыжке (высоком)	15 р	Следить за темпом движения и амплитудой

Ходьба широкими выпадами и выпрямление ноги вперёд-вверх	10 м	Постепенно ускорять темп с последующим переходом в лёгкий бег
Бег с высоким подниманием бедра	20 м	Туловище держать прямо, постепенно увеличивать темп
Бег со сгибанием голени назад	20 м	Сохраняя вертикальное положение тела, постепенно увеличивать темп движений
С резиновым амортизатором (средней упругости) стоя лицом к опоре, упруго сгибая ногу в крайнем заднем положении	15 р	Следить за амплитудой движения
То же упражнение, но стоя спиной к опоре, упруго разгибая в крайнем положении. Амортизатор средней жёсткости	15 р	Следить за амплитудой движения
Лёжа на животе с упором на предплечья, поочерёдное сгибание ног в коленях с сопротивлением партнёра	15 р	
Переменный бег: 8-10 беговых шагов активного бега, 8-12 беговых шагов по инерции	40 м	Сохранять темп и частоту движений
Бег по наклонной дорожке под уклоном до 1-3°	20 м	Обращая внимание на высокое поднимание бедра, упругость при постановке на переднюю часть стопы, постепенно увеличивая темп и скорость бега до максимальной, но не



		теряя контроля над движениями.
С упором в плечи партнёра, встречный бег, сохраняя наклон туловища поочередно уступая продвижение партнёра вперёд	15 с	Следить за темпом движений
Быстрая смена положения ног в выпаде с опорой руками о пол	15р	Темп движения – нарастающий, сохраняя амплитуду
Свободные махи ногой с возрастающей амплитудой движения, опорная нога поднимается на носок	15 р	Следить за амплитудой движения

Динамика развития скоростных качеств у занимающихся по разработанному комплексу спустя полугодовой работы, оказалась выше, чем у занимающихся, которых тренировали по общему методу [53].

Можно сказать, что особенно значимое место занимают игры в физическом воспитании детей дошкольного (до 7 лет) и младшего школьного возраста (7–11 лет), они также необходимы и в среднем школьном возрасте (с 11–12 до 15 лет,) так как они благоприятно влияют на комплексное развитие и совершенствование двигательных навыков, нормальное физическое развитие, препятствует появлению монотонности на занятиях [56].

#### **Комплекс для детей 10-12 лет [56]:**

##### **1. Прыжки с ноги на ногу («многоскоки») в обручи.**

Обручи располагаются на легкоатлетической дорожке с расстоянием 1 м друг от друга. Всего обручей – 9. Каждый спортсмен должен попасть в обруч попеременно меняя правую и левую ногу. Эстафета выполняется в одну сторону. Преодолеваемая дистанция – 10 м [56].

##### **2. Бег с переменным запрыгиванием (тумба 12 см) и перепрыгиванием препятствий (высота – 40 см).**

Тумбы и препятствия располагаются на легкоатлетической дорожке с расстоянием 2 м друг от друга. Всего тумб – 2, всего препятствий – 3. По ходу эстафеты каждому спортсмену необходимо сначала выполнить запрыгивание на тумбу, а далее по ходу движения преодолеть 3 препятствия. Эстафета выполняется в одну сторону. Преодолеваемая дистанция – 10 м [56].

### **3. Прыжки на 1 ноге в обручи.**

Обручи располагаются на легкоатлетической дорожке с расстоянием 50 см друг от друга и имеют меньший диаметр, чем обручи в 1 виде эстафеты. Всего обручей по дистанции – 20. Каждый участник выполняет 10 прыжков на правой и 10 прыжков на левой ноге. Эстафета выполняется аналогично предыдущим в одну сторону с преодолеваемой дистанцией 10 м [56].

### **4. Бег змейкой вокруг деревянных стоек (выбегание с нижнего старта).**

Стойки располагаются на легкоатлетической дорожке с расстоянием 1 м друг от друга. Высота стоек – 1 м 80 см. Всего стоек – 9. Каждому участнику необходимо максимально быстро пробежать «змейкой» между всеми стойками, при этом выбегание происходит с нижнего старта. Преодолеваемая дистанция с учетом дистанции разбега – 15 метров [56].

Применение комплекса в форме эстафет в большей степени распространяется на развитие быстроты, но и в тестах на прыгучесть также прослеживается прирост. Проведение занятий в игровой форме способствовало преодолению монотонности на занятиях, у детей во время тренировки был живой интерес и активность [56].

На скорость бега оказывает существенное влияние амплитуда колебаний тела в передне-заднем и боковом направлении, снижение которой будет способствовать повышению результативности соревновательной деятельности [62].

С целью увеличения экономичности движений автором была разработана методика контроля движений головы в вертикальном направлении представляет собой устройство, состоящее из эластичной

резинки шириной 2,5-3,0 см, которую спринтер надевает на голову. К передней части эластичной резинки крепится полоска белого картона, которая, постепенно увеличиваясь в ширине, достигает к центру наибольшей величины – до 5-7 см [63].

Колебательные движения головы в вертикальном направлении оставляют на полоске белого картона линию, длина которой соответствует величине амплитуды движений головы. Это обеспечивает получение срочной информации о данном параметре бега и позволяет разработать методику управления движениями головы во время бега на короткие дистанции. Содержанием методики предусматривалось выполнение различных беговых упражнений, включаемых в спортивную тренировку с установкой на исключении колебательных движений головы в вертикальном направлении [63].

Предложенная авторами методика использования данного устройства направлена на упрочение навыков рационального распределения частей и звеньев тела в пространстве и времени; устранение или снижение амплитуды колебаний головы в вертикальном положении, что повышает экономичность движений, увеличивает их легкость и свободу [63].

#### **1.4. Развитие физических способностей у детей и подростков, в зависимости от возраста, пола и индивидуальных возможностей.**

Важная сторона спортивного совершенствования – возраст начала занятий. В настоящее время начала занятий спринтерским бегом несколько снижено в сравнении с тем, когда начинали тренироваться 30-40 лет назад. Сейчас тренеры нередко пытаются комплектовать группы из детей 7-8 лет. Однако, по мнению специалистов в этом возрасте (в плавании иногда начинают занятия в 5-6 лет) еще трудно определить пригодность начинающих к конкретной спортивной специализации. К тому же слишком ранние регулярные и нередко напряженные и однообразные тренировки вызывают преждевременную усталость и снижают интерес к спортивным занятиям [59].

Многочисленные исследования позволили сделать следующие выводы относительно сенситивных зон возрастного развития физических способностей [28]:

- развитие у детей и подростков происходит одновременно [28];
- величины годовых приростов различны в разные периоды и неодинаковы для мальчиков и девочек [28];
- у большинства детей младшего и среднего школьного возраста показатели физических способностей различны по своему уровню [28];
- специальная тренировка одними и теми же методами при одинаковой по объему и интенсивности физической нагрузке дает различный педагогический эффект, более высокий в период естественного увеличения темпа развития той или иной физической способности [28].

Разносторонняя физическая нагрузка с преимущественным воздействием на физические способности, находящиеся в стадии ускоренного возрастного развития, приводит к существенным сдвигам в развитии этих способностей [28].

У девочек и девушек со средним уровнем физического развития скоростные способности с 8 до 15 лет увеличиваются в 1,3 раза, а с 15 до 17 лет наблюдается их уменьшение. В младшем школьном возрасте развитие этих способностей активизируется и прирост составляет 1с. В подростковом возрасте прирост равен 0,5с, а в старшем уменьшается на 0,1с [28].

Скоростные способности у девочек с уровнем развития выше среднего активно развиваются до 16-летнего возраста и имеют несколько достоверных периодов увеличения: с 8 до 9, с 10 до 11 и с 13 до 14 лет. Активизация падает на младший школьный возраст и составляет 0,9с, в подростковом она равна 0,4с, а в старшем – 0,1с. Наибольшее развитие наблюдается с 8 до 9 лет. Понижение показателей быстроты с 16 до 17 лет на 0,1с оказалось недостоверным как, впрочем, и их увеличение с 9 до 10, с 12 до 13 и с 14 до 16 лет [28].

Скоростные способности у мальчиков и подростков со средним уровнем физического развития за 10 лет увеличивается на 2,4с. Так, если дети младшего возраста пробегают 30м за 6,5 с, то в 17 лет эта же дистанция преодолевается за 4,1с [28].

В возрастной динамике развития собственно силовых способностей у мальчиков выделяют два периода интенсивного прироста мышечной силы – с 9 до 12 и с 14 до 17 лет. У девочек же сила мышц растёт с 8-9 до 13-14 лет. Большой прирост силы у юношей старшего школьного возраста позволяет применять высокие силовые нагрузки. В младшем возрасте силовые способности должны, по-видимому, развиваться лишь в гигиенических целях и по соображениям учебного характера [52].

У мальчиков в период полового созревания взаимосвязь между результатами в беге на 100 м и уровнями развития физических качеств заметно усиливается, а у девочек, наоборот, несколько снижается. У мальчиков наибольшее воздействие на результативность в спринтерском беге оказывает в возрасте 9-12 лет уровень развития быстроты, в 13-14 лет - быстроты, силы и скоростно-силовых качеств, быстрота, спринтерская выносливость, силовые и скоростно-силовые качества - определяющие компоненты подготовки в беге на короткие дистанции у старшеклассников. У девочек во все возрастные периоды уровень развития быстроты играет наиболее важную роль в спринтерском беге. С возрастом значимость других физических качеств меняется: в 9-10 лет существенное влияние оказывает также уровень развития гибкости, а у 11-12-летних детей повышается значимость силовой и скоростно-силовой подготовленности; в 13-14 лет уровень развития скоростно-силовых качеств и спринтерской выносливости оказывает существенное воздействие на результативность в беге, у старшеклассниц уровень развития быстроты, спринтерской выносливости и скоростно-силовых качеств является определяющим в развитии скорости бега [29; 61].

## 1.5. Биомеханика двигательной деятельности

Процитируем Ноздрачева А.Д. с соавт. (2002): «В покое мостик заряжен энергией (миозин фосфорилирован), но он не может соединиться с нитью актина, ибо между ними вклинена система из нити тропомиозина и глобулы тропонина» [1].

Это говорит о том, что изначально и, по сути, соединению миозина (головок) и актина препятствуют тропомиозин и глобулы тропонина [1].

«Что касается актиновых и миозиновых филаментов, то под влиянием АТФ они приобретают жесткость». Жесткость актиновых и филаментов не дает им возможность поворачиваться. Значит, между актиновой нитью и миозиновыми головками все время будет вклинена система из нити тропомиозина и глобулы тропонина, которые препятствуют образованию актино–миозиновой связи. Более того, АТФ, как известно, является ингибитором (блокирует образования актино–миозиновой связи): «при связывании АТФ головки отделяются от актиновых нитей» [1].

Усиливают ситуацию непрерывный «реактивный отстрел» продуктов гидролиза АТФ, которые с большой скоростью покидают центры АТФ–азы на миозиновых головках и отталкиваются от актиновых нитей. Освободившийся центр АТФ–азы мгновенно занимает следующая молекула АТФ, и цикл повторяется непрерывно. «Известно, что АТФ необходим как для сокращения, так и для поддержания мышцы в расслабленном состоянии». Более того, «отрицательные заряды АТФ и АДФ вызывают взаимное отталкивание миофибрилл актина и миозина» [1].

Итак, миозиновые головки во время сокращения и расслабления мышц у здорового человека не мешают скольжению нитей актина и миозина относительно друг друга [1].

Данные о роли ионов кальция в сократительной активности мышц собирались довольно медленно. Как только стало известно, что в саркоплазматическом ретикулуме (СР) накапливаются ионы кальция, исследователи начали склоняться к мысли о том, что мышечное сокращение

инициируется  $\text{Ca}^{2+}$ , высвобождаемым в саркоплазме из внутренней среды цистерн СР [1].

Теперь хорошо известно, что сокращение активируется кальцием, высвобожденным из СР, а поверхностный электрический сигнал, т. е. потенциал действия (ПД), поступает в глубокие области мышечного волокна с помощью Т-трубочек. Более того, Т-трубочки образуют тесные контакты с концевыми цистернами саркоплазматического ретикулула. По одним трубочкам  $\text{Ca}^{2+}$  поступает к саркомерам, а по другим возвращается в концевые цистерны. Но как электрический сигнал из Т-трубочек передается в СР, давая команду к высвобождению  $\text{Ca}^{2+}$  в ответ на деполяризацию Т-трубочки, а удаление  $\text{Ca}^{2+}$ , как они думают, из саркоплазмы в ретикулум заставляет мышцу расслабляться после сокращения, для всех авторов остается загадкой [1].

У большинства людей при недостатке АТФ возникают судороги, чаще икроножных мышц, а в нормальных условиях, когда мышцы обеспечиваются достаточным количеством АТФ, миозиновые головки легко отделяются от актиновых нитей, и судороги прекращаются [1].

«В механизмах мышечного сокращения важная роль принадлежит электрическому полю, создаваемому ионами  $\text{Ca}^{2+}$ . Они поступают к сократительным элементам мышцы». «Внутри саркоплазмы находится замкнутая система продольных и поперечных трубочек, мембран, пузырьков, носящая название саркоплазматической сети или саркоплазматического ретикулула (SR), который делит саркоплазму на отдельные отсеки, где протекают различные биохимические процессы. *Пузырьки и трубочки SR оплетают каждую миофибриллу. Трубочки могут служить и для распространения волны возбуждения от наружной мембраны волокна к внутренним его зонам*» [1].

«Сила мышцы при прочих равных условиях пропорциональна числу волокон, иначе – площади так называемого физиологического поперечного сечения мышцы, т. е. площади поверхности, пересекающей действующие мышечные волокна... Миофибриллы, точнее их саркомеры, – это

сократительный аппарат, мотор мышечного волокна». Электрические явления отражает следующая цитата этих же авторов [1]:

«Мембрана мышечного волокна – плазмалемма – сходна с нервной мембраной. Ее особенность состоит лишь в том, что она дает регулярные T-образные выпячивания (трубки диаметром 50 нм) приблизительно на границах саркомеров. Выпячивания плазмалеммы увеличивают ее площадь, а значит общую электрическую емкость ( $C_M$ )». Обращаем ваше внимание на фразу «общую электрическую емкость ( $C_M$ )»: значит, речь идет о накопителе электричества – конденсаторе с характеристиками емкости, да и обозначается авторами общепринятой в электрофизике символом «C» – конденсатор [1].

А вот и подтверждение биологической конденсаторной основы накопления электричества в энергетических системах организма: «Химическая энергия окисления трансформируется в электрическую и накапливается в форме мембранного потенциала. Внутренняя мембрана митохондрий уподобляется конденсатору, ее поверхность – обкладкам конденсатора, которые разделены слоем изолятора – липидов. Образующийся электрохимический потенциал состоит, следовательно, из химической компоненты и электрической» [1].

T-система и саркоплазматический ретикулум – это аппараты, обеспечивающие передачу сигналов (возбуждения) с плазмалеммы на сократительный аппарат миофибрилл [1].

По определению А.С. Солодкова и Е.Б. Сологуб, весь процесс – от появления мышечного потенциала действия до сокращения мышечного волокна – называется электромеханической связью. В результате сокращения мышечного волокна актин и миозин более равномерно распределяются внутри саркомера. Расслабление мышечного волокна связано с работой особого механизма – «кальциевого насоса», который обеспечивает откачку ионов  $Ca^{2+}$  из миофибрилл обратно в трубочки саркоплазматического ретикулума [1].

Мифический «кальциевый насос», не только «выкачивающий», но и «накачивающий»  $Ca^{2+}$  в район саркомеров, не что иное как процесс,



происходящий по закону «электрического колебательного контура». Электрический колебательный контур мышц (вставка автора) – это (далее следует цитата) «системы трубочек саркоплазматического ретикулула (добавим: электрическая сеть). Каждая такая система трубочек – это разветвленная, но замкнутая система, тесно прилегающая к миофибриллам и примыкающая своими слепыми концами (концевыми цистернами) к T-образным впячиваниям плазмалеммы (T-системе)». Напомним: «выпячивания плазмалеммы увеличивают ее площадь, а значит общую электрическую емкость ( $C_m$ )» [1].

Вещества, которые значительно усиливают магнитное поле, называются ферромагнетиками. Ферромагнитные материалы, способны усиливать магнитные поля в десятки тысяч раз! Лучшими ферромагнетиками являются магнитно-мягкие ферромагнитные материалы. Ими являются актиновые и миозиновые филаменты саркомера: «Что касается актиновых и миозиновых филаментов, то под влиянием АТФ они приобретают жесткость». Последнее особенно важно для магнитных свойств этих филаментов. Тонкие и толстые филаменты в саркомере перекрываются, причем их полярность симметрична относительно средней линии саркомера». Отсюда однозначный вывод: тонкие и толстые филаменты в саркомере являются магнитами с ферромагнитными свойствами [1].

Между структурой саркотубулярной системы и функцией мышцы существует интересная связь. Те мышцы, которые сокращаются и расслабляются очень быстро, имеют высокоразвитый СР и обширную сеть T-трубочек. А те мышцы, сокращение и расслабление которых происходит медленно, соответственно имеют менее развитый СР. Различные скорости сокращения и расслабления коррелируют с эффективностью СР в регуляции изменений концентрации кальция, которые в свою очередь запускают и останавливают сократительный механизм. Здесь просматривается четкая

аналогия с количеством витков в катушке индуктивности (соленоиде): чем больше витков обмоточного провода, тем больше сила втягивания якоря [1].

Главной функцией (СР) является резервирование ионов кальция и, при необходимости, – выведение их в ретикулум вокруг миофибрилл. Ионы кальция являются исполнительным звеном в управлении сокращением и расслаблением миоцитов. Накоплению ионов кальция в цистернах помогает белок кальсеквестрин. Одна молекула кальсеквестрина связывает  $43\text{Ca}^{2+}$  в цистернах. Когда мышца готова к сокращению, концентрация  $\text{Ca}^{2+}$  и, следовательно, кальсеквестрина в цистернах велика [1].

Запуск сократительного акта в мышце, как отмечалось ранее, производится цепочкой процессов:  $\text{ПД}_m$  (потенциал действия мышцы) →  $\text{ПД}_{\text{Т.системы}}$  → активация мембраны саркоплазматического ретикулума → выход  $\text{Ca}^{2+}$  в миоплазму → сокращение → откачка ионов  $\text{Ca}^{2+}$  из миофибрилл обратно в трубочки СР («кальциевый насос») → расслабление. Это колебательный контур [1]!

Процесс сокращения саркомеров начинается с влияния на терминальные цистерны, содержащие  $\text{Ca}^{2+}$ , электрического поля потенциала действия. Под действием этого поля свободные ионы и молекулы электролита в цистернах накопления кальция (конденсаторы) увеличивают кинетическую энергию и при обоюдных столкновениях с молекулами кальсеквестрина последние лавинно освобождают ионы кальция, которые устремляются к выходу из накопителей [1].

Как отмечает Н.А. Фомин, в механизмах мышечного сокращения важная роль принадлежит электрическому полю, создаваемому ионами  $\text{Ca}^{2+}$ . Они поступают к сократительным элементам мышцы. Внутри саркоплазмы находится система продольных и поперечных трубочек, мембран, пузырьков саркоплазматической сети, оплетая каждую миофибриллу, создавая электромагнитную индукцию. Электромагнитная индукция, в свою очередь, создает электродвижущую силу, приводящую к встречному силовому движению актиновых и миозиновых филаментов саркомера – саркомер

сокращается. При этом исчезает полярность накопителей кальция (в цистернах) – начало деполяризации [1].

Ионы кальция, проявив ЭДС в саркомере и набрав высокую скорость (электромагнитное поле действует как ускоритель), покидают систему продольных и поперечных трубочек саркоплазмы и устремляются обратно в терминальные (конечные) цистерны саркоплазматического ретикулула (конденсаторы), повинаясь закону электроколебательного контура Саркомер находится в состоянии сокращения. В саркомере нет элементов, препятствующих сокращению, а значит, и нет растягивающих сил. Титин в этом диапазоне не оказывает влияния на сокращение [1].

Ионы кальция, получив ускорение, на большой скорости буквально врываются в конечные цистерны, снова создавая условия для лавинного выхода и дополнительного выделения  $Ca^{2+}$  в обратном направлении. Возникает явление деполяризации – полярность цистерн поменялась: плюсна минус, а минус на плюс. Саркомер находится в состоянии сокращения [1].

Лавинный с большой скоростью вход кальция в цистерны увеличивает давление в них (выпячивание), и под напором этого давления ионы  $Ca^{2+}$  устремляются обратно вокруг саркомера, но теперь в другом направлении. Кальций стремительно перемещается в район саркомера, и на основные его филаменты начинает действовать ЭДС в обратном направлении – наступает процесс активного расслабления мышцы [1].

Процесс расслабления завершается процессом реполяризации. Полярность конечных цистерн восстанавливается, мышцы находятся в расслабленном состоянии и готовы к новому сокращению [1].

Не случайно речь шла о магнитных свойствах тонких и толстых филаментов. Их магнитные свойства как постоянных магнитов имеют громадное значение при мышечной деятельности. Полюса филаментов ориентированы так, что во время сокращения их магнитные силы способствуют более мощному проявлению силового компонента. Об этом красноречиво говорят достижения спортсменов, например, тяжелоатлетов

супертяжелого веса. Эти спортсмены могут поднять над головой больше 270 кг (!) и выполнить несколько приседаний со штангой на плечах весом более 300 кг (!) [1].

Что же касается расслабления мышц, то этот процесс всегда активный и быстрота расслабления зависит от быстроты сокращения, а последняя зависит от силы запускающего импульса [1].

По данным В.М. Смирнова и В.И. Дубровского, в состоянии покоя мышцы, т. е. в промежутках между передачей нервного импульса, происходит спонтанное выделение 1–2 квантов медиатора в синаптическую щель в среднем 1 раз в секунду. При этом на постсинаптической мембране формируется деполяризация с амплитудой 0,12–0,24 мВ. Такие потенциалы получили название миниатюрные потенциалы концевой пластинки. Они, вероятно, поддерживают высокую возбудимость синапсов в условиях функционального покоя нервных центров [1].

Кроме экзоцитоза медиатора, существует постоянная неквантовая утечка молекул медиатора в синаптическую щель. Предполагают, что неквантовая секреция играет трофическую роль. Пришедший по нервному волокну импульс (ПД) обеспечивает выделение в синаптическую щель ацетилхолина, который на постсинаптической мембране (концевой пластинки мышечного волокна) вызывает возникновение потенциала концевой пластинки (ПКП) – возбуждающего постсинаптического потенциала (ВПСП), амплитуда которого составляет 30–40 мВ. ПКП – это локальный потенциал, который, достигнув критической величины, обеспечивает возникновение ПД в мышечном волокне [1].

ПД распространяется по мышечному волокну и Т–системе вглубь волокна, что обеспечивает выделение ионов  $Ca^{2+}$  из саркоплазматического ретикулума. Это говорит о том, что колебательный контур перемещения  $Ca^{2+}$  в район саркомеров и обратно работает постоянно на протяжении всей жизни человека. «Экспериментально было доказано, что саркоплазматическая сеть

имеет специальный механизм – кальциевый насос, который активно возвращает кальций в цистерны» [1].

В связи с вышеизложенным хорошо объясняется механизм судорог. Эти процессы наступают в состоянии сокращения, а не расслабления. Это связано, в первую очередь, с очень большим превосходством в силе мышечного сокращения по сравнению с расслаблением. При недостатке АТФ в саркомере электромагнитные силы мощно протягивают миозиновую нить между актиновыми. В силу сопротивления жидкости в саркоплазме при сокращении саркомеров миозиновые головки прижимаются к телу миозинового филамента, почти не касаясь актиновых нитей, а возврат также связан с сопротивлением жидкой среды, и головки занимают «вертикальное» (90°) положение и касаются актиновых нитей. Контакт с актиновым филаментом при недостатке АТФ создает условия для образования актомиозиновых комплексов при обратном движении (расслаблении). Именно при начале расслабления все миозиновые головки оказываются в контакте с актиновыми нитями, и при этом возникает повышенный запрос на АТФ (!) [1].

Магнитные свойства филаментов значительно ослабляют электромагнитное проявление силы в направлении расслабления. Все это делает невозможным возврат саркомеров в исходное (расслабленное) положение при недостатке АТФ, что и приводит к судорогам из-за, залипания миозиновых головок именно в положении сокращения саркомеров [1].

Подтверждением электромагнитной теории мышечного сокращения является регистрация электрокардиограммы (ЭКГ) при сокращении и расслаблении саркомеров миокарда. Эти электромагнитные явления при сокращении саркомеров миокарда желудочков сердца четко отражают электрокардиографические зубцы QRS и T [1].

*Таким образом, в мышечной работе осуществляется превращение химической энергии в электрическую, а электрическая превращается в механическую. А.А. Микулин утверждает: «для механизма мышечного сокращения природа могла выбрать только электрическую энергию,*

*непосредственно превращающуюся в механическую». «И, – заключает профессор, – других сил взаимодействия между молекулами на этом уровне существовать не может, а «гипотеза скольжения», выдвинутая биологом Хаксли, нереальна и ошибочна» [1].*

Быстрота зависит от скорости мышечного сокращения, мощности мобилизации химической энергии в мышечном волокне и в превращении ее в механическую энергию сокращения [11].

Биохимические процессы, происходящие в мышцах при скоростных и силовых нагрузках, очень похожи, поэтому развитие быстроты положительно влияет на развитие силы [11; 57].

Чрезмерные физические нагрузки, особенно подъем тяжестей (гантелей, гирь, штанги и др.) ускоряют процесс окостенения и могут отрицательно влиять на рост и развитие. В подростковом и юношеском возрасте наблюдается возрастание мышечной массы и силы. Физические перегрузки в 7—10—15-летнем возрасте могут привести к деформациям суставов нижних конечностей (стоп, голеностопных и коленных суставов) в связи с изменениями структуры ОДА, в том числе, и позвоночника. Девочкам в возрасте 13—14 лет следует с осторожностью применять физические нагрузки с подъемом тяжестей (атлетизм, гантели, штанга и др.). В подростковом возрасте между мальчиками и девочками отмечаются существенные различия в показателях мышечной силы [11].

Цикл движения конечностей при беге и ходьбе можно разделить на две фазы: опоры и маха или переноса ноги. Если внутри выделенных фаз рассмотреть более подробно характер двигательных действий, то каждую из фаз можно разделить следующим образом [31]:

- В фазе опоры есть подфаза амортизации и подфаза активного отталкивания опорной ногой [31];
- В фазе переноса маховой ноги выделяются подфазы маха назад и маха вперед [31].

Положения конечностей, обозначающие границы фаз, имеют следующие деления [31]:

- В фазу опоры: постановка ноги на опору, опора на всю стопу, отталкивание носком опорной ноги [31];
- В фазе переноса маховой ноги: мах назад, прохождение вертикали, мах вперед [31];

Шаговый цикл в ходьбе и беге связан с понятиями одиночного и двойного шагов. В цикле одиночного шага можно выделить две фазы: опорную и переносную [31].

Одиночный шаг в ходьбе и беге можно описать формулой [31]:

$$Ш_о = О_л + П,$$

где  $О_л$  – опорная фаза левой ноги;  $П$  – переносная фаза.

В двойном шаге замыкается полный цикл ходьбы и бега, однако часто изменяется длина отдельного шага. При этом необходимо помнить, что на фазы шагового цикла накладываются соответственно фазы цикла движений одной и другой ноги. Двойной шаг можно описать следующей формулой [31]:

$$Ш_д = О_л + П + О_п + П,$$

где  $О_п$  – опорная фаза правой ноги.

Длина шага зависит как от строения тела, так и от скорости бега. Из исследований С. Хоффмана вытекает, что длина шага должна в среднем составлять 1,14 от длины тела. С ростом мастерства спортсмена длина шага может увеличиваться до 2,5 м (эти данные касаются спринтеров). Согласно другому показателю, требуемая средняя длина шага в спринте должна составлять 2,11 длины ног (длина ног умножается на 2,11). Известно также, что длина шага изменяется со скоростью бега (в беге с меньшей скоростью длина шага меньше) [31].

Сила, скорость и экономичность спортивных достижений зависят от того, в какой степени спортсмену удастся использовать биомеханические свойства своего двигательного аппарата. Сила и скорость движения могут быть повышены за счёт использования упругих сил, а экономичность – за счёт

рекуперации механической энергии и уменьшения диссипативных потерь. Биомеханические свойства мышц в решающей мере влияют на это [32].

В мышечных и сухожильных структурах может накапливаться довольно значительное количество энергии упругой деформации. Однако для этого необходимо действие высшей (по отношению к мышце) силы. При сокращении мышцы без предварительного растягивания, количество потенциальной энергии, накапливаемой в последовательных упругих компонентах заметно мало [32].

Свойство мышц накапливать энергию упругой деформации зависит от особенностей их морфологического строения. В частности, это свойство коррелирует с процентным соотношением быстрых и медленных двигательных волокон: чем выше процент медленных волокон, тем лучше используется энергия упругой деформации [32].

Специфика острого утомления при беге на 200, 400 и 800 м проявляется в нарушении соотношения между мощностью торможения и отталкивания, а также в постановке более выпрямленной ноги на грунт при беге на 200 и 800 м. Можно не сомневаться, что это происходит и при беге на 400 м [55].

Чем жестче мышца, тем меньше потери энергии и больше величина сохраняющейся энергии. Жесткость мышцы положительно связана с ее силой. При беге используются преимущественно упругие свойства сухожильной части мышц. В то же время положительный эффект предварительного растяжения мышц может объясняться не только рекуперацией энергии. Дополнительная активация мышц по стретч-рефлексу усиливает их сокращение. Он проявляется при условии, если время растяжения напряженной мышцы находится в интервале 20–50 мс [55].

Когда бегуны находятся в состоянии острого утомления, уменьшение длины и частоты шагов определяется уменьшением силы мышц. Согласно данным бега средневикиков больше всего устают мышцы бедра, что видно из сравнения суммарной активности мышц. Это понятно, так как мышцы бедра отвечают за разгон и торможение маховой ноги. Мышцы бедра – самые



массивные и поэтому самые энергоемкие. Так, за время бегового цикла при скорости бега 8,8 м/с мышцы тазобедренного сустава произвели 455 Дж, мышцы голеностопного и коленного суставов за время опоры – 192 и 31 Дж. Поэтому понятно, что основная причина утомления при беге – интенсивная работа мышц бедра. При этом из-за утомления уменьшается частота шагов и бегун вынужден перейти на более низкую скорость [55].

Утомленный бегун ставит ногу на дорожку более выпрямленной. Однако так и не ясно, является ли это неизбежным нарушением техники бега или это компенсаторная перестройка? Пока представляется возможным выдвинуть следующие предположения [55].

**Первое.** Бегун не в состоянии быстро и высоко выносить бедро маховой ноги. Однако голень, несмотря на меньшую скорость ее разгона, все же успевает выхлестываться вперед, как и раньше, так как время шага на финише возросло. В результате при постановке ноги на опору угол в коленном суставе увеличивается. В таком случае более выпрямленная в коленном суставе нога – не что иное, как искажение техники бега под влиянием утомления [55].

**Второе.** Более жесткую постановку ноги можно осуществить, не акцентируя подтягивания стопы ближе к себе, точнее, к вертикальной проекции ОЦМ на опору. Возможно, бегун делает это подсознательно для лучшего использования эффекта предварительного растяжения мышц ноги. В этом случае это является компенсаторной перестройкой техники бега [55].

## **Глава 2. МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1. Методы исследования**

**Анализ литературных источников** – данный метод осуществлялся для исследования вопросов, которые раскрывали особенности развития скоростно-силовых качеств в спринтерском беге. При проведении анализа литературных источников, нами было исследовано следующее: «Особенности развития скоростно-силовых качеств у легкоатлетов», «Физиология бега», «Методы развития скоростно-силовых качеств в спринтерском беге», «Физические способности детей и подростков», «Биомеханика двигательной деятельности».

**Анкетирование** - средство социального исследования, составление, распространение и изучение анкет. Нами анкетирование проводилось с целью определения влияния техники на развитие скоростно-силовых качеств. Нами исследовалось 100 анкет.

**Педагогическое наблюдение** - это организованный анализ и оценка тренировочного процесса без вмешательства в его течение. Педагогическое наблюдение как метод исследования представляет собой целенаправленное восприятие какого-либо педагогического явления, с помощью которого исследователь получает конкретный фактический материал или данные.

Наше педагогическое наблюдение направлено на определение ошибок в технике бега спринтеров. При проведении педагогического наблюдения, нами был отслежен тренировочный процесс, акцент в котором мы делали на техническую подготовленность.

**Педагогический эксперимент** – это научно поставленный опыт преобразования педагогического процесса в точно учитываемых условиях. В отличие от методов, лишь регистрирующих то, что существует, эксперимент в педагогике имеет созидательный характер. Цель нашего педагогического эксперимента заключалась в том, чтобы повысить уровень скоростно-силовых качеств посредством совершенствования техники бега, используя физические упражнения. Нами был разработан комплекс упражнений в нескольких

вариациях для разнообразия тренировочного процесса, который применялся на тренировочных занятиях.

**Статистическая обработка результатов** – обработка полученных данных в ходе исследований при помощи методов математической статистики. Нами проводились вычисления достоверности, разности средних значений по  $t$  – критерию Стьюдента.

## **2.2. Организация исследования**

1 этап – Анализ научной литературы.

2 этап – Нами был проведен социологический опрос в виде анкетирования с целью узнать влияние техники на развитие скоростно-силовых качеств. Было опрошено 100 человек, все они являются спринтерами. Опрос проводился в онлайн формате, что позволило охватить города за пределами Красноярского края. Анкета включала 10 вопросов.

3 этап – С целью выявления ошибок в технике бега нами было проведено наблюдение, которое проводилось в период 02.05.2022 – 07.05.2022 и 09.09.2022 – 28.10.2022. Наблюдение проводилось на Центральном стадионе им. Ленинского комсомола (Остров отдыха, 15а. Центральный район, Красноярск). Всего было проанализировано 53 спортсмена. Возраст спортсменов составлял 14-15 лет.

4 этап – Нами был проведен педагогический эксперимент, период которого составлял август 2023 года – декабрь 2023 года. Место проведения исследования: МКОУ «Ремовская СОШ»; контингент: обучающиеся 14-15 лет. Цель педагогического эксперимента: повышение уровня скоростно-силовых качеств посредством совершенствования техники бега, используя разработанный нами комплекс физических упражнений.

5 этап – на заключительном этапе нашей работы нами осуществлялась статистическая обработка результатов, установление достоверности полученных результатов. Выявление эффективности наших экспериментальных исследований.

## Глава 3. Выявление факторов, влияющих на развитие скоростно-силовых качеств спринтеров

### 3.1. Влияние техники на развитие скоростно-силовых качеств

Правильная, естественная техника бега должна вырабатываться на каждом тренировочном занятии, как на беговой дорожке, так и в затрудненных условиях.

С целью определения влияния техники на развитие скоростно-силовых качеств было проведено анкетирование, в котором приняли участие 100 спринтеров.

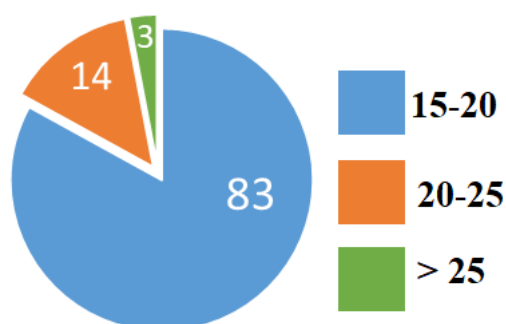


Рисунок 2 – Возраст, %

Опрошенные спортсмены поделились по возрасту на группы 15-20, 20-25, и старше 25 лет. Большинство опрошенных спортсменов (83%) входят в группу 15-20 лет, далее в группу от 20 до 25 лет входит (14%) респондентов и (3%) в группу от 25 лет и старше. Самый молодой респондент 15 лет и самый старший 40 лет.

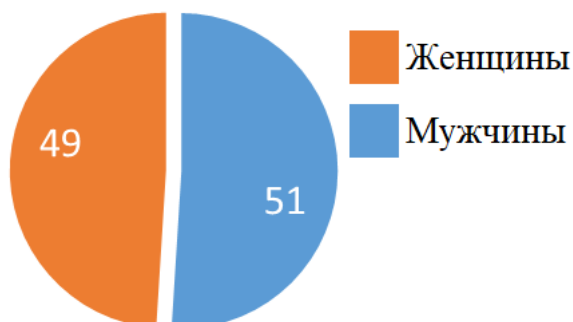


Рисунок 3 – Пол, %

Данная диаграмма отображает сколько людей обоих полов заполняло анкету. Количество респондентов мужского пола (51%) незначительно превышает женский (49%). Исходя из рисунка 3 можно сделать вывод, что спринтерский бег одинаково интересен и женщинам, и мужчинам.

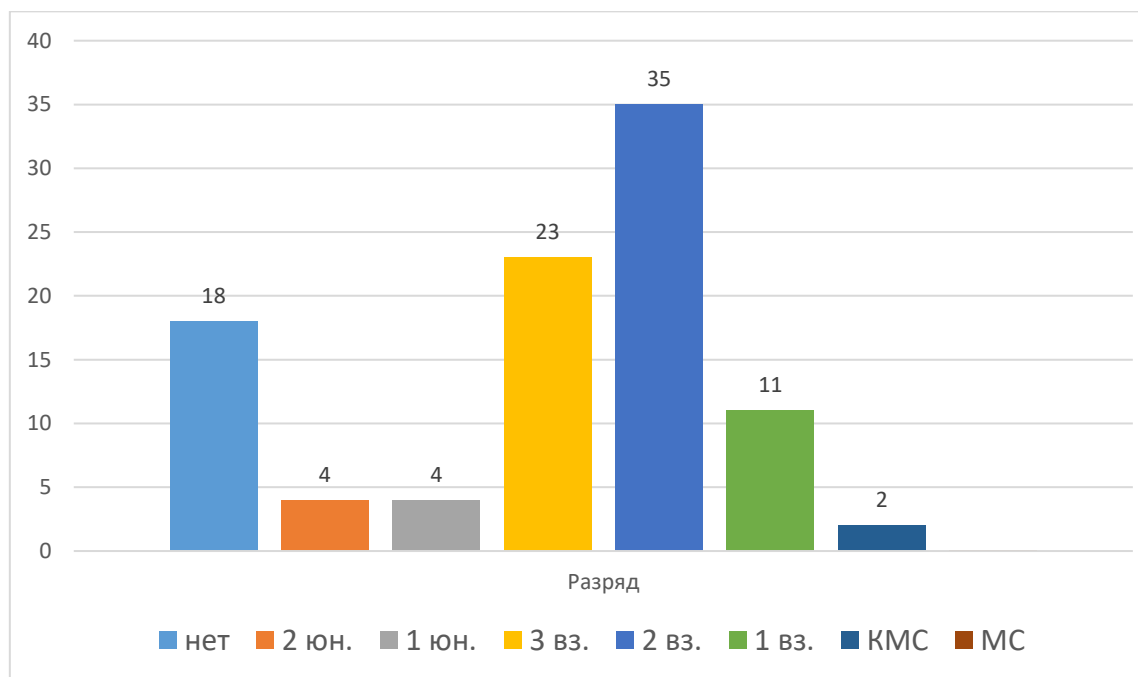
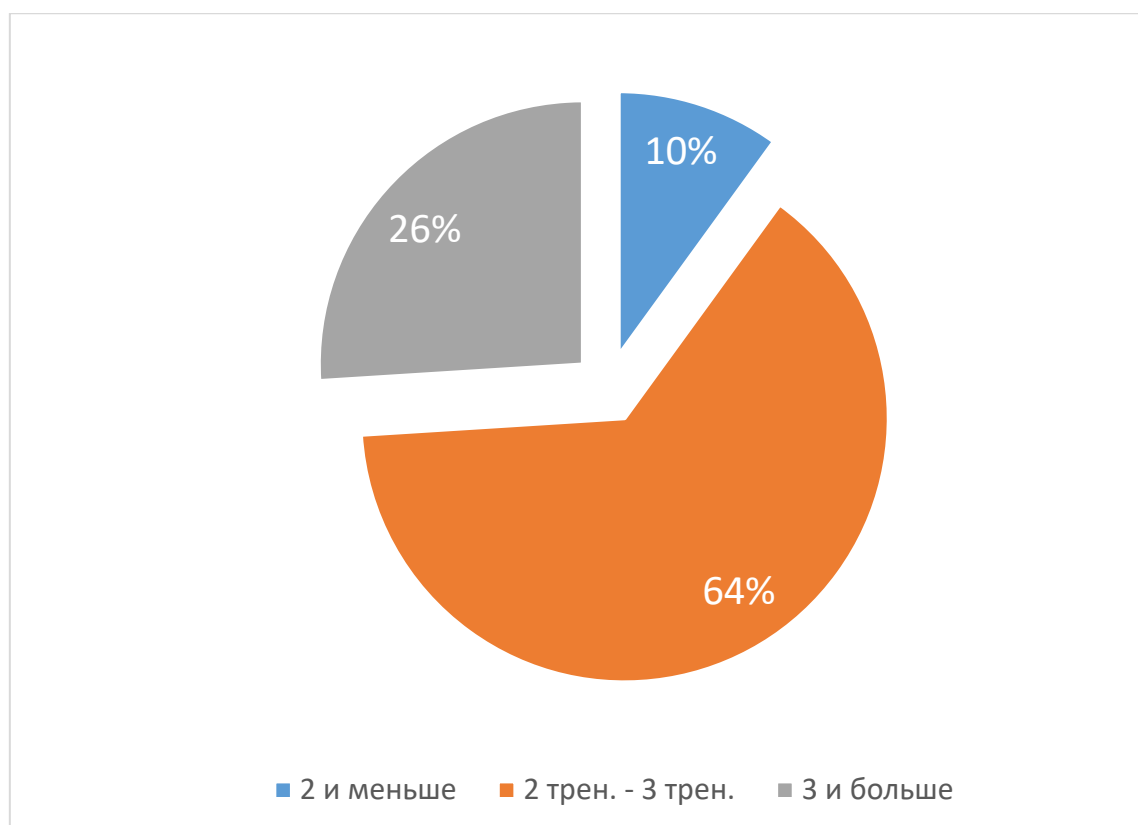


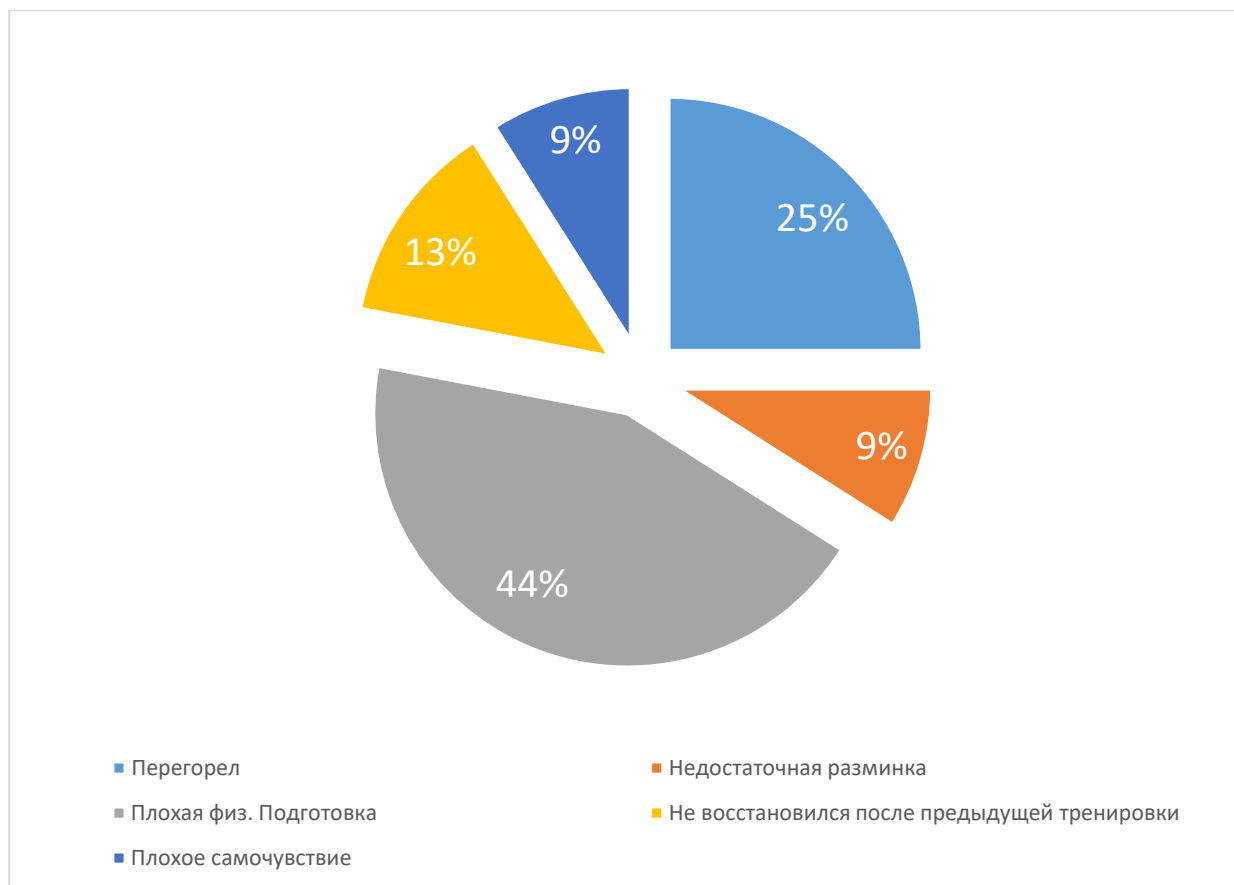
Рисунок 4 – Спортивный разряд

Рисунок 4 отображает Спортивный разряд опрошенных респондентов. Большинство спринтеров имеют 2 взрослый разряд (35%) далее по убывающей идут респонденты с 3 взрослым разрядом (23%), респонденты, не обладающие разрядом, составили (18%), спринтеры с 1 взрослым разрядом составляют (11%), количество респондентов со 2 и 1 юношеским разрядом заполнило по (4%), и лишь малая доля спортсменов имеет разряд КМС (2%) и МС (3%).



*Рисунок 5 – Количество тренировок в неделю*

Большинство спортсменов (64%) тренируются 2-3 раза в неделю это считается оптимальным вариантом, т.к. у спортсменов есть время на восстановление и шанс перетренироваться достаточно мал. Немалая часть бегунов (26%) тренируется 3 раза в неделю и больше, количество спортсменов, тренирующихся 2 раза в неделю и меньше составило (10%).



*Рисунок 6 – Причины неудачного забега*

Большинство опрошенных респондентов видят причину неудачного забега в плохой физической подготовке (44%), немалая часть спортсменов выбрала вариант «перегорел» (25%), далее «не восстановился после тренировки» (13%) и равное количество респондентов считают, что забег может быть неудачным из-за недостаточной разминки (9%) и плохого самочувствия (9%).

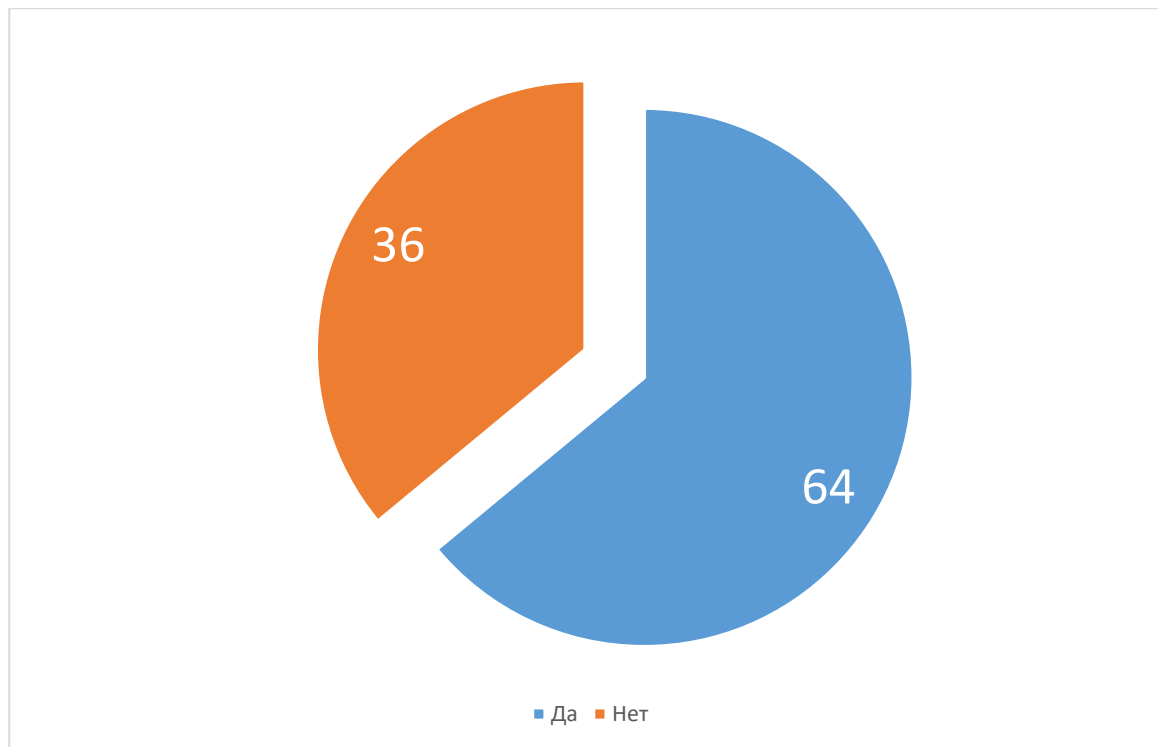
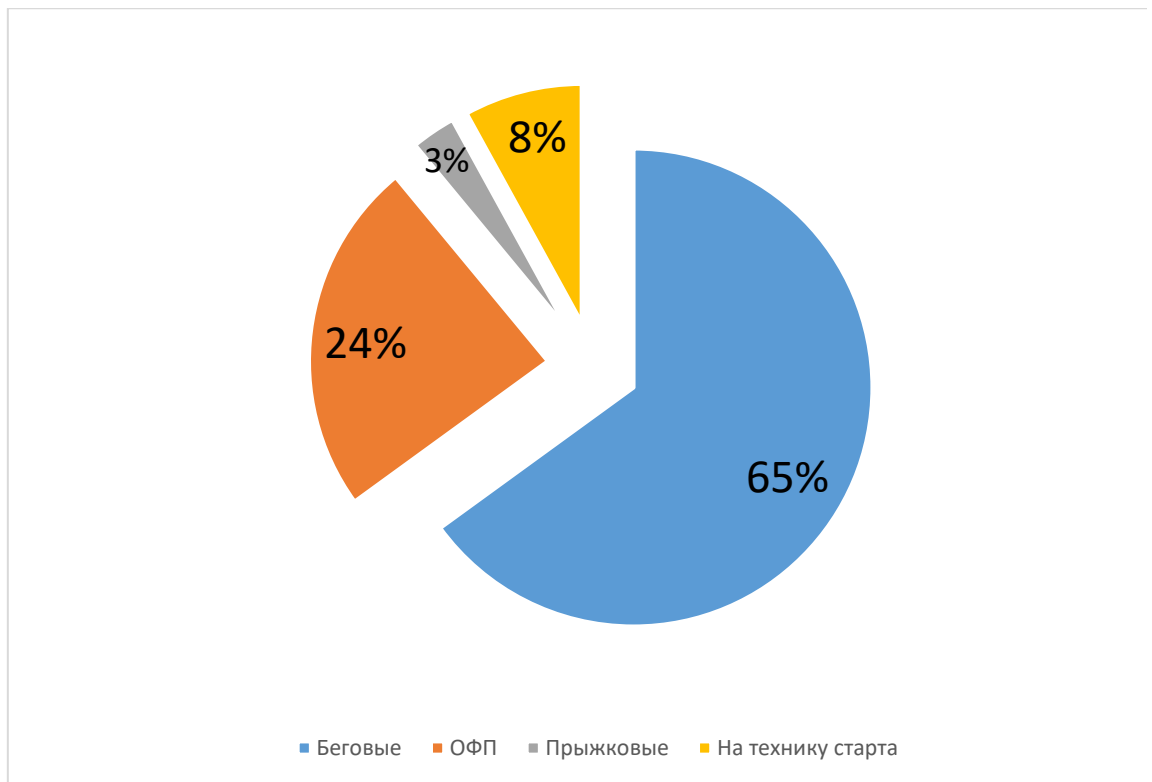


Рисунок 7 – Осуществление контроля за выпрямлением тела на старте

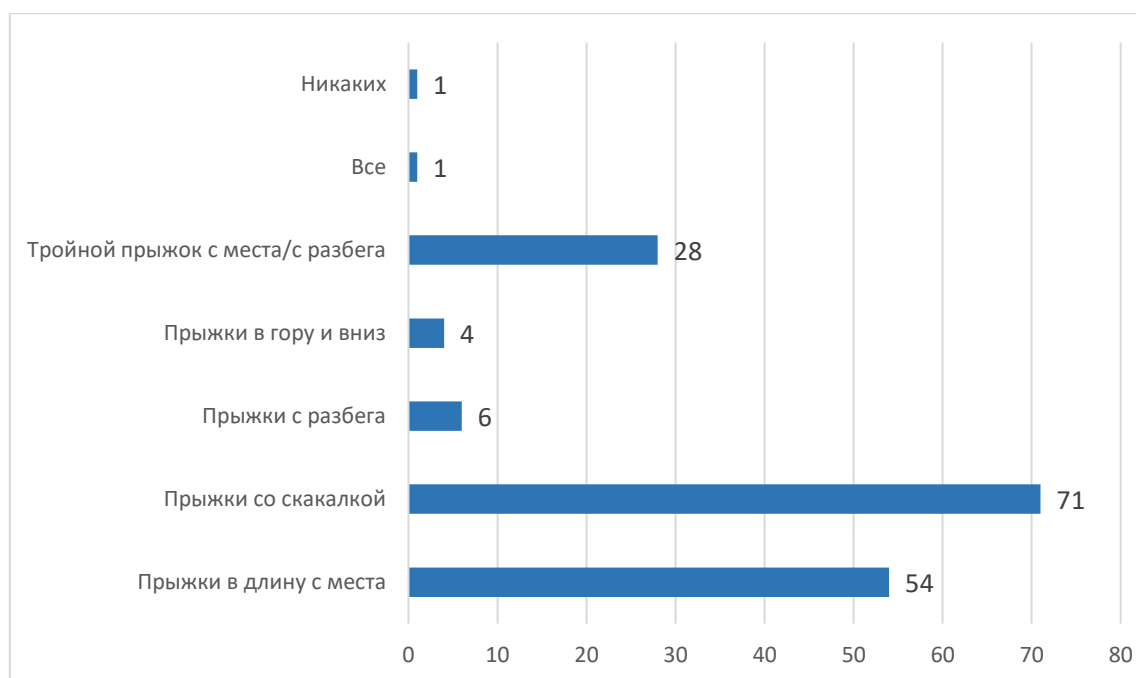
Большинство спринтеров осуществляют контроль за выпрямлением тела на старте (64%), но (36%) респондентов этого не делают, Некоторые респонденты не знали, что надо следить за выпрямлением корпуса, это довольно важная часть, которая входит в основу правильной техники. Благодаря контролю за выпрямлением корпуса та часть респондентов, которая его не осуществляет, может улучшить свои результаты в спринтерском беге. **Старты из различных исходных положений** являются хорошим средством подготовки будущего спринтера.





*Рисунок 8 – Упражнения, преобладающие в тренировках спринтеров*

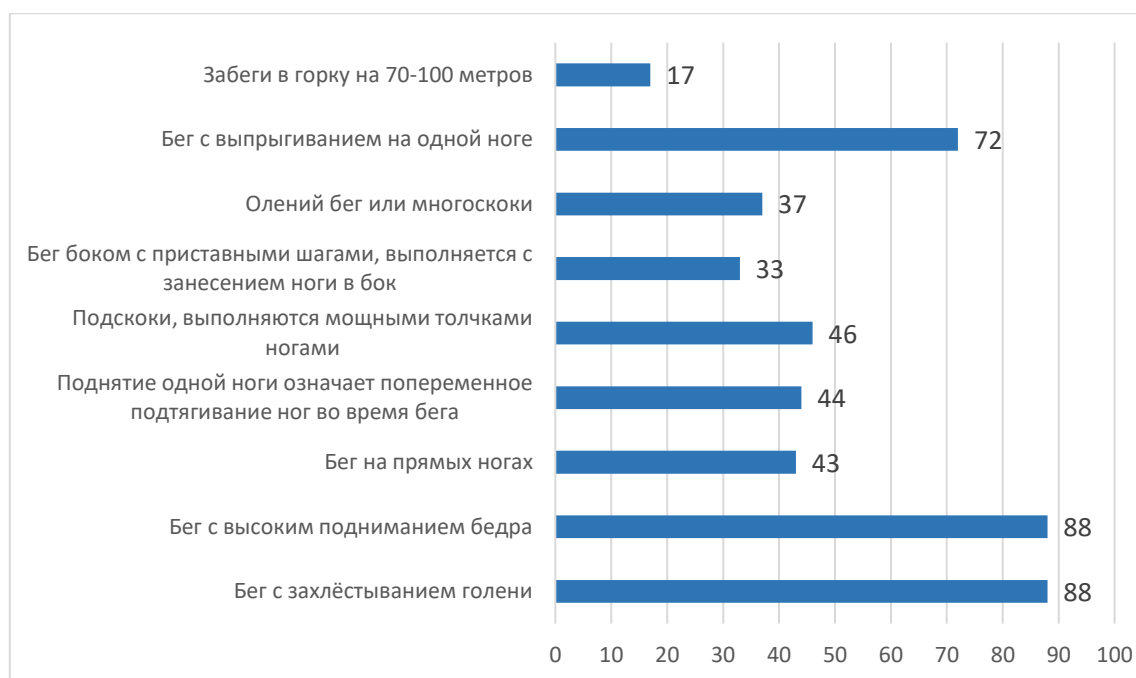
Доля беговых упражнений преобладает (65%), далее идут упражнения, направленные на развитие общей физической подготовки (24%), на технику старта (8%) и (3%) составили прыжковые упражнения. Упражнения на технику должны составлять (15-20%), чтобы быстрее и лучше ей овладеть. Многие тренеры уделяют мало времени на технику и большую часть времени отводят на бег. Бег - есть основа тренировки спринтера, а техника должна его сопровождать.



*Рисунок 9* – Основные прыжковые упражнения, которые используют спринтеры

Прыжки со скакалкой составили (71%), прыжки с разбега (60%), прыжки в длину с места (54%), прыжки в гору и вниз (40%), тройной прыжок с места/с разбега (28%), (1%) ответил, что использует все перечисленные упражнения на тренировке и (1%) не использует прыжковые упражнения.

Упражнения скоростно-силовой направленности должны выполняться с акцентом на быстрое отталкивание. В связи с тем, что во время опоры основная нагрузка ложится на мышцы голени, рекомендуется выполнять прыжковые упражнения таким образом, чтобы основная часть амортизации выполнялась мышцами-сгибателями стопы.



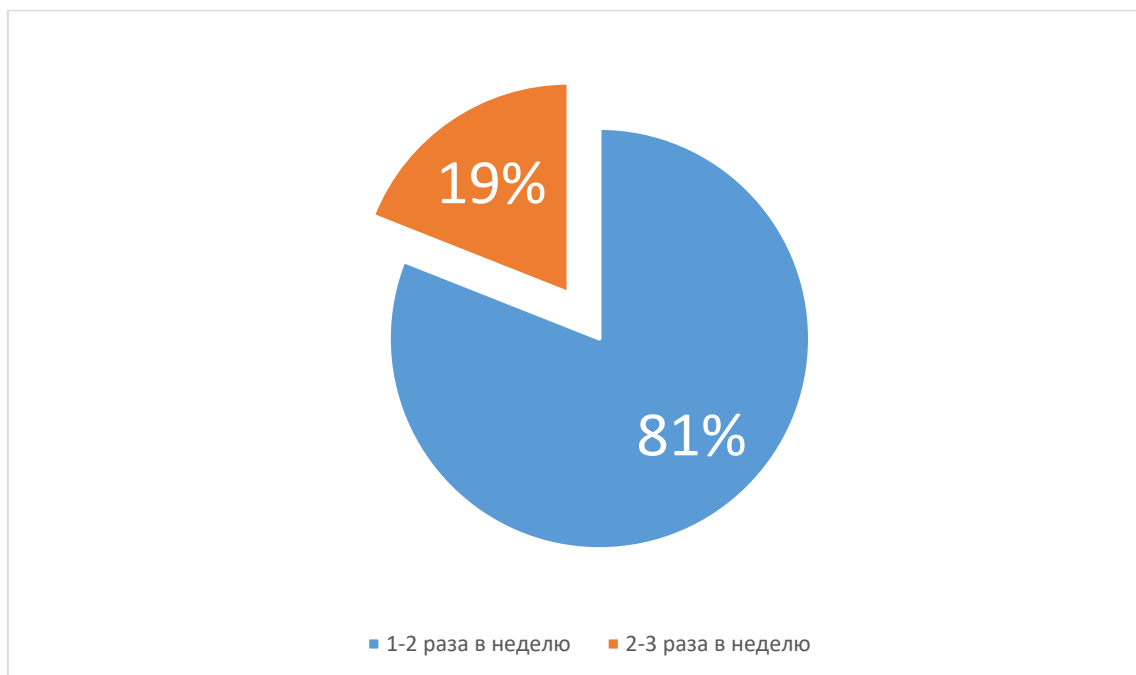
*Рисунок 10* – Упражнения, которые спринтеры используют в разминке чаще всего

Большинство респондентов используют в разминке **«бег с высоким подниманием бедра»** и **«бег с захлёстыванием голени»** (88%), далее **«бег с выпрыгиванием на одной ноге»** (72%), **«подскоки»** (46%), **«поднятие одной ноги означает попеременное подтягивание ног во время бега»** (44%), **«бег на прямых ногах»** (43%), **«многоскоки»** (37%), **«бег боком с приставными шагами»** (33%) и меньше всего респондентов выполняют **«забеги в горку»** (17%). Большой эффективностью пользуется бег скачками, которые напоминают скачки оленя (**многоскоки**). Данное упражнение отлично укрепляет связки. Но несмотря на этот факт не так много людей используют его в разминке.



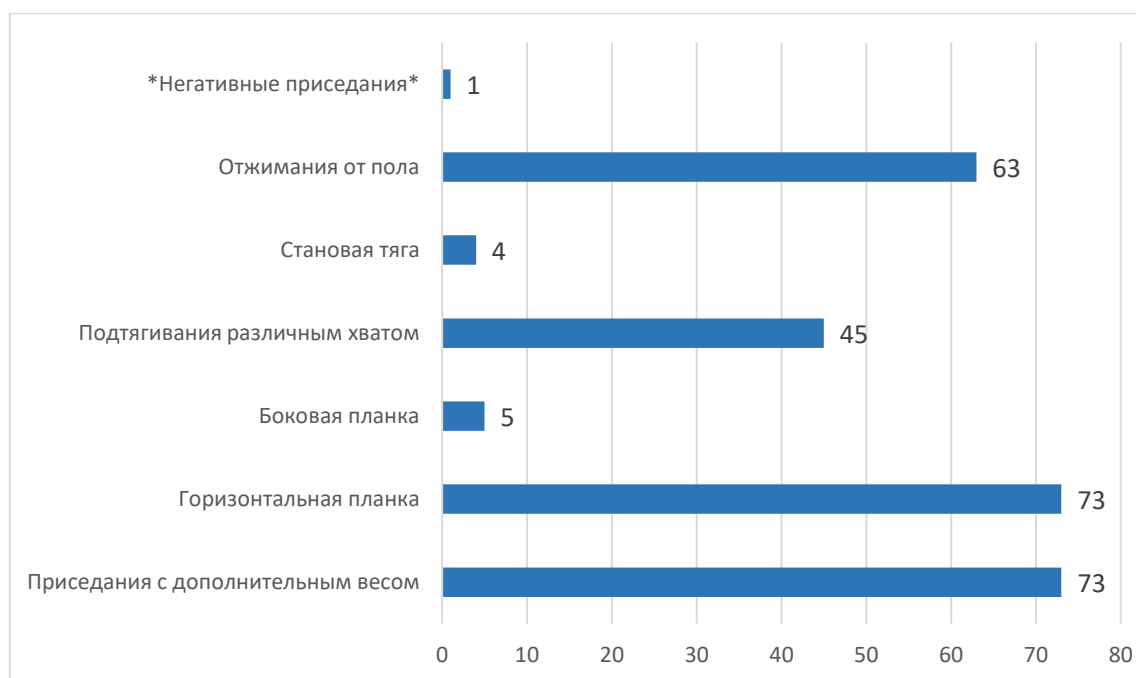
*Рисунок 11* – Упражнения для развития быстроты двигательной реакции

Упражнения для развития реакции позволяют человеческому организму быстрее реагировать на происходящие события или внешние раздражители и предпринять защитные меры. При тренировке старта необходимо постоянно обращать внимание на двигательную настройку. Бегун не должен ждать выстрела, а должен реагировать на любой сигнал молниеносным движением вперед. Сокращает время реакции предварительное напряжение мышц, когда спортсмен надавливает по команде «Внимание» на упоры стартовых колодок. У большинства опрошенных спринтеров используются упражнения: **«Разбежавшись по залу по команде "разойдись!", построиться как можно быстрее в одну шеренгу по команде "становись!"» (52%), «То же, но после промежуточной команды "Садись!", "ложись!", "упор присев!" и т.д.» (50%), «В движении в колонне по одному, по два выполнение на скорость команд "Стой!", "Налево!", "Направо!", "Сесть!" и т.д.» (47%)**



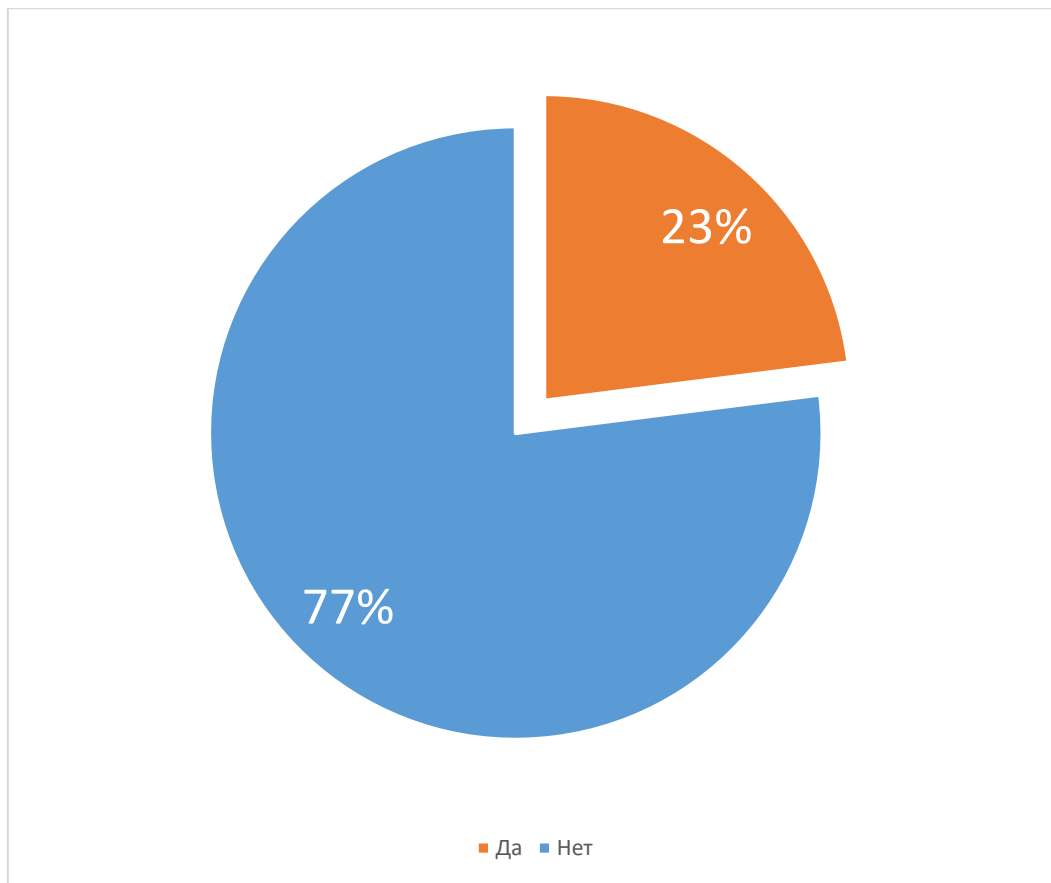
*Рисунок 12* – Частота использования силовых упражнений на тренировке

В течение одного года тренировки в легкоатлетических видах спринта на базе основных силовых показателей всех мышц должен быть достигнут высокий уровень максимальной силы, а также и взрывной силы (как формы быстрой силы). После этого задачей является развитие реактивной силы и уже затем — специальной спринтерской силы (особый вид быстрой силы или в длинном спринте также скоростно-силовая выносливость). Силовые тренировки следует проводить два раза в неделю - это обеспечит необходимой нагрузкой мышцы, однако при этом не произойдет значительного роста мышечной массы, что могло бы отразиться на ваших результатах. Введение силовых тренировок в общий план улучшения беговой подготовки повышает эффективность бега путем усиления бегового шага, который становится более твердым и широким.



*Рисунок 13* – Основные силовые упражнения, которые используют спринтеры

Равное количество респондентов использует в силовой тренировке **«горизонтальную планку»** и **«приседания с дополнительным весом»** (73%), **«отжимания от пола»** (63%), **«боковая планка»** (50%), **«подтягивания»** (45%), **«становая тяга»** (40%) и (1%) (**негативные приседания**). Для бегунов одинаково хорошо подходят и тренировки с тяжёлыми весами, и упражнения на взрывную силу. Если выполнять их регулярно, возрастает экономичность бега, выносливость и показатели в спринте. Когда спринтер подготовил свое тело на упражнениях с весом собственного тела, можно начинать осваивать традиционные силовые упражнения. Диапазон повторений в одном подходе должен составлять 5-8 раз с весами 60-80% от 1ПМ (повторный максимум – вес, который вы можете поднять один раз). Такой подход позволит задействовать мышечные волокна 2 типа (быстросокращающиеся), которые отвечают за скоростно-силовые качества. Развивая этот тип волокон, бегуны получают возможность производить больше энергии и лучше «гасить» силу удара, которая возникает при касании стопы об поверхность.



*Рисунок 14 – Прижимание рук во время бега у спринтеров*

Большинство спринтеров не прижимают руки к телу во время бега (77%), но всё же не малая часть бегунов совершают ошибку, прижимая руки к телу (23%). Руки во время бега выполняют функцию баланса. Работая в противофазе движению ног, руки помогают удерживать ровное положение, не позволяя телу скручиваться вокруг своей вертикальной оси. Чем расслабленнее бегун может работать руками во время движения, тем больше энергии он сэкономит.

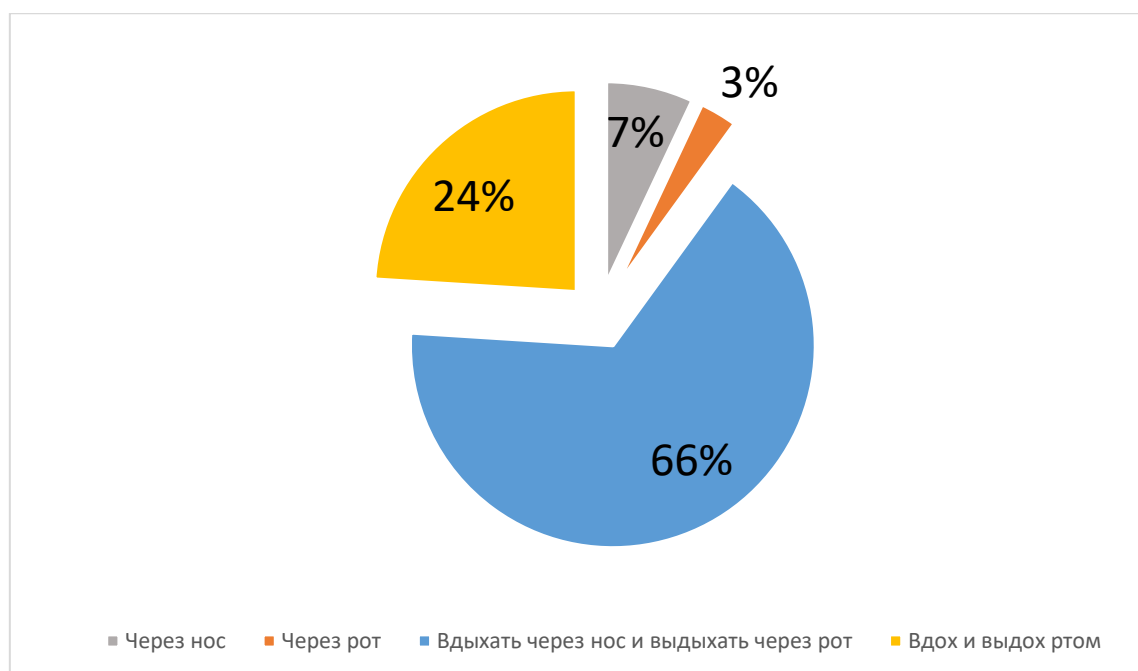


Рисунок 15 – Техника правильного дыхания

(66%) респондентов ответили, что правильно **«вдыхать через нос и выдыхать через рот»**. Это единственно правильный ответ. (34%) респондентов используют неправильную технику дыхания во время бега.

Вдыхаем через нос, выдыхаем через рот. Дело в том, что через нос воздух попадает напрямую в легкие, а вдыхая через рот какая-то его часть попадет в желудок. Одной из важных составляющих бега является ритмичность – повторение движений и действий через определенные промежутки времени. Потеря ритма может привести сбитию дыхания и потере контроля над темпом бега.

Дыхание во время беговых занятий должно быть равномерным и ритмично соответствовать шагам. При легком беге, с первого шага настройте дыхание на нужный вам лад. Количество шагов на вдохе и выдохе должно совпадать, обычно делают по 3 шага на вдох и выдох, однако при медленном беге можно увеличить количество шагов до 4-х.

Если хотите бежать быстро, то тогда следует дышать глубже обычного, а вдох и выдох делать на каждые 2 шага.



В данном параграфе было рассмотрено влияние техники на развитие скоростно-силовых качеств. Данное изучение позволило сделать ряд выводов:

1) Дыхание во время беговых занятий должно быть равномерным и ритмично соответствовать шагам. При легком беге, с первого шага настройте дыхание на нужный вам лад. Количество шагов на вдохе и выдохе должно совпадать, обычно делают по 3 шага на вдох и выдох, однако при медленном беге можно увеличить количество шагов до 4-х.

2) Силовые тренировки следует проводить два раза в неделю - это обеспечит необходимой нагрузкой мышцы. Введение силовых тренировок в общий план улучшения беговой подготовки повышает эффективность бега путем усиления бегового шага, который становится более твердым и широким.

3) Благодаря контролю за выпрямлением корпуса та часть респондентов, которая его не осуществляет, может улучшить свои результаты в спринтерском беге. Старты из различных исходных положений являются хорошим средством подготовки будущего спринтера.

4) Руки во время бега выполняют функцию баланса. Работая в противофазе движению ног, руки помогают удерживать ровное положение, не позволяя телу скручиваться вокруг своей вертикальной оси. Чем расслабленнее бегун может работать руками во время движения, тем больше энергии он сэкономит.

### **3.2. Выявление ошибок в технике бега спринтеров**

Наблюдение проводилось на Центральном стадионе им. Ленинского комсомола (Остров отдыха, 15а. Центральный район, Красноярск), в период 02.05.2022 – 07.05.2022 и 09.09.2022 – 28.10.2022. Всего было проанализировано 53 спортсмена.

Цель: выявить ошибки, влияющие на технику бега спринтеров

Для проведения педагогического наблюдения был разработан протокол наблюдения, в котором мы выделяли ошибки, возникающие в различных фазах бега.

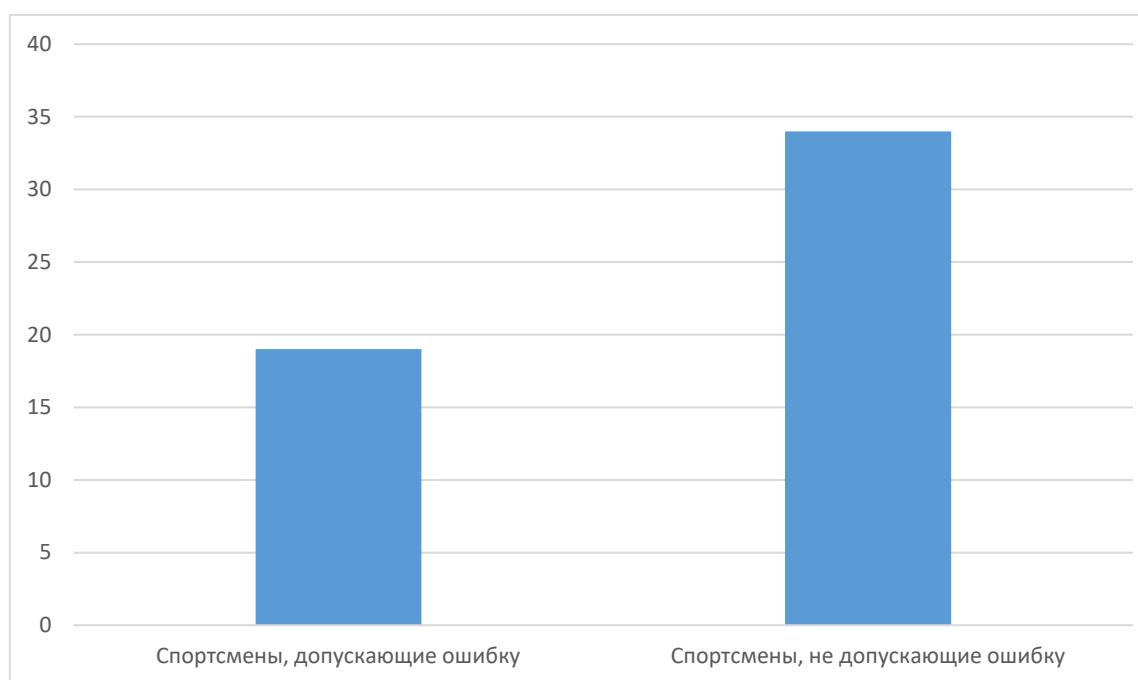


Рисунок 16 – бег с носка на пятку.

Из 53 наблюдаемых спортсменов только 19 спортсменов совершали данную ошибку. Бег на пятку уменьшает нагрузку на бедра и лодыжки. Его легче освоить в плане техники, но удар пяткой тормозит нас из-за более длительного по сравнению с бегом на носок, контакта с землей и меньшему накоплению взрывной силы, с которой стопа будет отталкиваться от беговой поверхности и нести тело вперед. Значительно увеличивается нагрузка на колени. Идеальным вариантом этой техники для новичков может быть техника с пятки на носок перекатом! Перекат должен быть плавным. При переносе веса тела на ногу, стопа должна находиться под центром тяжести.

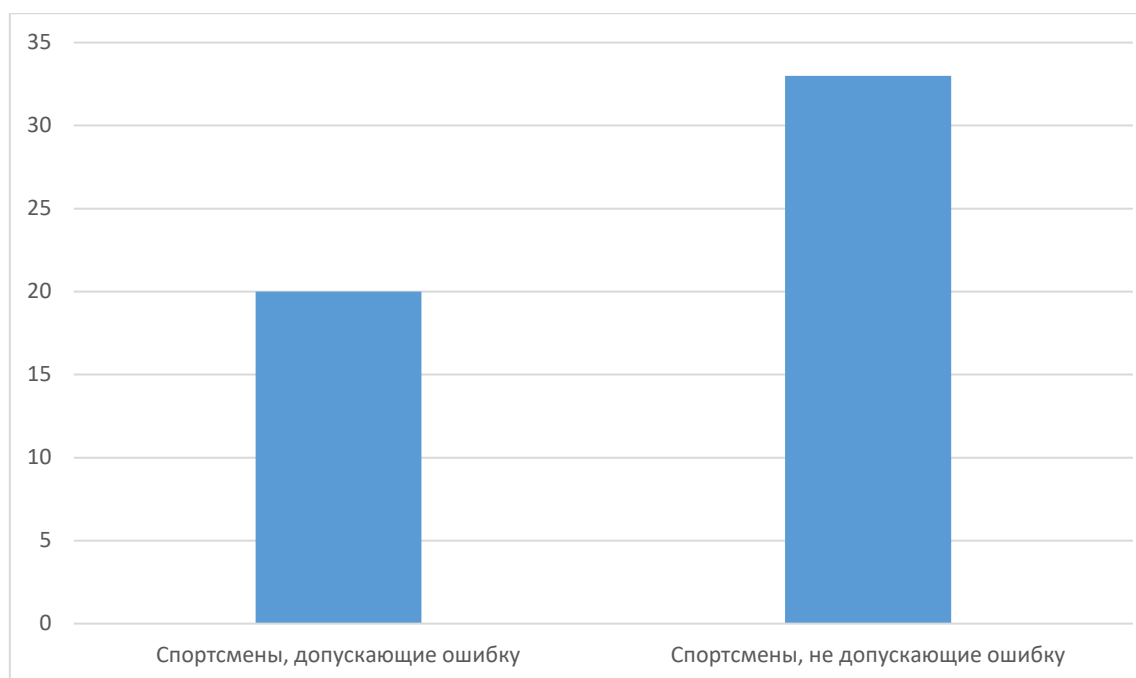


Рисунок 17 - Осуществление контроля за выпрямлением тела на старте.

Данную ошибку совершили 20 спортсменов из 53, наблюдаемых нами спортсменов, что не есть хорошо. Если они будут контролировать своё тело во время старта, то они смогут улучшить свои результаты в беге.

**Стартовый разбег** длится от **15 до 30 м**, в зависимости от индивидуальных возможностей бегуна. Основная задача его — как можно быстрее набрать максимальную скорость бега. Правильное выполнение первых шагов со старта зависит от отталкивания (под острым углом к дорожке с максимальной силой) и быстроты движений бегуна. **Первые шаги бегун бежит в наклоне, затем (6 —7-й шаг) начинает подъем туловища. В стартовом разгоне важно постепенно поднимать туловище, а не резко на первых шагах, тогда будет достигнут оптимальный эффект от старта и стартового разгона [10].**

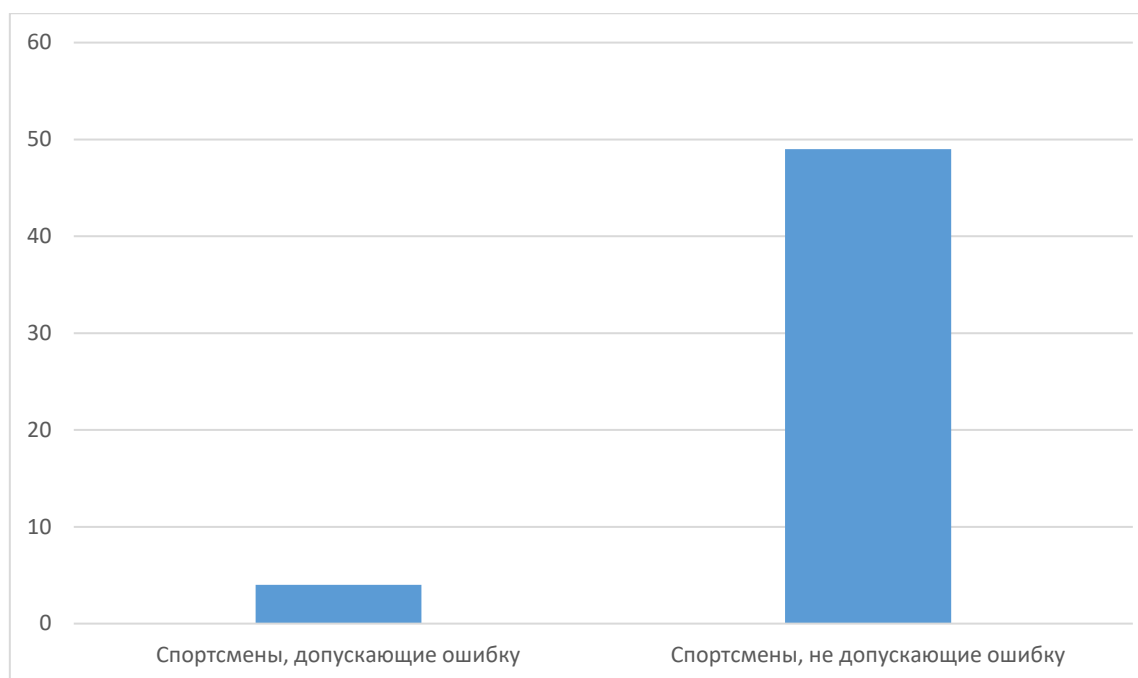


Рисунок 18 - Руки прижаты/не прижаты к телу

Было проанализировано 53 спортсмена. Во время наблюдения было выявлено, что спортсмены практически не допускают данную ошибку, видимо, тренеры корректируют бегунов изначально ещё на ранних стадиях квалификации спортсмена. Руки во время бега, как и при ходьбе, нужны для баланса тела: движения рук создают противоход ногам и помогают держать корпус прямо. Правильная работа верхней части тела направляет ноги по нужным векторам. В результате бег становится экономичным и более эффективным, при той же физической подготовке сможете бежать дольше и быстрее.

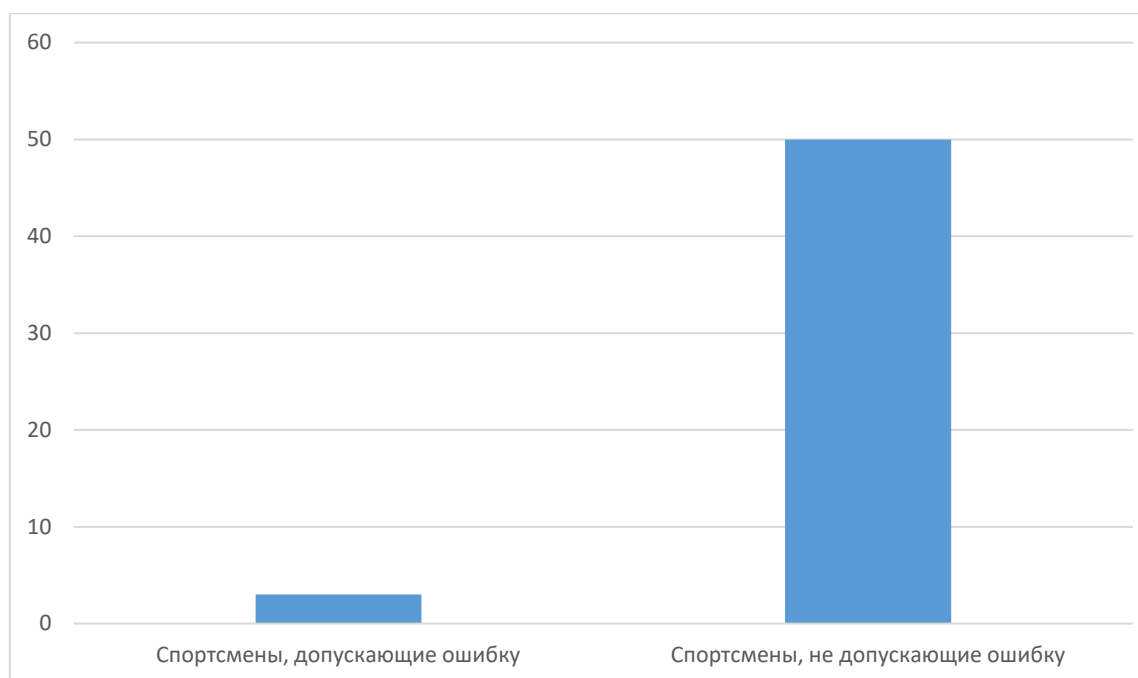


Рисунок 19 - Слушает тренера

Слушать тренера очень важно на тренировке и так делают все спортсмены, но в нашем наблюдении 3 спортсмена из 53 «не слушались». Хороший наставник будет не только мотивировать вас делать упражнения, но и пытаться передать вам знания, вдохновить на подвиги или, наоборот, высказать свои сомнения. Будьте внимательны к его словам, и вы удивитесь, сколько пользы это вам принесёт.

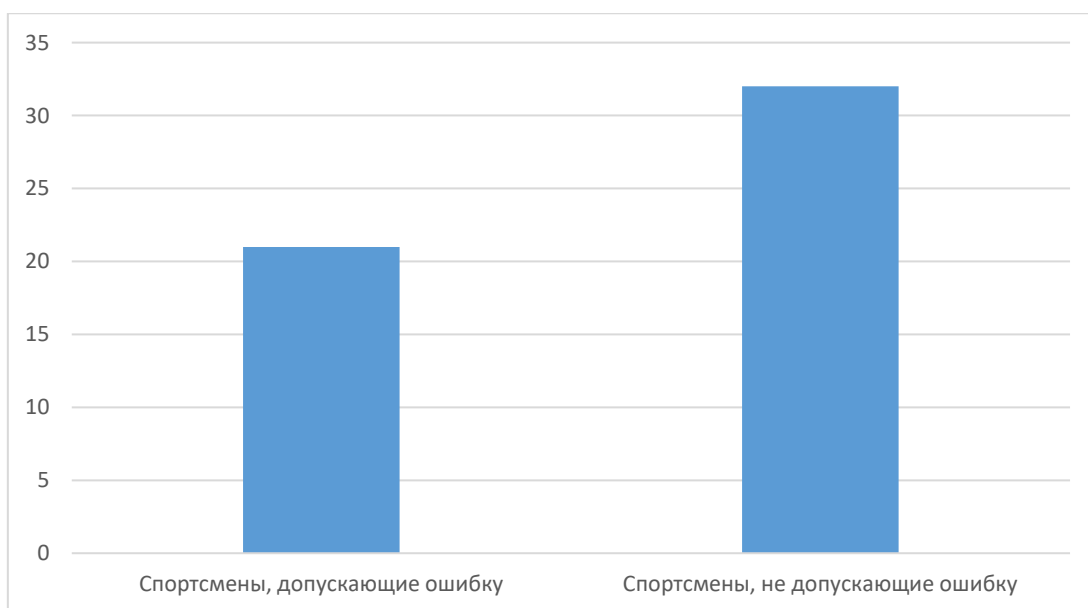


Рисунок 20 - Замедляется перед финишем

Многие наблюдаемые нами спортсмены совершали данную ошибку (21 из 53). Несмотря на то, что это тренировка, спортсмены всё равно должны до конца дорабатывать дистанцию, чтобы данная ошибка не закрепились. Если замедляться перед финишем, то можно потерять лишние секунды и, тем самым, ухудшить результат.

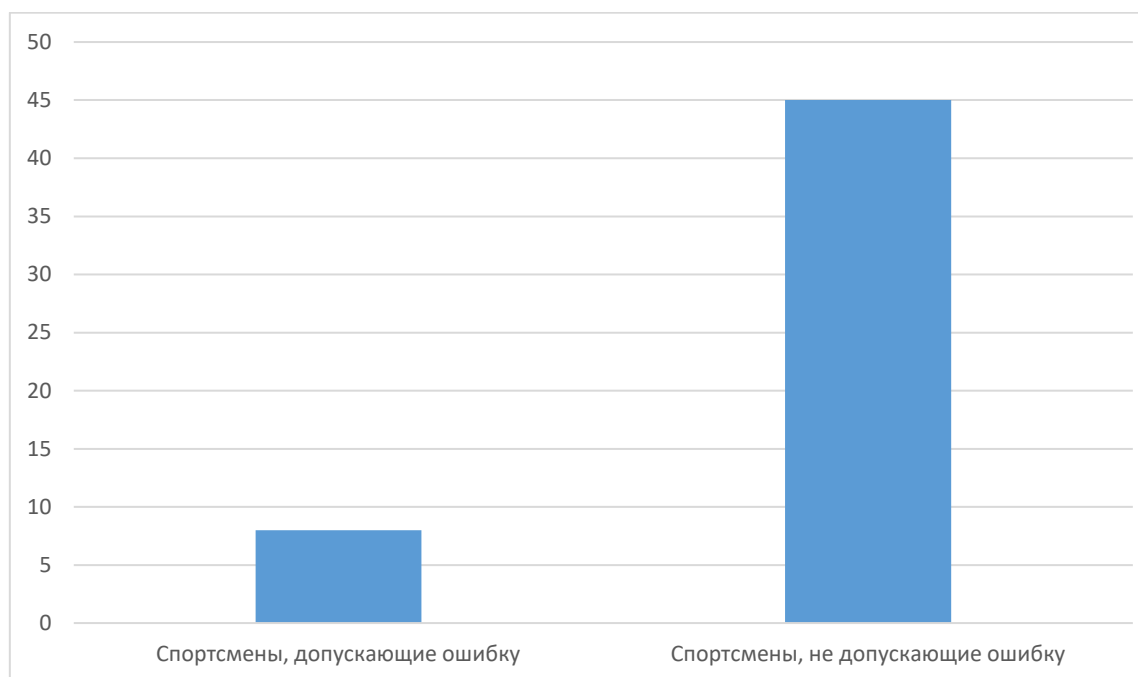


Рисунок 21 - Неполное разгибание ноги, стоящей сзади и отсутствие толчка от колодки.

Было проанализировано 53 спортсмена. Большинство спортсменов не совершали данную ошибку (45). Неполное разгибание ноги, стоящей сзади и отсутствие толчка от колодки приводит к потере скорости при выходе со старта.

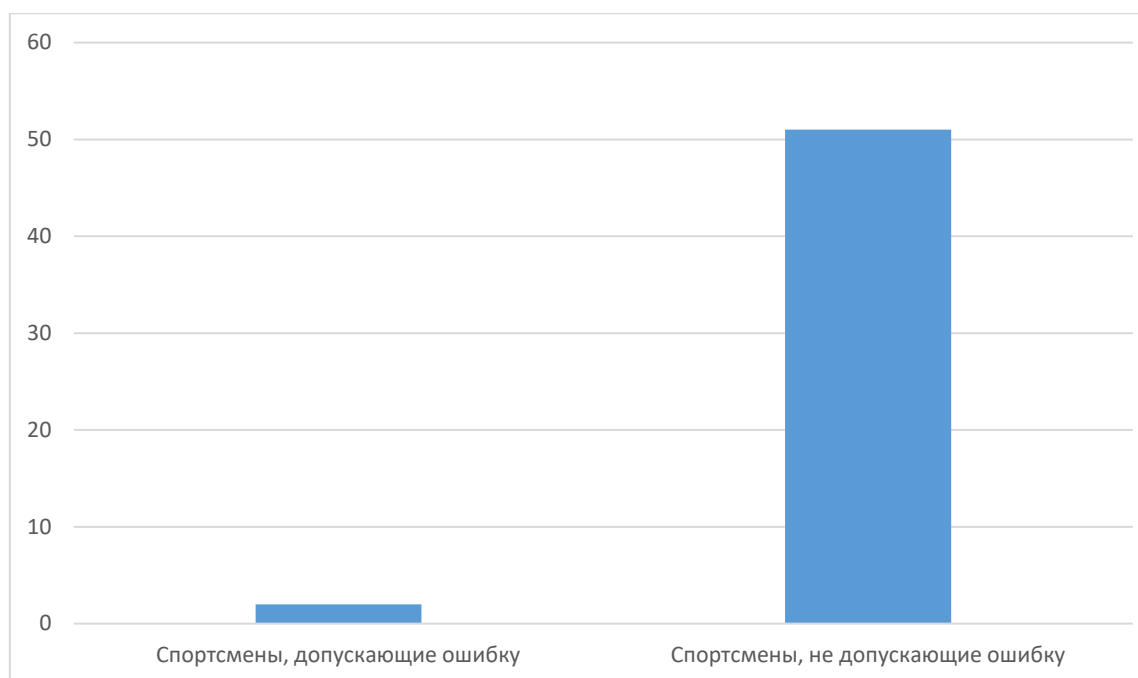


Рисунок 22 - Очень маленькие шаги при выходе со старта.

Незначительное количество наблюдаемых спортсменов – 2 из 53, допустили данную ошибку. Очень маленькие шаги при выходе со старта приводят к потере скорости и проигрышу на старте.

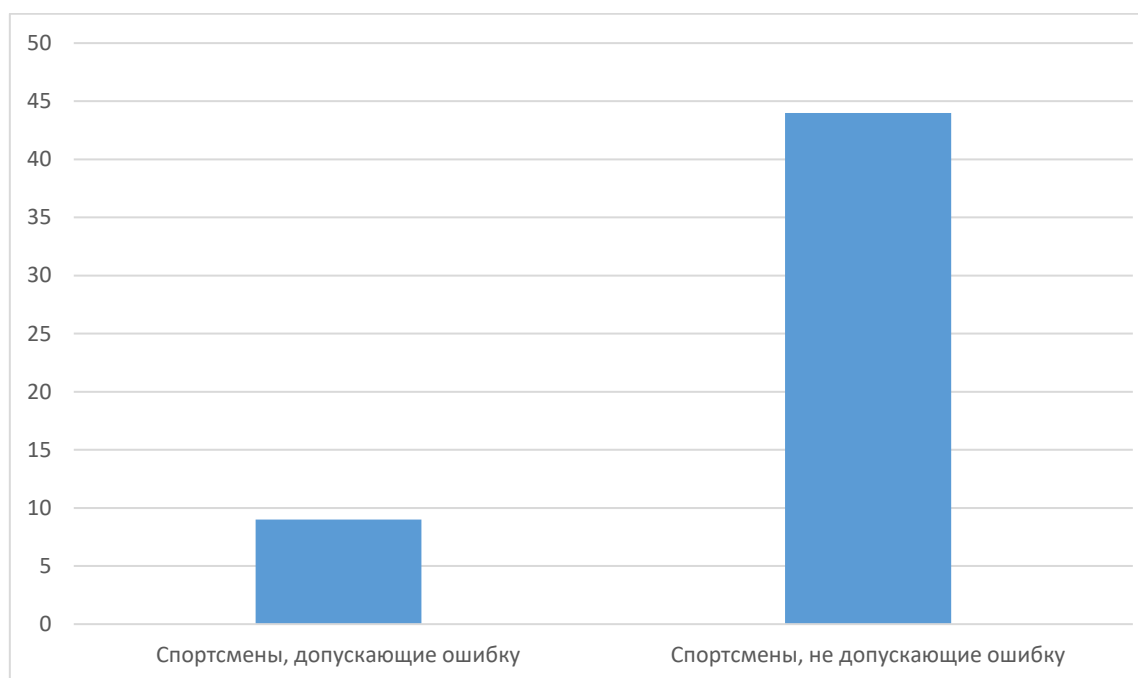


Рисунок 23 - Излишняя напряженность

44 из 53 наблюдаемых бежали свободно и плавно, что способствует более экономичному бегу в плане сохранения сил. Способность к произвольному снижению избыточного напряжения во время мышечной деятельности или к релаксации мышц-антагонистов имеет большое значение в быту, труде и спорте, поскольку благодаря ей снимается или уменьшается физическое и психическое напряжение. **Излишняя напряжённость приводит к снижению сил и быстрому утомлению.**

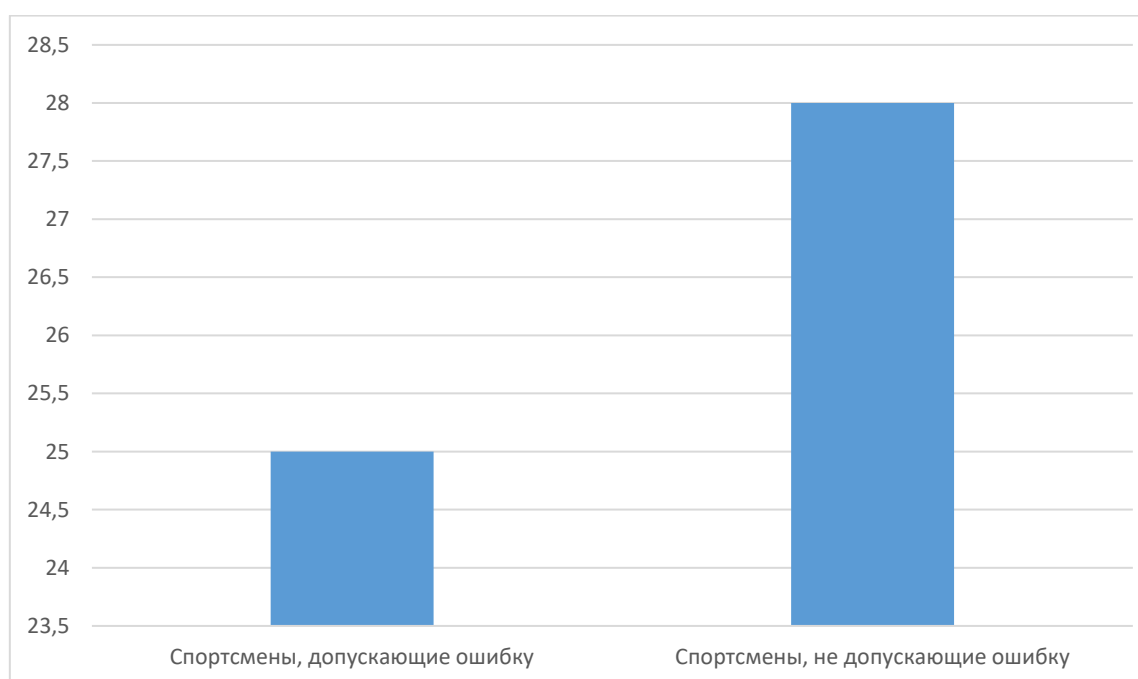


Рисунок 24 - Недостаточный вынос бедра маховой ноги вверх, «падающий бег»

25 из 53 спортсменов совершали данную ошибку. **Недостаточный вынос бедра маховой ноги вперед-вверх**, отсутствие активного продвижения таза вперед, в результате уменьшается длина шага и возникают ошибки в постановке ноги на дорожку. Ошибка возникает из-за недостаточной силы мышц живота, передней поверхности бедра, подвздошно-поясничной мышцы и неправильного выполнения освоенного навыка. Для устранения данного недостатка рекомендуются упражнения для развития силы



соответствующих мышечных групп: подъем бедром различных отягощений, бег с высоким подниманием бедра и др.

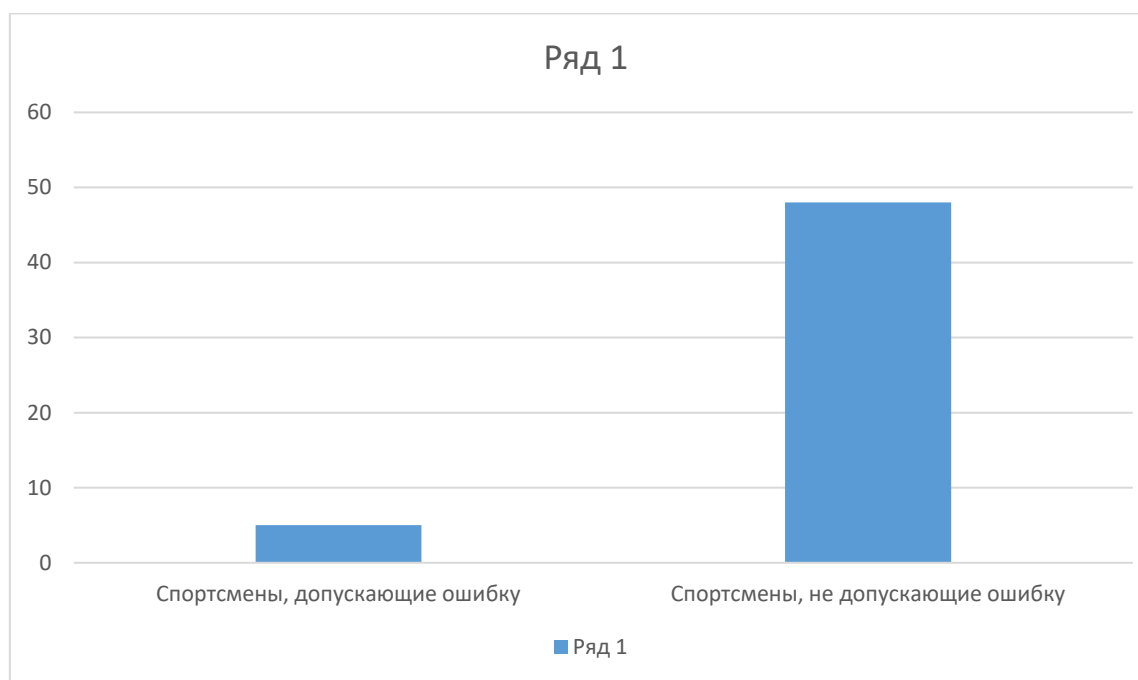


Рисунок 25 - При финишировании: Прыжок на ленточку.

Данная ошибка была зафиксирована у 5 спортсменов из 53. Слишком раннее финиширование, прыжок на ленточку, чрезмерный наклон туловища, вызывающий падение бегуна. **Для устранения ошибки следует многократно пробегать на полной скорости финишный створ без специальных бросков или прыжков, избегая растягивания или укорачивания шагов перед самым финишем.**

Из проведённого нами наблюдения было выяснено, что многие спортсмены не уделяют внимание контролю за выпрямлением тела при выходе со старта, осуществляют недостаточный вынос бедра. Это наиболее существенные ошибки, которые влияют на результат, исправив их спортсмен сможет его значительно улучшить.

Многие наблюдаемые нами спортсмены замедлялись перед финишем. Несмотря на то, что это тренировка, спортсмены должны до конца дорабатывать дистанцию, иначе данная ошибка закрепится. Если замедляться

перед финишем, то можно потерять лишние секунды и, тем самым, ухудшить результат.

При беге на носок снижается нагрузка на колени и увеличивается скорость при тех же энергозатратах. У этой техники бега есть небольшое ответвление — бег с носка на пятку. При этом варианте эффективность увеличивается, если сравнивать с перекатом с пятки на носок. Такую технику используют профессиональные спортсмены. Новичкам она дается сложнее. При приземлении стопа сначала касается земли передней частью стопы — подушечками пальцев. И только после этого идет мягкий перекал на среднюю часть стопы и пятку.

### **3.3. Развитие скоростно-силовых качеств посредством совершенствования техники бега**

**Цель:** Повышение уровня скоростно-силовых качеств посредством совершенствования техники бега.

**Гипотеза:** Если мы внедрим в урок физической культуры совершенствование техники бега, то у учеников повысится уровень скоростно-силовых качеств.

**Контингент:** обучающиеся 14-15 лет

**Место проведения:** МКОУ «Ремовская СОШ»

С целью повышения уровня развития скоростно-силовых качеств у обучающихся, нами был проведён педагогический эксперимент. В эксперименте приняли участие обучающиеся 14-15 лет Ремовской СОШ. Всего в эксперименте приняли участие 20 человек: по 10 человек в экспериментальной и контрольной группах. Исследование проводилось в период с августа по декабрь 2023 года. В августе эксперимент проводился с моим непосредственным участием, и в период с сентября по декабрь под руководством учителя физической культуры. Нами был разработан комплекс для совершенствования скоростно-силовых качеств в беге.

Мы предполагаем, что разработанные комплексы упражнений, преимущественно скоростно-силовой направленности, для целевого использования на занятиях физической культурой будут способствовать

совершенствованию уровня развития скоростно-силовых способностей обучающихся намного быстрее и эффективнее. Это повысит общий потенциал различных групп мышц, усиливаемый использованием наших комплексов упражнений.

Для оценки эффективности, разработанного нами, комплекса и диагностики уровня развития скоростно-силовых способностей, мы в начале и конце педагогического эксперимента провели контрольные тесты:

- 1) бег с высокого старта на 60 м;
- 2) челночный бег 4х9;
- 3) прыжок в длину с разбега;
- 4) прыжок вверх с места.

В начале эксперимента контрольное тестирование проводилось с целью выявления исходного уровня скоростно-силовых качеств.

#### **Экспериментальная группа:**

1. Дмитрий Т.
2. Эдуард И.
3. Антон В.
4. Тимофей М.
5. Владислав В.
6. Артём К.
7. Александр А.
8. Андрей К.
9. Максим Я.
10. Сергей С.

#### **Контрольная группа:**

1. Александр К.
2. Никита К.
3. Руслан И.
4. Данил М.
5. Павел Л.
6. Сергей И.
7. Алексей С.
8. Игорь Т.
9. Игнат К.
10. Артём Н.

Таблица 1 – Результаты тестирования экспериментальной группы до проведения педагогического эксперимента

№	ФИ	Бег с высокого старта на 60 м (сек.)	Челночный бег 4x9 (сек.)	Прыжок в длину с разбега (см)	Прыжок вверх с места (см)
1	Дмитрий Т.	9.6	9.8	390	27
2	Эдуард И.	11.2	10.3	367	25
3	Антон В.	10.2	9.7	377	29
4	Тимофей М.	10.3	10.7	365	25
5	Владислав В.	9.6	9.5	410	31
6	Артём К.	10.0	10.3	375	27
7	Александр А.	9.1	9.3	391	34
8	Андрей К.	9.8	9.6	385	29
9	Максим Я.	8.7	9.1	402	37
10	Сергей С.	9.3	9.4	395	34
<b><math>X \pm m</math></b>		<b>9.78±0.25</b>	<b>9.77±0.16</b>	<b>385.7±4.6</b>	<b>29.8±1.23</b>

Таблица 2 – Результаты тестирования контрольной группы до проведения педагогического эксперимента

№	ФИ	Бег с высокого старта на 60 м (сек.)	Челночный бег 4x9 (сек.)	Прыжок в длину с разбега (см)	Прыжок вверх с места (см)
1	Александр К.	9.4	9.8	395	29
2	Никита К.	10.0	10.5	363	24
3	Руслан И.	9.0	9.4	398	31
4	Данил М.	10.1	10.3	367	25
5	Павел Л.	9.3	9.6	408	36
6	Сергей И.	9.5	10.0	395	27
7	Алексей С.	9.3	9.5	401	29
8	Игорь Т.	9.6	9.8	389	29
9	Игнат К.	8.4	9.0	385	31
10	Артём Н.	9.2	9.5	395	31.5
<b><math>X \pm m</math></b>		<b>9.38±0.15</b>	<b>9.74±0.15</b>	<b>389.6±4.62</b>	<b>29.25±1.23</b>

Проведенное тестирование уровня физической подготовленности перед проведением педагогического эксперимента показало, что контрольная и экспериментальная группы имеют примерно одинаковый уровень подготовленности на данном этапе нашего эксперимента. Средний результат в тесте «Бег с высокого старта на 60 м» в контрольной группе составляет  $9.38 \pm 0.15$ , в экспериментальной  $9.78 \pm 0.25$ . В тесте «Челночный бег 4x9» средний результат в контрольной группе составляет  $9.74 \pm 0.15$ , а в экспериментальной группе  $9.77 \pm 0.16$ . Средний результат в тесте «Прыжок в длину с разбега» в контрольной группе составил  $389.6 \pm 4.62$ , в экспериментальной  $385.7 \pm 4.6$  и в тесте «Прыжок вверх с места» у нас получились такие значения:  $29.25 \pm 1.23$  в контрольной группе, и  $29.8 \pm 1.23$  в экспериментальной.

В экспериментальной группе для совершенствования скоростно-силовых качеств мы применяли на занятиях по физической культуре, разработанные нами комплексы. Всего у нас в комплексе 15 упражнений, и мы поделили их следующим образом: 5 упражнений в понедельник, 5 упражнений в среду и пятницу, у нас получилось 3 вариации чередования данных упражнений, каждые две недели мы меняли один вариант комплекса на другой, чтобы у обучающихся не возникло привыкания к упражнениям. Комплексы применялись на занятиях по физической культуре 3 раза в неделю на протяжении четырёх месяцев. Контрольная группа занималась по рабочей программе, составленной на основе Федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта «Лёгкая атлетика».

В ноябре 2023 года проводилось повторное тестирование контрольной и экспериментальной групп. Мы получили следующие результаты.

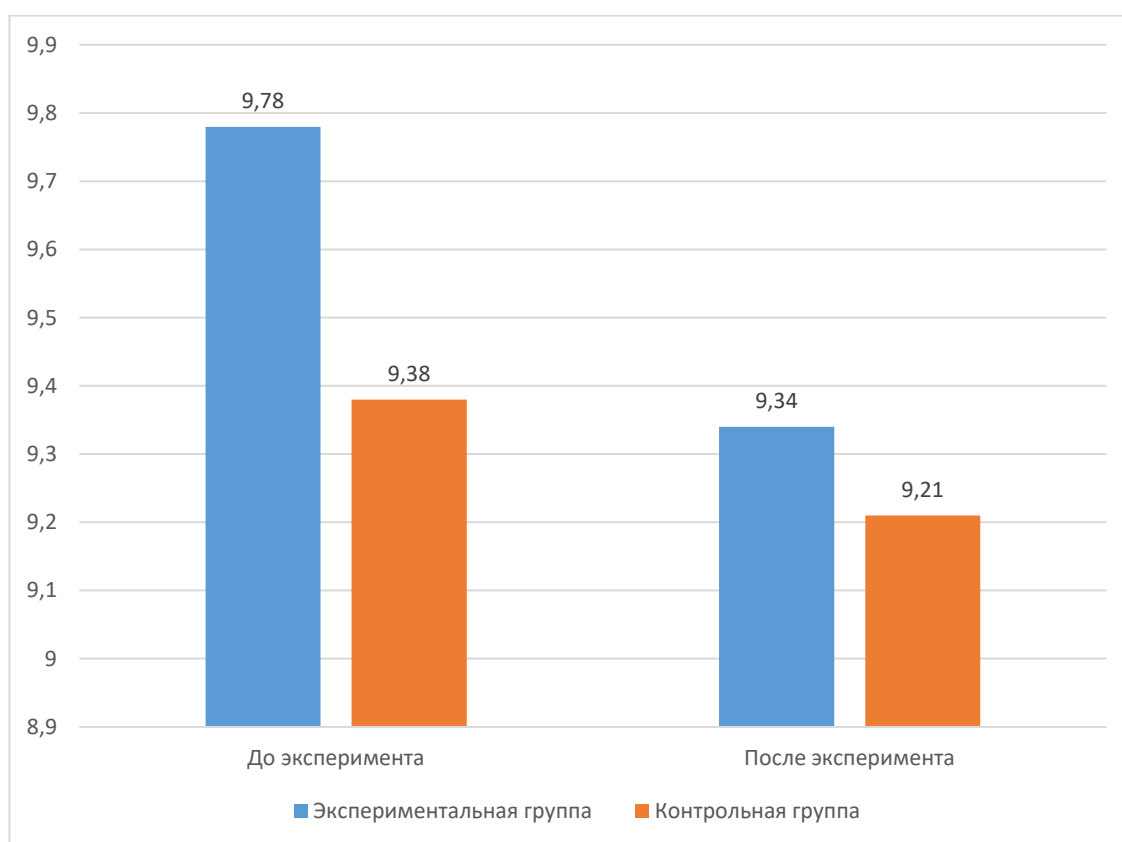
Таблица 3 – Результаты тестирования экспериментальной группы после проведения педагогического эксперимента

№	ФИ	Бег с высокого старта на 60 м (сек.)	Челночный бег 4x9 (сек.)	Прыжок в длину с разбега (см)	Прыжок вверх с места (см)
1	Дмитрий Т.	9.2	8.9	398	29
2	Эдуард И.	10.5	9.5	373	28
3	Антон В.	9.7	9.3	381	31
4	Тимофей М.	9.76	9.5	368	28
5	Владислав В.	9.3	9.3	414	33
6	Артём К.	9.67	9.4	375	30
7	Александр А.	8.7	8.9	396	36
8	Андрей К.	9.4	9.45	391	31
9	Максим Я.	8.5	8.78	407	40
10	Сергей С.	8.7	8.8	402	37
<b><math>X \pm m</math></b>		<b>9.34±0.2</b>	<b>9.18±0.07</b>	<b>390.5±4.7</b>	<b>32.3</b>

Таблица 4 – Результаты тестирования контрольной группы после проведения педагогического эксперимента

№	ФИ	Бег с высокого старта на 60 м (сек.)	Челночный бег 4x9 (сек.)	Прыжок в длину с разбега (см)	Прыжок вверх с места (см)
1	Александр К.	9.0	9.4	398	29
2	Никита К.	9.86	10.3	370	25
3	Руслан И.	8.9	9.2	401	32
4	Данил М.	10	10	369	27
5	Павел Л.	9.15	9.3	411	37
6	Сергей И.	9.3	10	397	29
7	Алексей С.	9.3	9.3	402	29
8	Игорь Т.	9.4	9.6	391	30
9	Игнат К.	8.2	9	385	33
10	Артём Н.	9.0	9.2	396	31.5
<b><math>X \pm m</math></b>		<b>9.21±0.16</b>	<b>9.53±0.13</b>	<b>392±4.3</b>	<b>30.25±1.23</b>

Результаты мы проанализировали и в соответствии с полученными данными построили графики.



*Рисунок 26 - Бег с высокого старта на 60 м*

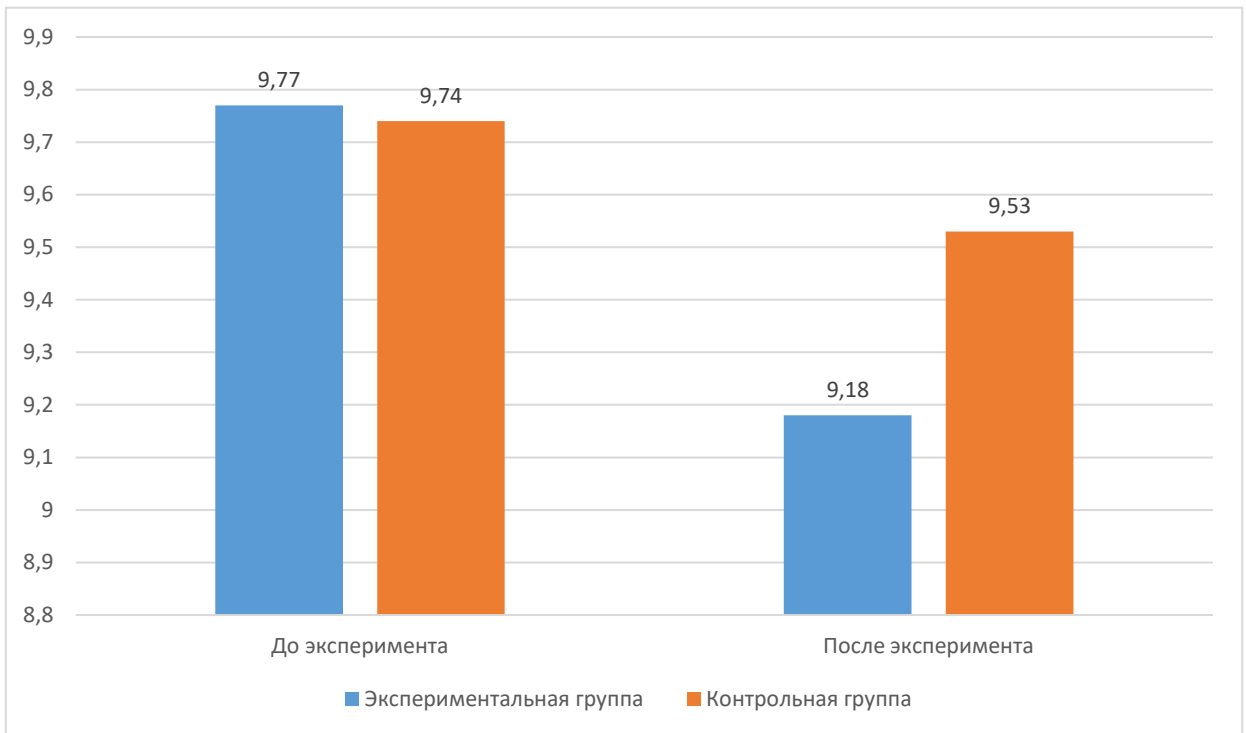


Рисунок 27 - Челночный бег 4х9

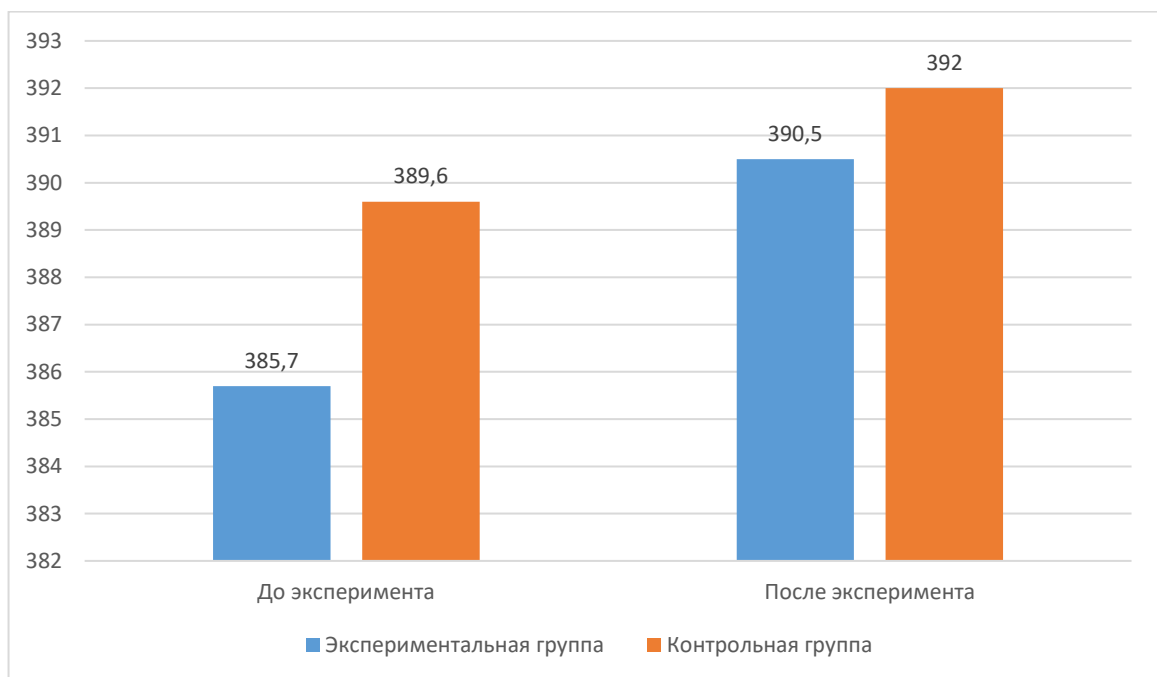


Рисунок 28 - Прыжок в длину с разбега



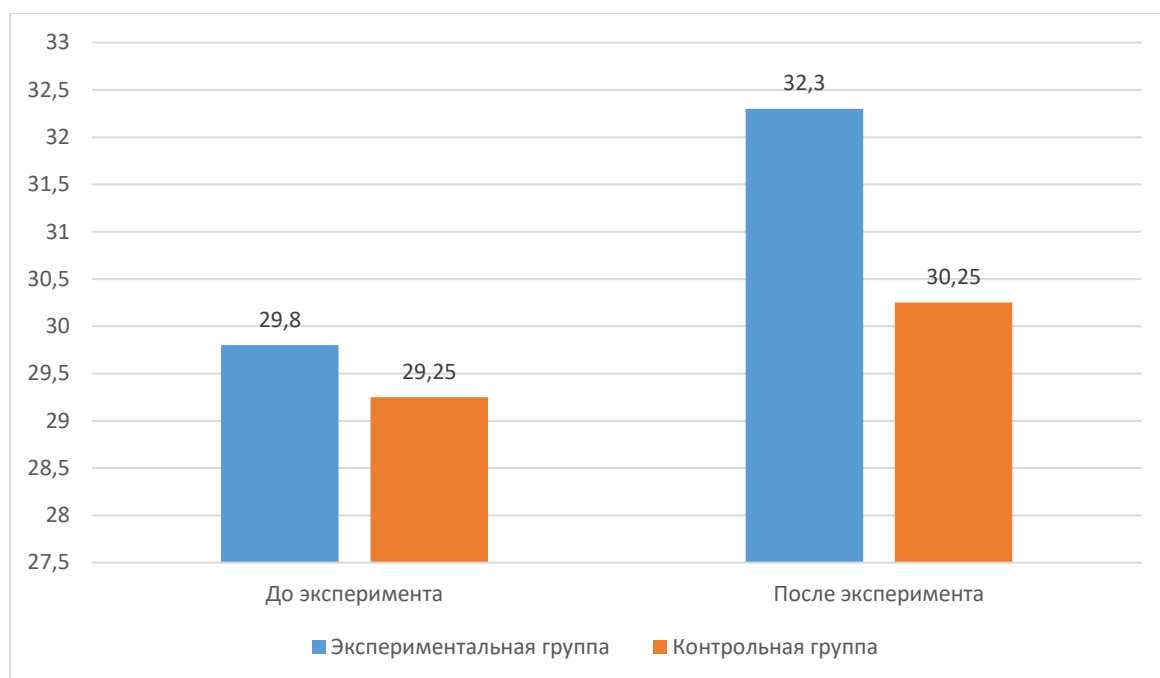


Рисунок 29 - Прыжок вверх с места

Таблица 5 - Показатели совершенствования скоростно-силовых способностей у обучающихся до эксперимента

Тесты	Группы		t-критерий	Значение различия P (0,05)
	Контрольная	Экспериментальная		
Бег с высокого старта на 60 м (сек.)	9.38±0.15	9.78±0.25	<b>1.5</b>	>
Челночный бег 4x9 (сек.)	9.74±0.15	9.77±0.16	<b>0.1</b>	<
Прыжок в длину с разбега (см)	389.6±4.62	385.7±4.6	<b>0.6</b>	<
Прыжок вверх с места (см)	29.25±1.23	29.8±1.23	<b>0.3</b>	<

Таблица 6 - Показатели совершенствования скоростно-силовых способностей у обучающихся после эксперимента

Тесты	Группы		t-критерий	Значение различия P (0,05)
	Контрольная	Экспериментальная		
Бег с высокого старта на 60 м (сек.)	9.34±0.64	9.21±0.53	<b>0.5</b>	<
Челночный бег 4х9 (сек.)	9.53±0.42	9.18±0.23	<b>2.2</b>	<
Прыжок в длину с разбега (см)	392±14.6	390.5±14.9	<b>0.2</b>	>
Прыжок вверх с места (см)	30.25±3.89	32.3±3.89	<b>1.2</b>	>

Комплекс упражнений

Упражнения для совершенствования техники бега/скоростно-силовых способностей	Дата проведения															
	01.08.2023	03.08.2023	05.08.2023	07.08.2023	14.08.2023	16.08.2023	18.08.2023	21.08.2023	23.08.2023	25.08.2023	28.08.2023	04.09.2023	06.09.2023	08.09.2023	11.09.2023	13.09.2023
Семенящий бег	+			+				+			+				+	
Прыжки на одной ноге 3x20 метров (на каждую ногу)	+		+	+		+	+			+				+		
Подскоки на обеих ногах		+			+		+			+						+
Бег с высоким подниманием бедра	+			+				+			+			+	+	
Прыжки через набивные мячи		+			+		+			+						+
Челночный бег 3x10	+			+				+			+			+		
Прыжки со скакалкой 1 минута	+			+			+		+	+		+		+		
Старты из упора присев с отставлением ноги назад или в сторону 3x20м		+			+		+			+						+
Бег на месте с активной постановкой ноги на переднюю часть стопы. Темп: медленный, средний, быстрый – 3x15 сек.		+			+			+			+		+			+
Прыжки на двух ногах 2x 10 метров		+			+				+			+	+			+
В выпаде прыжки со сменой ног –			+		+				+			+	+		+	

2x12 отталкиваний															
Старты из положения сидя спиной вперёд			+			+		+			+		+		
Бег 3x60 (с низкого старта)			+			+		+			+		+		+

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бег – один из способов передвижения человека; отличается наличием так называемой «фазы полёта» и осуществляется в результате сложной координированной деятельности скелетных мышц и конечностей [2]. К классическим спринтерским дистанциям относится гладкий бег на 100, 200 и 400 м [3,5]. Целью в беге в каждой из перечисленных дистанций является преодоление ее за минимальное время в условиях соревнований [3].

Техника старта и бега по дистанции – решающие факторы в реализации скоростно-силового потенциала спринтера [6]. Для достижения высоких результатов бегунам-спринтерам необходим высокий уровень развития быстроты.

Для того, чтобы преодолеть дистанцию за намеченное время, спортсмену необходимо активизировать все свои силы – физические и эмоциональные. Каждый забег подразумевает демонстрацию максимально высоких показателей, бегуны спринта не могут позволить себе расслабиться даже на тренировке.

По результатам исследований, проводимых нами на этапах анкетирования и наблюдения, нами были выявлены проблемы, связанные с техникой бега спринтеров и развитием скоростно-силовых качеств. Так как данные проблемы являются важными в подготовке юных легкоатлетов и для их результата, нами был разработан комплекс упражнений, направленный на устранение этих проблем. Мы повысили уровень скоростно-силовых качеств посредством совершенствования техники бега.

В начале и конце педагогического эксперимента, нами были проведены двигательные тесты. Двигательные тесты считаются одним из важнейших средств контроля подготовки во многих спортивных дисциплинах. Именно по ним мы определяли подготовленность занимающихся. После проведения педагогического эксперимента результаты экспериментальной группы улучшились, что говорит о правильно подобранных упражнениях.

## Библиографический список

1. Завьялов А.И. Новые теории деятельности сердца и мышечного сокращения: монография / Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2015. – 387 с.
2. Попов В.Б. 555 специальных упражнений в подготовке легкоатлетов. Москва 2002, 98 с.
3. Попов, В. Б. Юный легкоатлет [Текст]: пособие для тренеров ДЮСШ / В. Б. Попов, Ф. П. Суслов, Е. И. Ливадо. – М.: Физкультура и спорт, 1984 – 224с.
4. Теория и методика обучения базовым видам спорта: Легкая атлетика: учебник для студ. учреждений высш. образования / [Грецов Г.В., Войнова С.Е., Германова А.А. и др.]; под ред. Грецова Г.В., Янковского А.Б.. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014 – 288 с. – (Сер. Бакалавриат).
5. Баёва Н. А., Погадаева О.В. Анатомия и физиология детей школьного возраста: Учебное пособие. – Омск: СибГУФК, 2003. - 56 с.
6. Теория и методики физического воспитания: Учеб. Для студентов фак. физ. культуры пед. ин-тов по спец. 03.03 Физ. культура/Б. А. Ашмарин, Ю. А. Виноградов, З. Н. Вяткина и др.; под ред. Б. А. Ашмарина. – М.: Просвещение, 1990.–287 с.
7. Гужаловский А. А. Развитие двигательных качеств у школьников. – Мн.: Нар. асвета, 1978. – 88 с.
8. Берштейн Н.А. Физиология движений и активность – М., 1990, 495 с.
9. Чернышева А. В. Методические указания к практическим занятиям для студентов 1-3 курсов специализации «Легкая атлетика», силовая подготовка легкоатлета (средние дистанции), Ульяновск 2009, 19 с.
10. Жилкин, А. И. Легкая атлетика / А.И. Жилкин, В.С. Кузьмин, Е.В. Сидорчук. - М.: Академия, 2009. - 464 с.
11. Дубровский В.И., Федорова В.Н. Биомеханика: Учеб. для сред, и высш. учеб, заведений. — М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. — 672 с.

12. Шилько В.Г. и др. Актуальные проблемы физической культуры, спорта, туризма и рекреации –издание: Нац. исследовательский Томский политехнический ун-т, Томск. 2013, - 338 с.
13. Катенков А.Н. Методика контроля рационального положения тела спринтера во время бега, (Российский журнал физического воспитания и спорта), Том 11 № 2 2016, Ульяновск 2016, -С.16-21.
14. Мутаева И.Ш., Гизатуллина Ч.А. Пути индивидуализации подготовки бегунов на короткие дистанции на основе учета типологических особенностей кровообращения/Психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта, №2(23) 2012, С. 111-119.
15. Анисимова Е.А. Совершенствование техники бега на короткие дистанции // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта, №1(30) 2014, С. 14-18.
16. Коц, Я. Спортивная физиология: Мышечный аппарат и выносливость/ Я.Коц. - М.: Физкультура и спорт, 2014.-30с.
17. Костюнина Л.И. , Маркин М.О. Средства и методы совершенствования стартовых действий бегунов-спринтеров массовых разрядов // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта, №1(34) 2015, С. 80-87.
18. Катенков А.Н., Анисимова Е.А. Управление и коррекция маховых движений верхних конечностей квалифицированных // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта, №4(37) 2015, С. 95-100.
19. Тур В.И, Ситкевич Г.Н., Марцинович Л.А., Петровский С.Г. Общая характеристика и техника бега на короткие дистанции, ВГУ им. Машерова. Респ. Беларусь, 2006, 17 с.
20. Питер, Питер ДЖ. Томпсон Л. Томпсон Введение в теорию тренировки. Официальное руководство ИААФ по обучению легкой атлетике / Питер ДЖ. Питер Л. Томпсон Томпсон. - М.: Человек, 2014. - 192 с.
21. Наполова Г.В., Харин Е.С. Анализ комплекса восстановительных

- средств в интенсификации общей работоспособности бегунов на короткие дистанции. Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, Орел, Россия. С. 258-265.
22. Ботяев В. Л., Афанасьев Д. В., Ботяев С. В. Скоростно-силовые способности и особенности их развития у учащихся среднего школьного возраста // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. 2018. Т. 3, № 3, Сургутский государственный педагогический университет, Сургут, 2018, С. 14-18.
23. Бег на короткие дистанции: пособие / В. В. Мехрикадзе [и др.]; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск: БГУФК, 2014. – 134 с.
24. Бреслав И.С., Волков Н.И., Тамбовцева Р.В./Дыхание и мышечная активность человека в спорте: руководство для изучающих физиологию человека [Текст] / Бреслав И.С., Волков Н.И., Тамбовцева Р.В. – М.: Советский спорт, 2013, 336 с.
25. Врублевский Е.П., Хоршид А.Х., Альбаркайи Д.А. Влияние направленности тренирующих Воздействий на рост силы мышц юных бегунов на короткие дистанции/Е.П. Врублевский // Теория и практика физической культуры и спорта. – 2019. - № 4 – С. 3-5.
26. Возрастная анатомия, физиология и гигиена: [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов/Дальневосточный федеральный университет, Школа педагогики; [Авторы: Е.П. Якимович, В.В. Немцова, Д.А. Ключников]. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2018.
27. Тамбовцева Р.В. Физиологические основы развития двигательных качеств/Новые исследования. – Москва. – 2011. – №26 Том 1. – С. 5-12.
28. Волков Л.В. Физические способности детей и подростков. – Киев: Здоров'я, 1981. – 120 с.
29. Щелкунов А.А. Влияние физической подготовленности школьников на результативность в спринтерском беге / Pedagogy of Physical Culture and Sports. – 2008. - №4.



30. Гуревич И.А. 1500 упражнений для моделирования круговой тренировки. – 2 изд., перераб. и доп. – Мн.: Выш. школа, 1980. – 256 с.
31. Попов Г.И. Биомеханика двигательной деятельности: учеб. для студ. учреждения высш. проф. образования / Г.И. Попов, А.В. Самсонова. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 320 с. – (Сер. Бакалавриат).
32. Зациорский В.М. и др. Биомеханика двигательного аппарата человека / Зациорский В.М., Аруин А.С., Селуянов В.Н. – М.: Физкультура и спорт. – 1981. – 143 с., ил. – (Наука – спорту).
33. Учебник тренера по лёгкой атлетике /Под ред. Хоменкова Л.С. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Физкультура и спорт. – 1982. – 479 с.
34. Лёгкая атлетика: учебник/Кобринский, М.Е. [и др.]; под общ. Ред. Кобринского, М.Е., Юшкевича, Т.П., Конникова, А.Н. – Мн.: Тесей. – 2005. – 336 с.
35. Литвинцев Д.В. Поточный метод как способ развития скоростной и скоростно-силовой выносливости у легкоатлетов-спринтеров/ Современные тенденции, проблемы и пути развития физической культуры и спорта. Материалы X всероссийской научной конференции. – Иркутск. – 2018. – С. 41-45.
36. Прохоренко В. В., Держинский С. Г., Держинская Л. Б. Легкая атлетика: учебно-методическое пособие для студ. высш. учеб. заведений/В. В. Прохоренко, С. Г. Держинский, Л. Б. Держинская; Волгоградский филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы». – Волгоград: Изд-во Волгоградского филиала РАНХиГС, 2016. – 64 с.
37. Тасмаджиева, О.Н. Методическая разработка Использование подвижных игр для развития скоростно-силовых качеств у легкоатлетов 10-14-летнего возраста/Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования детей детско-юношеская спортивная школа №3. – Волгоград. – 2016.
38. Сычёв Б.В. Методические особенности развития быстроты у

- легкоатлетов/Сычѳв Б.В., Неонета М.В. // Физическое воспитание и спорт в высших учебных заведениях//Сборник статей VIII международной научной конференции, 26–27 апреля 2012 года, БГТУ им. В.Г. Шухова. – Белгород. – 2012. – С. 282-289.
39. Корягина Ю.В. Курс лекций по физиологии физкультурно-спортивной деятельности/Ю.В. Корягина Ю.П. Салова Т.П. Замчий//Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. – Омск. – 2014. – 148 с.
40. А.Н. Катенков/Моделирование повышения технической подготовленности бегунов на короткие дистанции/Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – №1(34). – Ульяновск. – 2015. – С. 55-62.
41. Озолин Э.С. Оптимизация средств специальной подготовки на основе анализа динамики скорости в спринтерском беге/Вестник спортивной науки. – №1. – 2011. – С. 4-6.
42. Косовских С.А. Основные двигательные качества спринтера и их развитие/Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной памяти В.С. Пирусского. – Томск. – 2015. – С. 59-62.
43. Матвеев Ю.А. Возрастная физиология, учебное пособие/Департамент образования города Москвы Государственное автономное образовательное учреждение высшего образования города Москвы «Московский городской педагогический университет» (ГАОУ ВО МГПУ) Институт естествознания и спортивных технологий Кафедра биологии и физиологии человека. – Москва. – 2018. – 52 с.
44. Фарфель, В.С. Управление движениями в спорте / В.С. Фарфель. – М. : Физкультура и спорт, 1975. – 208 с.
45. Назаренко, Л.Д., Катенков, А.Н., Анисимова, Е.А. Педагогические условия повышения результативности повышения бега на короткие дистанции/Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической

- культуры и спорта. – №1(38). – Ульяновск. – 2016. – С. 77-86.
46. Семенцов Д.В. Педагогические условия повышения скорости бега на короткие дистанции/ Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – №2(35). – Ульяновск. – 2015. – С. 150-156.
47. В.И. Федоров, А.И. Чикуров, С.В. Радаева/Повышение эффективности подготовки легкоатлетов-спринтеров на основе использования специальных упражнений циклического характера с выраженной асимметрией силового воздействия/Вестник Томского государственного университета. – №361. – Томск. – 2012. – С. 148-152.
48. Развитие скоростно-силовых качеств в учебном процессе студентов 1-го курса: учебное пособие/сост.: В. В. Захарова, И. В. Данилова, А. Ю. Галныкин. – Ульяновск: УлГТУ, 2017. – 106 с.
49. Валерий Борзов. Подготовка легкоатлета-спринтера: стратегия, планирование, технологии/Наука в Олимпийском спорте. – № 4. – Киев. – 2013. – С. 71-82.
50. Шиндина Ирина Васильевна, Шамонин Виталий Анатольевич/Методика спортивной подготовки юных легкоатлетов-спринтеров/Science Time. – №7(19). – Саранск. – 2015. – С. 258-262.
51. Кабраль, А.П./Легкая атлетика: Португальская школа бега – взгляд изнутри/А.П. Кабраль. – М.:Терра-Спорт. – 2009. – 32-34с.
52. Основы теории и методики физической культуры: Учеб. Для техн. Физ. Культ./Под ред. А. А. Гужаловского. –М.: Физкультура и спорт, 1986. – 352 с., ил.
53. Баунов А.А., Аслаев С.Т., Хабибуллин И.Р./Воспитание быстроты у подростков на занятиях по лёгкой атлетике/Вестник Башкирского государственного университета. – №1. – Уфа. – 2015. – С. 13-17.
54. Вильчковский Э.С. Развитие двигательной функции у детей. – Киев.: Здоров'я, 1983. – 208 с.
55. Тюпа В.В., Михайлова О.Д., Мнухина О.Н., Аракелян Е.Е./Биомеханика утомления в беге/Теория и практика физической культуры. – №1. – Москва.

- 2010. – С. 66-72.
56. Томилин К.Г., Папандопуло И.Р./Развитие скоростно-силовых качеств у легкоатлетов 10-12 лет с использованием игрового метода/Проблемы педагогики. – №3(48). – Сочи. – С. 57-60.
57. Юшкевич, Т. П.; Аврутин, С. Ю.; Седнева, А. В. Современные представления о технике спринтерского бега/М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. Культуры; редкол.: Т. Д. Полякова (гл. ред.) [и др.]. - Минск, 2014. - Ч. 1. - С. 207-209. – Библиогр.: с. 208-209, 2014)
58. Радаева С.В., Турнаева К.А., Иноземцева Т.А/Методические особенности скоростно-силовой подготовки легкоатлетов спринтеров на этапе спортивного совершенствования/Материалы XI Международной научно-практической конференции, посвященной памяти В.С. Пирусского. – Томск. – С. 92-95.
59. Горлов А.С. Проблемы совершенствования системы индивидуальной подготовки юных бегунов на короткие дистанции 100-200 м [Текст]: монография/А.С. Горлов. – Харків: Изд-во «Підручник НТУ "ХП"», 2014. – 240 с.
60. Ламскова В.Ф. Система подготовки бегунов на короткие дистанции /Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования Детско-юношеская спортивная школа №1. – Тамбов. – 2018. – 17 с.
61. Озолин Э.С. Спринтерский бег. – Москва: Человек. – 2010.— 184 с.
62. Анисимова, Е.А. Технологическое обеспечение процесса спортивной подготовки бегунов на короткие дистанции // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – №3(28). – Ульяновск. – 2013. – С. 29-33.
63. Анисимова, Е.А., Катенков А.Н. Управление движениями в беге на короткие дистанции/Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – №4(29). – Ульяновск. – 2013. – С. 31-36.
64. Костюнина, Л.И., Маркин, М.О. Условия формирования навыков выполнения низкого старта в беге на короткие дистанции // Педагогико-

- психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – №1(30). – Ульяновск. – 2014. – С. 40-46.
65. Кайгородова, А.В., Митриченко, Р.Х./ Физические упражнения для развития скоростно-силовых способностей: учебно-методическое пособие. Издательство: Удмуртский университет. – Ижевск. – 2015. – 35с.
66. Методика обучения легкоатлетическим упражнениям: Учеб. Пособие для ин-тов физ. Культуры и фак. Физ. Воспитания вузов/ Под общ. Ред. М.П. Кривоносова, Т.П. Юшкевича. – Мн.: Выш. Шк. – 1986. – 312 с.
67. Легкая атлетика в вузе: силовая подготовка спринтеров: методические указания/сост. В. В. Захарова, А. И. Стафеев. – Ульяновск: УЛГТУ, 2012. – 73 с.
68. Ковальчук Г.И. Индивидуализация спортивно-технической подготовки спортсменов, Омский научный вестник № 1 (115) 2013. – С. 136-140.
69. Гейченко Л. М. Использование специально-подготовительных упражнений в развитии скоростных качеств спринтера [Текст] / Л. М. Гейченко // Веснік Магілёўскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А. А. Куляшова. Серыя С. – 2018 – № 1 (51). – С. 91-96.
70. Рыбакова Е.О. Особенности физической подготовки легкоатлетов – спринтеров [Текст] / Рыбакова Е. О., Хорошева О. А., Созинов В. В. // Научное и образовательное пространство: перспективы развития: сборник материалов VII Международной научно-практической конференции. / Редколлегия: О. Н. Широков [и др.]. - 2018 – С. 148-149.
71. Сергеева Н.А., Симонова Е.А. Техническая подготовка легкоатлетов-спринтеров группы спортивного совершенствования, Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2017. – № 12 (154). – С. 248-251.
72. Плотникова О.А., Исламо Р.М., Иванкова И.О. Построение тренировочных нагрузок спринтеров с учётом индивидуальной подготовленности, Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 4 (194). – С. 345-351.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Комплекс упражнений

Упражнения для совершенствования техники бега/скоростно-силовых способностей	Дата проведения													
Семенящий бег														
Прыжки на одной ноге 3x20 метров (на каждую ногу)														
Подскоки на обеих ногах														
Бег с высоким подниманием бедра														
Прыжки через набивные мячи														
Челночный бег 3x10														
Прыжки со скакалкой 1 минута														
Старты из упора присев с отставлением ноги назад или в сторону 3x20м														
Бег на месте с активной постановкой ноги на переднюю часть стопы. Темп: медленный, средний, быстрый – 3x15 сек.														
Прыжки на двух ногах 2x 10 метров														
В выпаде прыжки со сменой ног –														

2x12 отталкиваний																
Старты из положения сидя спиной вперёд																
Бег 3x60 (с низкого старта)																