

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«**СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

Институт физической культуры, спорта и туризма
Кафедра теории и методики спортивных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ А.Ю. Близневский

« _____ » _____ 2024 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

МЕТОДИКА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЬНОГО РИТМА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БЕГУНОВ НА ДЛИННЫЕ ДИСТАНЦИИ

49.04.01 Физическая культура

49.04.01.04 Спорт высших достижений в избранном виде спорта

Научный руководитель _____ профессор, канд.пед.наук А.А. Худик

Выпускник _____ К.В. Тимофеева

Рецензент _____ доцент, канд.пед.наук Т.Г. Арутюнян

Нормоконтролер _____ М.В. Думчева

Красноярск 2024

РЕФЕРАТ

Магистерская работа по теме «Методика совершенствования рационального двигательного ритма квалифицированных бегунов на длинные дистанции» выполнена на 74 страницах, содержит 8 рисунков, 6 таблиц, 80 источников.

БЕГ НА ДЛИННЫЕ ДИСТАНЦИИ, ДВИГАТЕЛЬНЫЙ РИТМ, ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА, КАДЕНС

Объект исследования: техническая подготовка в беге на длинные дистанции.

Предмет исследования: методика совершенствования техники бега квалифицированных бегунов на длинные дистанции посредством рационального двигательного ритма.

Цель исследования: обосновать эффективность использования методики комплекса физических упражнений для рационального двигательного ритма бегунов на длинные дистанции.

В результате исследования были выявлены важные характеристики легкоатлетов, специализирующихся на длинных дистанциях такие как: темп бега, частота шагов, экономичность бега, длина шага, выносливость.

Был изучен цикл бегового шага, что позволило подобрать комплекс упражнений для формирования рационального двигательного ритма бегуна.

По результатам исследования у экспериментальной группы выявлен значительный прирост в тестируемых показателях, что позволило нам сделать вывод, что разработанный комплекс физических упражнений позволяет сформировать рациональный двигательный ритм у бегунов на длинные дистанции, что в итоге положительно сказывается на соревновательном результате.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Теоретико-методические основы технической подготовки бегунов на длинные дистанции.....	7
1.1 Цикл бегового шага	7
1.2 Техника бега на длинные дистанции	10
1.3 Описание морфологии бега на длинные дистанции	23
1.4 Морфологические показатели бегунов на средние и длинные дистанции.....	26
1.5 Критерии оценки двигательного ритма в беге на длинные дистанции.....	31
1.6 Особенности соревновательной деятельности	36
2 Организация и методы исследования	46
2.1 Организация исследования	46
2.2 Методы исследования.....	47
3 Обоснование спортивного результата на основе совершенствования рационального двигательного ритма квалифицированных бегунов на длинные дистанции	51
3.1 Анализ исходных экспериментальных данных	51
3.2 Организация и проведение эксперимента	53
3.3 Анализ контрольных экспериментальных данных	60
Заключение	63
Практические рекомендации	65
Список использованных источников	66

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. В основе современной техники бега на длинные дистанции лежит способность быстрого продвижения вперед при соблюдении условий экономичности, свободы и естественности движений.

Под техникой стоит понимать качественное содержание движений бегуна: умение затрачивать на продвижение вперед минимум усилий и включать в работу необходимые группы мышц.

Бег на такую длинную дистанцию является достаточно сложным испытанием для организма. Он не только требует отличной тренированности опорно-двигательного аппарата, но и утомляет психику. Но именно в этом заключаются основные плюсы тренировки бегунов-стайера.

Бег на длинную дистанцию дает спортсмену уверенность в своих силах, учит полному самоконтролю, умению расслабляться в процессе бега, развивает скоростные способности.

Стратегия тренировок бега на длинные должна быть направлена, в том числе, на выработку процессов организма, повышающих выносливость. Сюда относится терморегуляция, способность хранения запасов доступного гликогена (сложные углеводы, представляющие резервы карбогидрата), общие способности сердца, артерий, вен (сердечно-сосудистой системы) доставлять кислород в мышцы и удалять отработанные продукты [2].

Одно из необходимых условий достижения высокого результата в беге на длинные дистанции – совершенная техника бега. Она позволяет спортсмену экономно расходовать энергию и поддерживать на протяжении всей дистанции быстрый темп[24].

Тренеры и спортсмены находятся в постоянном поиске способов достижения высочайших результатов, потому как длинная дистанция является монотонной повторяющейся работой, чтобы спортсмены не теряли мотивацию и могли дольше бежать, прилагая минимум усилий, мы предлагаем комплекс

упражнений, направленный на совершенствование рационального двигательного ритма бегуна.

Объект исследования: техническая подготовка в марафонском беге.

Предмет исследования: методика совершенствования техники бега квалифицированных бегунов на длинные дистанции посредством рационального двигательного ритма.

Цель исследования: обосновать эффективность использования методики комплекса физических упражнений для рационального двигательного ритма бегунов на длинные дистанции.

Задачи:

1. Изучить особенности соревновательной деятельности легкоатлетов и технику бега на длинные дистанции на основе анализа научно-методической литературы.

2. Выявить морфологические показатели бегунов на длинные дистанции, определить критерии рационального двигательного ритма бегунов, специализирующихся на длинных дистанциях.

3. Разработать комплекс физических упражнений, направленный на формирование рационального двигательного ритма у бегунов на длинные дистанции, проверить его эффективность экспериментально и дать оценку разработанной методике.

Методы научного исследования:

- Анализ литературных источников,
- Педагогическое наблюдение;
- Педагогическое тестирование;
- Педагогический эксперимент
- Видеоанализ;
- Методы математической обработки данных.

Гипотеза данной научной работы заключается в том, что техническая подготовка бегунов на длинные дистанции станет более эффективной и совершенной, если тренировочная деятельность будет включать в себя

методику совершенствования двигательного ритма на основе разработанного комплекса упражнений двигательной активности, что окажет положительный результат в соревновательном беге на длинные дистанции.

Опытно-экспериментальная база исследования.

Экспериментальное исследование проводилось в АУ ДО «СШОР» в г. Улан-Удэ.

1 Теоретико-методические основы технической подготовки бегунов на длинные дистанции

1.1 Цикл бегового шага

Цикл бега имеет две фазы: фазу опоры (или устойчивого положения) и фазу переноса маховой ноги.

Фаза опоры характеризуется первоначальным контактом ноги с землей (толчком ноги), средним положением между отрывом носка и полным отрывом ноги от земли. Эта фаза составляет примерно 40 процентов цикла бегового шага. Однако у элитных бегунов на длинные дистанции и спринтеров она составляет значительно меньшую часть цикла.

Фаза переноса маховой ноги начинается с отрыва ноги от земли, который плавно переходит в маховое движение ноги, и заканчивается постановкой ноги на опору или амортизацией, с чего начинается следующий цикл [49].

На рисунке 1 правая нога показана в фазе опоры (контактирует с землей), а левая – в фазе переноса (готовится к контакту с землей). Мышцы, составляющие четырехглавую мышцу, особенно прямая мышца бедра, несут основную нагрузку перед первоначальным контактом с беговой поверхностью, или опорой. При контакте с опорой мышцы, сухожилия, кости, суставы стопы и голени рассеивают ударную нагрузку, возникающую при контакте с землей. Далее, следуют три связанных, но отдельных движения голеностопного и подтаранного суставов, происходящих на этой фазе: отведение – приведение, сгибание – разгибание, поворот стопы наружу и внутрь. В идеальном случае посредством взаимодействия этих трех движений осуществляется небольшая степень пронации – вращательного движения стопы внутрь, – что помогает снизить ударную нагрузку, сопровождающую контакт ноги с землей, и рассеять удар по всей поверхности стопы в среднем положении [80].



а



б



в



г

Рисунок 1 – Цикл бегового шага: *а* – первоначальный контакт; *б* – фаза опоры; *в* – отрыв опорной ноги; *г* – фаза переноса маховой ноги вперед

После первоначального контакта с землей и перехода стопы в среднее положение задействуются задняя группа мышц бедра, мышцы-сгибатели бедра, четырехглавая мышца, икроножная и камбаловидная мышцы для обеспечения отрыва опорной ноги от земли. Пока одна нога проходит маховую фазу цикла бегового шага, другая готовится начать этот цикл. Находясь в контакте с землей, эта нога начинает движение, что является результатом поворота таза вперед и сопутствующего сгибания бедра в связи с сокращением поясничных мышц. Когда маховая нога проходит фазу переноса вперед, задняя группа мышц бедра удлиняется, ограничивая степень выпрямления голени и стопы вперед (нога выпрямляется с помощью четырехглавой мышцы). Голень и стопа начинают опускаться к поверхности земли по мере того, как корпус ускоряет движение, при контакте с землей образуя вертикальную линию от головы до носка [75].

В то время как одна нога отрывается от земли и начинает фазу переноса, другая готовится к переходу в фазу опоры. Динамическая природа движения, которое мы называем бегом, не позволяет точно выделить вовлеченные в него части тела и их анатомию, поскольку, в отличие от ходьбы, потенциальная энергия (накопленная физической системой) и кинетическая энергия (энергия тела, имеющая результатом его движение) распределяются одновременно. В сущности, части тела, вовлеченные в движение, постоянно чередуются, попеременно выступая в качестве агонистов (мышц, обеспечивающих движение) и антагонистов (мышц, которые стабилизируют движение или осуществляют обратное движение) [48].

Руки также играют важную роль в стабилизации и обеспечении баланса, но несколько иным образом. Каждая из них выступает в качестве противовеса для противоположной ноги: когда правая нога маховым движением переносится вперед, мы делаем мах левой рукой, и наоборот. Также руки выступают в качестве противовеса друг для друга, тем самым обеспечивая стабильность корпуса, причем они движутся вперед и назад, а не из стороны в сторону раскачивающимися движениями. Неправильное движение рук дорого

обходится спортсмену, снижая эффективность бега (в результате того, что ноги, следуя рукам, начинают немного раскачиваться, длина шага уменьшается) и его экономичность (нарушение техники приводит к значительному увеличению потребления энергии).

Учитывая то обстоятельство, что в цикле бегового шага одновременно принимают участие обе ноги, а их мышцы, сухожилия и суставы выполняют множественные функции, может возникнуть разрыв кинетической цепи. Обычно это происходит из-за биомеханического дисбаланса, который усугубляется выполнением повторяющихся беговых движений. Например, четырехглавая мышца и задняя группа мышц бедра совместно участвуют в фазе контакта стопы с землей. Четырехглавая мышца выпрямляет ногу, а задняя группа мышц бедра ограничивает ее сгибание в колене. Поскольку четырехглавая мышца гораздо сильнее задней группы мышц бедра, последние должны работать в пределах своей оптимальной функциональности, иначе движение не будет плавным. Если задняя группа мышц бедра ослаблена или закрепощена, возникает дисбаланс, который в итоге приводит к травме [19; 71].

1.2 Техника бега на длинные дистанции

Головин О.И. и Ильиных Д.В. (2020) под техникой бега рассматривают способность быстро продвигаться вперед с соблюдением условий экономичности, естественности и свободы движений [14].

По мнению Аракеляна Е.Е. (1998) техника бега не имеет и даже не может иметь какого либо стандарта, эталона и становится чем-то бесконечно варьируемым от одного бегуна к другому, и обучение превращается в непредсказуемый процесс [7].

McClay I.S. (1990) в своих работах рассматривает технику бега как систему действующих сил на организм спортсмена во время его горизонтального перемещения связанного с работой мышц при отталкивании,

частотой и длиной шагов, вертикальных колебаний общего центра массы тела [73].

Длинные дистанции – это дистанции от 5000 до 42195 метров. Бег на такую дистанцию характерен ритмичностью смены фаз, экономичностью, равномерностью и естественностью. Каждый бегун обладает своими особенностями в технике бега, однако все же, должно присутствовать следующее: упругая постановка ноги, энергичное отталкивание, расслабленное движение ног в фазе полета, постоянство беговой позы. Начинается бег на длинную дистанцию с высокого старта. Во время бега туловище наклонено немного вперед, благодаря этому эффективнее применяется отталкивание для быстрого продвижения. Голову держат прямо, взгляд направлен вперед. Предплечья расслаблены, руки двигаются свободно. При движении вперед кисти поднимаются на уровне грудины, при движении назад опускаются до задней линии туловища. Амплитуда движения рук зависит от скорости бега [23].

В обучении технике бега существует определенная последовательность:

1. Ознакомление с техникой бега. Необходимо выявить индивидуальные особенности спортсменов. С этой целью занимающимся предлагается поочередно сделать несколько пробежек со средней скоростью на отрезках 80-100 м, с одновременным указанием на наиболее грубые ошибки. Далее объясняются особенности техники бега, правила соревнований; и, наконец, преподаватель или квалифицированный бегун демонстрирует технику бега. Для создания представления о технике бега используются фильмы, фотографии, видеоролики, рисунки. После этого занимающиеся выполняют еще несколько пробежек на отрезке в 50-100 м [41].

2. Обучить технике бега по прямой. Обучение бега по прямой начинается с показа, затем создаются условия для правильного выполнения отдельных элементов техники. Основным средством обучения технике является многократный бег с ускорением на различных отрезках, сначала в медленном темпе и, по мере освоения навыков бега, с более высокой скоростью.

В процессе обучения преподаватель должен помнить основные требования, предъявляемые к технике бега:

- Прямолинейность направления;
- Полное выпрямление толчковой ноги в сочетании с выпадом вперед бедра маховой ноги;
- Захлестывание голени маховой ноги в момент вертикали;
- Свободная и энергичная работа рук;
- Прямое положение туловища и головы;
- Быстрая и мягкая постановка стопы на грунт с передней части.

3. Обучить технике бега по повороту. При обучении технике бега по повороту можно применять пробежки по повороту беговых дорожек стадиона, без по прямой с дальнейшим поворотом, бег по повороту в последующим выходом на прямую, а также бег с разной скоростью по кругу (радиус 10-20 м.). Во время обучения бегу по виражам желательнее следить за наклоном туловища в сторону поворота, а также за тем, чтобы шире работала дальняя от поворота рука. От скорости бега и крутизны поворота зависит наклон торса. Стопы ног надлежит поворачивать носком в сторону поворота, при этом больше внутрь поворачивается нога, дальняя от поворота. При выбегании из поворота на прямую следует обращать внимание на размашистый свободный бег, с сохранением скорости. Во многом на успешное обучение влияет то, насколько хорошо обучающиеся освоили свободный бег по прямой. Если в напряженном состоянии проходит бег по виражу, то лучше вернуться к бегу по повороту [42].

4. Обучить технике высокого старта и стартового ускорения. Обучение технике высокого старта начинают с демонстрации бега с высокого старта. Затем изучают основные положения бегуна по командам «на старт», «марш», и особенности стартового разгона, в том числе угол наклона торса. Заниматься изучением стартовых положений можно одновременно. Услышав команду «на старт» курсанты выстраиваются в одну или несколько шеренг и занимают позу высокого старта. Преподавателю необходимо просмотреть всех учеников

и исправить ошибки, чтобы добиться правильного положения. С командой «марш» участники должны пробежать определенный отрезок и вернуться обратно. На первоначальной стадии обучения между предварительной и исполнительной командами можно использовать команду «внимание», это позволит занимающимся принять устойчивую позу и своевременно начать бег по сигналу из удобного положения. В дальнейшем можно отказаться от промежуточной команды, вместо этого использовать небольшую паузу сокращают до стандарта. При обучении выходу со старта и стартовому ускорению спортсмены сначала стартуют по отдельности. Преподаватель обращает внимание на работу рук, активное выталкивание, сохранение наклона и своевременное выпрямление туловища с переходом на бег по дистанции. По мере освоения техникой выполнения высокого старта стартовые отрезки удлиняются, а скорость их пробега увеличивается [44].

5. Обучить технике финиширования. Под понятием «финиширование» заключается бег на последние 10-15 метров дистанции с преодолением финиша, не снижая скорости и без перестройки беговых движений. Знакомство с техникой финиширования проходит в форме рассказа о способах пересечения финишной черты и демонстрацией характерных поз бегуна в этот момент. На практике обучение технике финишного броска начинают с его имитации во время ходьбы: выполняется быстрый выпад туловища вперед с отведением назад рук и выставленной вперед ногой. Эти движения можно выполнять с поворотом туловища преодолевая в опорный момент плоскость финиша левым или правым плечом, однако без прыжка или падения. После того, как навык финишного броска во время ходьбы усвоен, можно переходить к обучению ему во время бега [39].

В беге на марафонскую дистанцию важна длина шага, которая обуславливается быстрым продвижением по дистанции. Однако многие юные спортсмены зачастую делают множество ошибок в беге, главной из которых является длина шага.

Спортсмен, приступивший к занятиям бегом, во время тренировочного процесса искусственно увеличивает длину шага, при этом уменьшается частота шага (каденс). В итоге происходит нагрузка на коленные и голеностопные суставы, нарушается темп дыхания, бег становится более «тяжелым» и безрезультативным [27].

Поэтому длина шага является индивидуальной характеристикой каждого спортсмена, которая подбирается в тренировочном процессе для совершенствования техники бега.

Длина шага зависит от роста спортсмена, гибкости и подвижности в тазобедренных суставах, от подготовки спортсмена. При прочих равных условиях увеличение частоты шагов ведёт к большему продвижению вперёд. Бег с увеличенной длиной шага требует больше энергии [26].

Установлено, что двигательный ритм содействует стабильному согласованию движений, устойчивости навыка и позволяет достичь высокого результата при минимуме затрат сил и энергии. Ритм движений отражает динамику и характер приложенных усилий. По точности воспроизведения сформированного на тренировках ритма основного движения можно дать оценку технике выполняемого двигательного действия.

Частота движений – это мера соотношения во времени длительности элементов движений и акцентов мышечных усилий. Для определения ритма движений нужно измерить промежутки времени между акцентами, а не сами усилия. В основе ритмики движений лежит показатель времени, который характеризует технический уровень освоения движений, выражающий рациональную связь элементов по прилагаемым усилиям во времени и пространстве [22].

Частота движений подбирается для каждого спортсмена индивидуально и является основой его техники.

В ритме движений выделяют следующие компоненты:

– Темп, то есть быстрота выполнения отдельных элементов целого действия;

- Динамику – усилия, затраченные на выполнение движения;
- Гармонию – оптимальное сочетание темпа и динамики движения;
- Рациональность – оптимальный двигательный ритм.

Гармония проявляется как совершенное управление телом во время выполнения действий. Когда темп движений соответствует динамике усилий, наблюдается процесс более быстрого освоения ритма движений и устанавливается рациональное согласование двигательных и вегетативных функций и формируется гармония выполняемых движений [72].

Марафонский бег относится к длинным дистанциям. Спортсмен во время бега противодействует следующим физическим силам, таким как:

- Сопротивление воздушной среды;
- Силы реакции опоры;
- Сила тяжести.

Сопротивление воздушной среды может, как помогать спортсмену, так и противодействовать ему. При встречном ветре бегун затрачивает дополнительные усилия, пропадает экономичность бега, следовательно, спортсмен расходует больше энергии. При попутном ветре спортсмен развивает более высокую скорость, возрастает темп бега и увеличивается длина бегового шага. Марафонец должен учитывать во время бега влияние силы реакции опоры. При сухом покрытии сцепление поверхности спортивной обуви с поверхностью покрытия выше, чем при мокром покрытии [10;11].

При мокром беговом покрытии риск получения травмы спортсменом велик, в связи с этим, бегуны уменьшают длину бегового шага, при этом увеличивается частота бега.

Для успешного выступления на марафонской дистанции спортсмену необходимо уменьшить сопротивление на себя окружающей среды, для этого ему необходимо специальная спортивная форма, предназначенная для увеличения аэродинамических свойств во время бега. А также, увеличить движущую силу и продолжительность ее действия, эта задача может быть решена только при рациональной технике.

По принципу непрерывного движения во время продвижения бегуна вперед, более эффективным по энергозатратам будет равномерное, а не волнообразное движение. Исходя из этого, в марафонском беге важна техника отталкивания для обеспечения равномерного продвижения бегуна.

Цикл бега делится на несколько фаз движения:

- Опора (момент постановки ноги на опору);
- Отталкивание (начало разгибания ноги);
- Полет (вынос ноги в полете, отрыв ноги от опоры, опускание ноги в опоре, наибольший вынос ноги).

При неправильной работе ног в фазе полета бегун выполняет слишком быстрое или медленное отталкивание, форсирует его или прерывает паузой.

К одним из самых серьезных недостатков движений ногами в фазе полета следует отнести такие, которые приводят к уменьшению скорости продвижения. Чем быстрее скорость бега, тем больше стремление коснуться пяткой ягодичных мышц. Такое касание в фазе полета уменьшает расстояние от тазобедренного сустава до центра тяжести ноги, согнутой в коленном суставе. Это действие основано на принципе механики [13].

Подъем пятки вверх к ягодице во время полета приводит к уменьшению момента инерции и позволяет рычагу ноги качнуться вперед быстрее для производства следующего шага. Это движение особенно выгодно на финише средних и длинных дистанций. Правильное применение этого принципа механики может в определенной степени повлиять на выбор тактики бега.

Постановка ноги на поверхность происходит несколько впереди проекции общего центра массы тел (рис.2). Последующая фаза торможения происходит за счет сгибания ноги в тазобедренном и коленном суставах, разгибании в голеностопном суставе. Во время бега туловище бегуна слегка наклонено вперед или вертикально. Небольшой наклон позволяет лучше использовать отталкивание. При большом наклоне затрудняется вынос вперед согнутой ноги, от этого уменьшается длина шага, а, следовательно, и скорость бега. Кроме того, при большом наклоне постоянно напряжены мышцы, удерживающие

туловище в положении наклона. Отсутствие же наклона ухудшает условия отталкивания, хотя улучшает возможность выноса вперед маховой ноги [69].



Рисунок 2 – Изображение правильной постановки стопы на поверхность при беге

При правильном положении туловища создаются благоприятные условия для работы мышц и внутренних органов. Во время бега наклон туловища изменяется в пределах 2-3 градусов: увеличивается к моменту отталкивания и уменьшается в момент приземления [28].

Положение головы существенно влияет на положение туловища. Голова держится прямо, взгляд направлен вперед (рис. 3).



Рисунок 3 – Положение головы при беге

В технике бега важнее всего движение ног. Нога, немного согнутая, ставится на грунт упруго, эластично передней частью стопы с последующим опусканием на всю стопу. Постановка ноги на переднюю часть, позволяет эффективнее использовать эластичные свойства мышц стопы и голени, активно участвующие в отталкивании. Эффективное отталкивание характеризуется выпрямлением ноги во всех суставах. Угол отталкивания в беге равен примерно 50-55 градусов. Мышцы ноги, закончившей отталкивание, расслабляются в полете, и нога, сгибаясь в коленном суставе, быстро выносится вперед [65].

В момент вертикали или, когда бедро маховой ноги выйдет вперед по отношению к опорной ноге, маховая нога согнута больше всего. Согнутую ногу можно быстрее вынести вперед, однако это сгибание должно быть непринужденным при наибольшей раскрепощенности мышц – антагонистов.

Длина шага бегунов на длинные дистанции равна 160-200 см и непостоянна даже у одних и тех же спортсменов. Колебания зависят от наступившего утомления, неравномерности протекания отдельных участков дистанции, качества беговой дорожки, силы и направления ветра, состояния

спортсмена. Повышение скорости бега за счет увеличения длины шага ограничено, так как слишком длинный шаг требует очень больших затрат сил. Поэтому скорость бега повышают за счет увеличения частоты шагов при сохранении их длины [37].

Амплитуда движения рук зависит от скорости бега (рис. 4). Кисти при движении вперед не пересекают средней линии тела и поднимаются примерно до уровня ключицы, при движении назад доходят до задней линии туловища. Руки двигаются как маятник, пальцы свободно сложены, предплечья не напряжены, плечи не поднимаются вверх.



а

б

Рисунок 4 – Физические изменения для разных скоростей бега:
а – средний темп; *б* – быстрый бег или финишный рывок

К концу дистанции, из-за утомления некоторые бегуны отклоняют туловище назад. Такое положение туловища не способствует эффективности бега, так как усилия при отталкивании направляются больше вверх.

Существует несколько вариантов приземления на стопу: приземление на пятку, приземление на носок и приземление на всю стопу [79].

Рассмотрим более подробно технику бега с приземлением на пятку. Перед тем как стопа коснется опоры, колено выпрямляется, пальцы ноги направляются вверх. Движение аналогично тому, которое вы делаете, пытаясь остановиться. Как только пятка касается земли, единственный способ оторвать стопу от земли заключается в том, чтобы перекатиться с пятки на носок. Данный вариант является более энергозатратным, а также замедляет скорость передвижения бегуна. Приземление стопы на пятку во время бега применяется в беге со спуска. При прохождении спусков риск получения травмы является минимальным при приземлении стопы с пятки на носок [62].

Далее рассмотрим технику бега с приземлением на носок. В момент приземления бегун переносит вес тела на переднюю часть стопы, которая обладает функцией амортизации бега. Стопа имеет 26 костей, удерживаемых вместе сухожилиями. Во время приземления на переднюю часть стопы, большинство этих костей немного расходятся, за счет чего и происходит смягчение удара, снижающее риск получения травмы.

Данный вариант приземления стопы во время бега является более скоростным, он применяется во время финиширования. Однако приземление стопы на носок имеет ряд недостатков, таких как: перенапряжение мышц голени с последующим долговременным восстановлением, что в конечном итоге не позволяет бегуну выполнять тренировочные нагрузки, а также риск травмы ахиллово сухожилия.

Последний вариант постановки стопы во время бега является приземление на всю стопу. При этом варианте пятка и передняя часть стопы приземляются одновременно. Непосредственно перед касанием стопой опоры, колено сгибается. Стопа в этот момент находится на одной линии с коленом,

после чего совершает небольшое движение назад относительно колена так же, как и при приземлении на носок. Данный вариант постановки стопы во время бега применяется на большей части марафонской дистанции, что позволяет спортсмену удерживать высокий темп [77].

Движение рук и осанка. Некоторые специалисты рекомендуют во время бега на длинные дистанции часто работать руками. Во время бега сердце спортсмена не в состоянии эффективно снабжать кровью мышцы ног и рук одновременно. Поэтому, начав часто работать руками, спортсмен на какое-то время увеличивает и частоту беговых шагов. Это приводит к росту скорости бега. Но увеличение скорости будет кратковременным, поскольку было нарушено распределение крови между ногами и руками в пользу последних.

Роль движения рук в беге на выносливость сводится к поддержанию устойчивого положения туловища бегуна и сохранению оптимального ритма в общей координации движений.

Тот факт, что работа рук используется в основном как стабилизатор, а не как движущая сила, не означает, что можно ослабить внимание на совершенствовании этого элемента техники.

Для технического совершенствования при построении тренировочного занятия желательно использовать такие средства, как бег в затрудненных или облегченных условиях (рис. 5), специальные беговые упражнения (бег с высоким подниманием бедра, многоскоки, бег с захлестыванием голени назад). Эти специальные упражнения помогают развитию силы и совершенствованию техники бега. Работая над техникой бега, а не только над повышением функционального состояния, бегун сможет достичь намного большего прогресса. В частности, невысокие результаты обусловлены слабой функциональной подготовленностью и недостаточной экономичностью движений, иначе говоря, несовершенной техникой бега.

Основным и наиболее эффективным упражнением для совершенствования техники является бег с соревновательной или близкой к ней

скоростью. Согласно закону адаптации умения и навыки бегуна формируются именно так.



Рисунок 5 – Бег в нестандартных условиях: *а* – бег в гору;
б – бег с горы; *в* – бег в глубокой воде

Во время проведения тренировочных занятий бегуну нужно контролировать технику бега, а не только следить за пульсом и временем отрезков и отдыха между ними.

Чтобы улучшить технические характеристики, нужно стремиться к раскрепощенному бегу. Это достигается уменьшением длины шага за счет меньших усилий, прилагаемых при отталкивании. Сокращение длины шага способствует поддержанию привычной частоты шагов.

Также нужно стараться раскрепощать мышцы плечевого пояса и туловища за счет увеличения угла сгибания рук в локтевых суставах, что приводит к меньшей амплитуде их движений и опусканию плеч [66;67].

Добиваться уменьшения вертикальных перемещений центра тяжести тела за счет некоторого сокращения амплитуды маховых движений рук и ног –

меньший подъем бедра маховой ноги, движение рук направлено больше вперед, чем вверх.

1.3 Описание морфологии бега на длинные дистанции

Условно процесс бега можно разделить на стадии:

- Старт;
- Стартовый разгон;
- Бег по дистанции;
- Финиширование.

Основы техники бега являются наиболее консервативными, и они существенно не изменялись на протяжении веков.

Бег на длинные дистанции начинается со старта. Согласно правилам соревнований в данном случае применяется высокий старт на две команды.

По команде «На старт!» бегун занимает исходное положение у стартовой линии. Толчковая нога находится у линии, а маховая нога ставится на 2-2,5 стопы сзади. Туловище наклонено вперед примерно на 40-45 градусов, ноги согнуты в тазобедренных и коленных суставах, общий центр массы тела расположен ближе к впередистоящей ноге. Положение тела бегуна должно быть удобным и устойчивым. Руки согнуты в локтевых суставах и занимают противоположное положение ногам. Взгляд бегуна направлен вперед перед собой примерно на 3-4 м.

После команды «Марш!» или выстрела стартера спортсмен активно начинает бег. Со старта спортсмен бежит в наклоненном положении, постепенно выпрямляя туловище и занимая беговое положение, при котором наклон туловища равен примерно 5-7 градусов. Стартовый разгон зависит от длины дистанции.

Хорошая техника бега на дистанции может проявляться следующими основными чертами:

- Небольшой наклон туловища (4-5 градусов) вперед;

- Плечевой пояс расслаблен;
- Лопатки немного сведены;
- Небольшой естественный прогиб в пояснице;
- Голова держится ровно, мышцы лица и шеи не напрягаются.

Такая поза способствует оптимальному варианту бега, снимает излишнее напряжение мышц.

Руки в беге согнуты в локтевых суставах под 90 градусов, кисти слегка сжаты. Движения рук напоминают движения маятника, но при этом не следует поднимать плечи.

Направления движения рук:

- Вперед-вовнутрь, кисть двигающейся вперед руки достигает примерно середины туловища (до грудины);
- Назад-кнаружи, не отводя руку далеко в сторону.

Все движения рук должны приближаться к направлению бега, так как излишние движения рук в стороны приводят к раскачиванию туловища в боковых направлениях, что отрицательно сказывается на скорости бега и приводит к лишним энергетическим затратам. Угол движения плечевой кости будет зависеть от скорости бега, т.е. чем выше скорость, тем движения более энергичны и размашисты. Следует помнить, что движения рук высоко вверх, как спереди, так и сзади, являются ошибкой. Амплитуду колебаний плечевой кости можно определить по движению локтевого сустава: как только он начинает движение больше вверх – это и будет границей амплитуды [30].

Рассматривать технику движения ног в беге следует с постановки ноги на опору. В беге на длинные дистанции стопа ставится с носка на наружный свод стопы, опускаясь к моменту вертикали на всю стопу. Стопы ставятся параллельно друг другу на ширину стопы между ними, большой палец ноги направлен вперед, не следует разворачивать стопы кнаружи. Бегун должен ставить стопу мягко, а не ударным способом. Коленный сустав в момент постановки стопы на грунт слегка согнут. Нога ставится на опору как бы «загребающим» движением, не слишком далеко от проекции общего центра

масса. Длина постановки ноги на грунт зависит от скорости бега: чем выше скорость бега, тем дальше ставится нога от проекции общего центра массы. До момента вертикали, в фазе амортизации, нога больше сгибается в коленном и тазобедренном суставах. Происходит некоторое снижение общего центра массы. Это действие можно сравнить с пружиной, которую слегка сжимают, чтобы потом получить обратный эффект – эффект упругой деформации. Ощущения бегуна – он должен представлять себя пружиной, которая сопротивляется сжатию и, противодействуя, отталкивает тело от опоры. После прохождения вертикали происходит активное выпрямление ноги сначала в тазобедренном, затем в коленном суставе и только потом сгибается стопа в голеностопном суставе [36].

Момент отталкивания является главным элементом в технике бега, так как от мощности усилий и угла отталкивания зависит скорость бега. Естественно, чем острее угол отталкивания, тем больше мощность отталкивания будет приближаться к направлению движения и тем выше будет скорость. Отталкивание должно быть направлено вперед и согласовываться с наклоном туловища. В беге наклон туловища меняется в пределах 2-3 градусов, увеличиваясь к моменту отталкивания, и уменьшается в фазе полета. Положение головы также оказывает влияние на положение туловища: чрезмерный наклон головы вперед вызывает слишком большой наклон туловища, закрепощение мышц груди и брюшного пресса; отклонение головы назад приводит к отклонению плеч назад, снижению эффективности отталкивания и закрепощению мышц спины [61; 70].

Активному отталкиванию способствует мах свободной ноги, направленный вперед – вверх, который заканчивается в заключительный момент отталкивания.

После отрыва от грунта нога сгибается в коленном суставе, бедро движется вперед к вертикали, голень находится почти параллельно опоре. Угол сгибания маховой ноги в коленном суставе в фазе заднего шага зависит от индивидуальных особенностей и от скорости бега; чем выше скорость бега,

тем больше сгибается нога в коленном суставе. В этой фазе мышцы, участвующие в отталкивании, расслаблены. После момента вертикали бедро маховой ноги движется вперед – вверх. Когда толчковая нога полностью выпрямлена, голень маховой ноги параллельна ее бедру. После момента активного сведения бедер (фаза полет) нога, находящаяся впереди, начинает опускаться, ее голень выводится вперед, и постановка ноги осуществляется с передней части стопы. Нога, находящаяся сзади, активно выносится вперед, помогая быстро приблизиться общему центру массы к месту постановки ноги, тем самым снижая силы торможения. Необходимо помнить, что сгибание ноги в коленном суставе во время ее переноса, позволяет снизить длину маятника (нога – это ложный составной маятник) и сократить период переноса [38].

В беге на длинные дистанции бегуны обычно в конце выполняют финишный бросок или спурт, длина которого в среднем достигает 150-200 метров в зависимости от дистанции и потенциальных возможностей бегуна. Техника бега во время финишного броска несколько меняется: увеличивается наклон туловища вперед, наблюдаются более активные движения рук. На последних метрах дистанции техника движений может расстроиться, так как наступает утомление. Влияние утомления, прежде всего, сказывается на скорости бега: снижается частота движений, увеличивается время опоры, снижается эффективность отталкивания и мощность отталкивания [47].

1.4 Морфологические показатели бегунов на средние и длинные дистанции

В настоящее время в спорте высших достижений важным аспектом является характеристики морфологических показателей телосложения бегунов в зависимости от дистанционной специализации. Так как двигательная деятельность предъявляет специфические требования к морфологической организации спортсмена, являясь материальной основой физических качеств.

Морфологические показатели являются частью термина «соматотип». Дарская С.С. (1987) рассматривает соматотип как комплекс морфологических и функциональных признаков, унаследованных и приобретенных, которые определяют своеобразие нормы организма на экзогенные и эндогенные воздействия [18].

Соматотип спортсмена можно рассматривать как интегральную характеристику его морфологических признаков, определяющих спортивную результативность на разных этапах спортивной деятельности. Так, на начальном этапе – ранней спортивной ориентации – соматотип рассматривается как фактор, определяющий не только величину абсолютных размеров тела, но и темп онтогенеза, столь важный для проведения спортивного отбора. Соматотип спортсменов, достигших уровня высшего мастерства, может служить основой для построения эталонных характеристик вида спорта и в то же время использоваться как критерий оценки эффективности построения тренировочного процесса

Б.А. Никитюк (1989) утверждает, что соматотип определяется уровнем развития двигательных качеств спортсмена [43].

Дорохов Р.Н. (2000) в своих трудах утверждает, что соматотип характеризуется не только морфологическими различиями, но и особенностями типов обмена веществ, гормонального баланса, диапазона функциональных способностей и уровнем двигательных качеств [21].

Рост спортивных результатов в легкой атлетике и постоянно возрастающая конкуренция на международной спортивной арене актуализируют проблему выбора спортивной специализации в беге на длинные дистанции.

В связи с этим, при выборе спортивной специализации в беге на длинные дистанции необходимо обращать внимание на генетическую предрасположенность спортсмена. А также, морфологические показатели учитываются при спортивном отборе перспективных детей в секции по легкой атлетике.

Различные виды спорта для достижения высокого результата требуют определенных способностей человека. Способности в значительной степени обусловлены морфологическими особенностями организма [52].

В процессе исследования использовались следующие методы: анализ научно-методической литературы, сравнительный анализ морфологических показателей.

Сравнительный анализ применялся с целью выявления морфологических особенностей спортсменов, специализирующихся в беге на марафонскую дистанцию. Нами были отобраны 10 лучших результатов мира у мужчин и женщин в марафонском беге, определены морфологические характеристики атлетов. А также проведен сравнительный анализ с морфологическими показателями марафонцев и бегунов на средние дистанции (800 м и 1500 м).

Морфологические показатели бегунов на средние дистанции были описаны Черепниным В.В. (2019) [58].

В таблице 1 и 2 представлены средние морфологические показатели лучших бегунов мира, специализирующихся на средних дистанциях (800 м и 1500 м) и на марафонском беге.

Таблица 1 – Средние морфологические показатели бегунов на средние дистанции

Дистанция	Рост, см	Вес, кг
	$X \pm \sigma$	$X \pm \sigma$
800 метров (Мужчины)	$180,8 \pm 0,06$	$64,5 \pm 0,04$
1500 метров (Мужчины)	$177,3 \pm 0,06$	$62,1 \pm 0,04$
15 000 метров (Мужчины)	$172 \pm 0,05$	$57 \pm 0,04$

В ходе проведенного сравнительного анализа средних морфологических показателей бегунов на средние дистанции и марафонском беге было выявлено, что атлеты, специализирующиеся на марафонской дистанции 42,195 м, имеют меньшую массу и рост тела по сравнению с легкоатлетами, специализирующихся на средние дистанции 1500 м и 800 м (табл. 1).

Скоростно-силовые качества спортсмена зависят от его соматотипа, а в частности от длины конечностей. От длины ног зависит длина шага бегуна и его скоростные возможности.

Известно, что существует два пути энергетического обеспечения мышечной деятельности: аэробный (с участием кислорода) и анаэробный (безкислородный). В беге на марафонскую дистанцию важным аспектом является экономичность двигательных действий, так как, продолжительная двигательная деятельность, для обеспечения двигательных единиц требует энергии и кислорода. Тем самым, чем больше масса и рост тела, тем больше необходимо энергии для расщепления углеводов и других окислительных реакций, проходящие в организме спортсмена.

Также, важным аспектом марафонского бега является темп и ритм двигательных действий, человеку с большими двигательными рычагами сложнее проявить более быстрый темп, чем человеку с меньшими двигательными рычагами [54].

Бегуны с различными, морфологическими данными по-разному приходят к достижению максимальной скорости. У спринтеров высокого роста зарегистрирована большая длина шагов и меньшая их частота по сравнению с бегунами среднего и низкого роста.

Ученый из ГДР К. Хоффман (2010) установил, что рост почти прямо пропорционален средней длине шага в беге и эта зависимость возрастает с классом спринтера. Спринтеры высокого роста пробегают стометровку, как правило, за 44-46 шагов. Именно таким спортсменам удается хорошо пробежать дистанцию длинного спринта – 200 и 400 м. В то же время спринтеры среднего и низкого роста, пробегающие 100 м за 48-53 шага, достаточно полно реализует свои возможности лишь в коротком спринте – на дистанциях 60 и 100 м.

Бегуны на средние дистанции больше подвержены к скоростно-силовой нагрузке, чем легкоатлеты, специализирующиеся на марафонской дистанции. Исходя из этого, спортсмены, выступающие в беге на средние дистанции более подвержены гипертрофии мышечных волокон. Тем самым у бегунов на средние

дистанции, в сравнении с марафонцами, более развит мышечный компонент тела [1; 51].

Уровень проявления скоростно-силовых качеств прямо пропорционально зависит от морфологических данных тела, в данном контексте речь идет о длине конечностей, от которых зависит длина шага.

С ростом длины конечностей увеличивается сила отталкивания мышц ног, а также уровень кинестетико-дифференциальных способностей спортсмена.

Одними из главных показателей техники бега являются мощность усилий и экономичность движений. Они связаны, с одной стороны, со скоростно-силовой подготовленностью бегуна, а с другой – с экономичностью расхода энергетических ресурсов.

С увеличением дистанции значение фактора экономичности движений преобладает над значением фактора мощности работы, так как происходит уменьшение длины и частоты шагов.

Для спортсменов, специализирующихся на марафонской дистанции преобладающим физическим качеством является «Выносливость», нежели чем скоростно-силовые качества. Физическое качество «Быстрота» для легкоатлета-марафонца важна лишь на финишном отрезке дистанции. Следовательно, у атлетов, специализирующихся на спринтерских и средних дистанциях, по сравнению с бегунами-марафонцами, более развит мышечный компонент тела [29].

Таблица 2 – Средние морфологические показатели бегунов на средние дистанции

Дистанция	Рост, см	Вес, кг
	$X \pm \sigma$	$X \pm \sigma$
800 метров (Женщины)	$169,3 \pm 0,06$	$57,4 \pm 0,04$
1 500 метров (Женщины)	$165,7 \pm 0,06$	$48,9 \pm 0,04$
15 000 метров (Женщины)	$162 \pm 0,06$	$45,4 \pm 0,04$

Анализируя таблицу 2, можно сделать вывод, что у женщин-легкоатлетов наблюдается зависимость морфологических показателей от длины дистанции.

1.5 Критерии оценки двигательного ритма в беге на длинные дистанции

Процесс формирования двигательного ритма занимает определенное время, длительность которого обусловлена уровнем физической и технико-тактической подготовленности спортсмена, его морфологическими и функциональными показателями. Для бегунов на средние дистанции характерно проявление индивидуального ритма, оценка которого осуществляется при использовании комплекса количественных и качественных критериев, совокупность которых обеспечивает полную объективную информацию об основных параметрах двигательного действия [31].

Значимость формирования двигательного ритма на длинные дистанции обусловлена необходимостью оптимизации учебно-тренировочного процесса, что позволит при меньших временных и мышечных затратах получить более высокий спортивный результат.

Движения в различных видах спорта отличаются многообразием форм их выполнения в пространстве и во времени; динамикой, закономерностями построения элементов двигательного акта. Наиболее благоприятные предпосылки к совершенствованию двигательной деятельности создаются на основе усвоения и воспроизведения двигательного ритма. Специалисты отмечают, что двигательный ритм в разнообразных физических упражнениях формируется, и сознательно регулируется спортсменом, в соответствии объективными закономерностями построения рациональной техники с необходимостью решения двигательной задачи [57].

Двигательный ритм отражает закономерную повторяемость организованной системы процессов: чередование мышечного напряжения и расслабления, ритм дыхания и т.д. Эта система обладает строго

определенным соотношением временных, пространственных и динамических характеристик, что позволяет выделить ритмическую структуру, которая, несмотря на вариативность выполнения двигательного действия (под воздействием внутренних и внешних факторов) сохраняется и обеспечивает оптимальную технику выполнения.

Скорость преодоления различных беговых дистанций как основной показатель технико-тактического мастерства бегуна характеризует определенный уровень физической и функциональной готовности организма к выполнению работы заданной мощности. Одна и та же физическая нагрузка может быть выполнена с одинаковым результатом при различных энергетических затратах, а также нервного и мышечного напряжения. Об эффективности организации учебно-тренировочного процесса бегунов на длинные дистанции можно судить по готовности спортсмена к выполнению мышечной работы заданного объема и интенсивности; по реакции организма на выполняемую физическую нагрузку, а также скорости восстановления организма после ее окончания [56].

Направленная физическая подготовка обеспечивает необходимый уровень развития мышечной силы, быстроты движений, специальной выносливости, ловкости, а также точности движений, оптимальных темповых и ритмических характеристик беговых шагов на различных отрезках дистанции при соответствующем распределении мышечных усилий.

Усвоение техники беговых шагов позволяет выявить необходимое соотношение опорной фазы с фазой полета в зависимости от индивидуальных показателей роста и веса, что обеспечивает равномерно распределение мышечных усилий и проявляется в легкости двигательных действий, установлении рационального ритма дыхания согласованного с двигательным ритмом. Следовательно, направленное формирование двигательного ритма является необходимым компонентом повышения технико-тактического мастерства бегунов на длинные дистанции [78].

На основе анализ литературных источников, научных статей и исследований, изучение опыта ведущих тренеров были определены критерии оценки формирования двигательного ритма в беге на длинные дистанции, обеспечивающих в совокупности объективность полученных данных:

- оптимальный темп преодоления дистанции;
- количество беговых шагов на разных отрезках дистанции (подсчитывается с помощью специальной разметки, нанесенной в разных местах беговой дорожки);
- рациональное соотношение опорной и фазы без опоры бегового шага;
- равномерность распределения мышечных усилий;
- степень согласованности дыхательного и двигательного ритма;
- постепенное нарастание скорости движений и сохранение устойчивого рабочего состояния.

Оптимальные темпы преодоления дистанции обусловлены уровнем общефизической и технико-тактической подготовленности спортсмена, а также его индивидуальными особенностями. Спортивная подготовленность атлета на каждом этапе подготовки характеризуется различными показателями оптимального темпа беговых шагов [6; 50].

Количество беговых шагов также обусловлено уровнем спортивного мастерства индивида. При постоянных параметрах беговой дистанции количество беговых шагов изменяется в зависимости от их амплитуды, характера распределения мышечных усилий, показателей функционального состояния и, в первую очередь, степени согласованности дыхательного ритма с двигательным ритмом [35].

Циклические движения характеризуются закономерным, последовательным чередованием и взаимосвязью отдельных фаз целостного движения (рис.6) и самих циклов. Физиологической основой циклических движений является ритмический двигательный рефлекс. Выбор оптимального темпа при разучивании циклических движений ускоряет процесс усвоения двигательного ритма, способствует установлению оптимального ритма всех

физиологических функций. При достаточном уровне развития ритмичности у спортсмена формируется осознанное восприятие структуры темпа и ритма бегового шага, которое обуславливает наиболее целесообразное воспроизведение пространственных, временных и скоростных характеристик движений; умение управлять ритмом в соответствии с двигательной задачей. Сформированный двигательный ритм, в процессе тренировочной и соревновательной деятельности, постоянно совершенствуется с учетом индивидуальности спортсмена, является одной из предпосылок формирования индивидуального спортивного мастерства [74; 76].



Рисунок 6 – Двигательный цикл бегуна

Возникновение ритмичных движений связано со структурой функциональной системы и характеризуется кольцевым характером управления, «которое может одновременно выступать и как таймер, и как программа, определяющая характер возникающего в ней ритма».

Стартовый выстрел в легкой атлетике служит пусковым сигналом к началу мышечной деятельности. Возникшие импульсы преобразуются в механическое движение, в зависимости от внешних условий таких как:

- уровень тренированности;
- задачи, поставленные на данное соревнование;
- состав соперников;
- покрытие дорожки.

Далее, происходит взаимодействие с силами сопротивления такими как: нарастающее утомление, тактическая борьба, психологическое и эмоциональное напряжение. Все это приводит к непрерывной корректировке двигательной программы, в результате чего устанавливается рациональное распределения мышечных усилий, частот движений и длины бегового шага, оптимальное соотношение темпа и ритма, то есть формируется оптимальный ритм на дистанции в данный момент [3].

Результативность бега на длинные дистанции определяется совокупностью относительно самостоятельных биомеханических структур техники бега по прямой, которую характеризуют:

- оптимальное сочетание темпа и динамики;
- чередование мышечного напряжения и расслабления;
- степень акцентирования ведущих фаз бегового шага.

Активное восприятие и оперативный анализ действий соперника, ответные упреждающие действия, позволяющие занять более выгодную тактическую позицию. Умение переключаться, управлять темпом, изменять длину бегового шага при прохождении различных участков дистанции, подстраиваться под темп бега соперников и в то же время, в нужный момент, уйти в отрыв, реализуя свои собственные тактические схемы, определяет содержание индивидуального ритма легкоатлета-бегуна.

Проектирование и реализация модели процесса развития ритмичности в циклических движениях с учетом выявленных разновидностей – одно из направлений, обеспечивающее повышение эффективности учебно-тренировочного процесса.

Моделирование позволяет представить в целостности и во взаимосвязи все компоненты, обуславливающие информационный, содержательный, управленческий аспекты развития ритмичности в циклических движениях, на основе выявленных разновидностей и проявлений, психофизиологических механизмов, целевых установок [15].

Разработка модели представляет собой сложный процесс и основывается:

- на основных биомеханических и психофизиологических закономерностях построения движений;
- на ключевых положениях стимулируемого развития кинезиологических систем человека;
- на ведущих положениях теории функциональных систем;
- на общих положениях системы спортивной подготовки, представленных в научных трудах В.Н. Платонова, Б.Н. Шустина, Ю.Ф. Курамшина и других.

Данные положения моделирования в совокупности обеспечивают реализацию дидактического принципа единства всех сторон спортивной подготовки и обуславливают достижение этапных и конечных целей учебно-тренировочного процесса и повышение спортивного мастерства.

1.6 Особенности соревновательной деятельности

Соревновательной деятельности, как и любому другому виду сознательной человеческой деятельности, присущи целевые и результативные отношения: цель – средство – результат.

Целью является модель (образ) того, к чему стремится спортсмен в результате соревновательной деятельности, средством – приемы и действия спортсменов, направленных на достижение поставленной цели, результатом – спортивный результат, достигнутый в конкретном виде соревновательной деятельности.

Соревновательная деятельность в спорте может рассматриваться: на уровне генеральных характеристик, типичных в целом для спорта; на уровне обобщенных характеристик для групп видов спорта; на уровне специфических характеристик конкретного вида спорта, дисциплины или вида соревнований. Однако вне зависимости от уровня рассмотрения системообразующим фактором является спортивный результат, который в свою очередь зависит от двух групп компонентов: обеспечения и реализации.

На уровне групп видов спорта, конкретных видов спорта, дисциплин и видов соревнований компоненты обеспечения и реализации конкретизируются с учетом специфики видов спорта [40].

Марафонский бег – это дисциплина лёгкой атлетики, представляющая собой забег на дистанцию 42 км 195 м (26 миль 385 ярдов).

Марафон – олимпийская дисциплина легкоатлетической программы у мужчин с 1896 г, у женщин – с 1984 г. Ведущие мировые марафоны проводятся под эгидой и по правилам, разработанным Ассоциацией международных марафонов и пробегов (AIMS). Правила AIMS подтверждены Международной ассоциацией легкоатлетических федераций (IAAF).

AIMS – Association of International Marathons and Distance Races, Ассоциация международных марафонов и пробегов. AIMS устанавливает стандарты организации, и проведения соревнований по бегу по шоссе, измеряет и сертифицирует их трассы, контролирует контрактную деятельность спортсменов-профессионалов, вырабатывает критерии проведения допинг-контроля, регистрирует официальные результаты соревнований, признаёт рекорды мира.

В настоящее время AIMS является коллективным членом IAAF. В 1988 г. IAAF официально одобрила и приняла способ измерения трассы, разработанный AIMS, а в 2004 г. ввела официальное признание мировых рекордов в беге по шоссе, которые ранее именовались просто как «лучшие результаты».

Плюс организация занимается популяризацией бега на длинные дистанции во всём мире и работает с World Athletics (бывшая IAAF) по всем вопросам, касающимся шоссежных забегов.

Мировой рекорд, установленный на сертифицированной трассе, признаётся World Athletics.

Все сертифицированные забеги включаются в календарь AIMS. Элитные спортсмены и бегуны-любители со всего мира отдают предпочтение именно таким забегам.

Если в вашем городе проводится марафон, сертифицированный AIMS, у вас есть возможность выйти на старт мирового уровня, не выезжая из города.

Сейчас сертификат AIMS имеют несколько сотен шоссежных забегов в 90 странах мира. Каждый забег включён в особый календарь AIMS на официальном сайте организации. Для всех сертифицированных забегов существует каталог, где указывается дата проведения, сайт забега, дистанции и контактные данные организаторов. Дистанции маркируются буквами M (marathon), H (half-marathon), R (road race) и U (ultramarathon).

В России сертификацию AIMS на 2024 год имеют:

- Московский марафон;
- Московский полумарафон;
- Международный марафон «Белые ночи»;
- Царскосельский марафон;
- Сибирский международный марафон;
- Казанский марафон;
- Казанский полумарафон;
- Владивостокский марафон;
- Томский марафон «Ярче».

Фактором, определяющим структуру соревновательной деятельности, является направленность на достижение наивысшего для данного спортсмена результата. Естественно, такая ориентация имеет место, когда речь идет о главных соревнованиях. В контрольных, подводящих (модельных), отборочных соревнованиях направленность соревновательной деятельности может носить иной характер, обусловленный конкретной ситуацией и задачами [45].

При марафонском беге важна его экономичность, потому что для спортсмена-марафонца, необходима сохранение сил с первых километров до финишной черты.

Экономичность бега – это показатель аэробной работоспособности бегунов, демонстрирующий рациональность использования аэробного

потенциала. Она, как правило, оценивается по потреблению кислорода на заданной субмаксимальной скорости (ниже скорости анаэробного порога).

Известно, что в группе квалифицированных бегунов на длинные дистанции фактор экономичности оказывает очень сильное влияние на спортивный результат, причем у более экономичного бегуна потребление кислорода меньше, чем у менее экономичного.

Тупоногова О.В. в своей статье пишет, что результат в беге на 10 км на 80,3% определяется экономичностью бега, при увеличении экономичности на 1% он улучшается в среднем на 4,3 секунды, данные результаты, были получены в ходе проведения тестирования функциональной подготовленности квалифицированных бегунов на длинные дистанции [53].

Многие зарубежные специалисты, такие как, Ferrauti A., Bergermann M., Fernandez J. утверждают, что нагрузки силовой направленности влияют на развитие экономичности бега у спортсменов на длинные дистанции [63].

А также, при беге на длинные дистанции огромное значение имеют частота и длина шага.

Частота шага – это частота касания ногами поверхности во время бега. При подсчете частоты шага специалисты применяют такое понятие как «каденс».

Каденс – это ритм, темп, количество определенных движений в минуту.

Каденс при беге измеряется частотой шагов в минуту. Самый простой способ измерить каденс - выбрать одну ногу, посчитать шаги в течение минуты и затем умножить на два. Чтобы результат был более точным, стоит повторить измерения несколько раз и взять среднее значение. Кроме того, можно воспользоваться гаджетами: спортивные часы или датчики измеряют частоту шагов. Могут помочь в подсчёте и специальные приложения для смартфонов. Онлайн-школа бега «Simpl Run» разработала отличное приложение (рис. 7), в котором собраны полезные инструменты такие как:

- Расчет пульсовых зон;
- Метроном для тренировки каденса;

- Беговые метрики (темп, время и дистанция);
- Калькулятор темпа/скорости;
- Интервальный таймер.

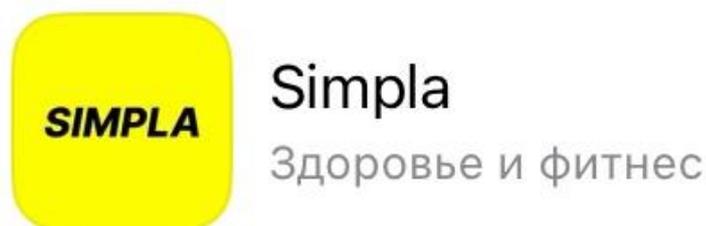


Рисунок 7 – Вспомогательное приложение для людей, занимающихся бегом

Профессиональные спортсмены во время тренировочного и соревновательного процесса придерживаются каденса, темп которого должен составлять 180 касаний в минуту (для обеих ног) или 90 касаний в минуту (для одной ноги). Данная частота бегового шага у спортсмена, специализирующегося в беге на длинные дистанции, связана с профилактикой травматизма и успешного выступления на соревнованиях. При данном темпе у спортсмена происходит оптимальная нагрузка на его организм, а в частности на его опорно-двигательный аппарат [34].

Частота шагов влияет на потребление кислорода спортсменом во время бега. Известно, что для двигательной деятельности необходим кислород, если же у спортсмена потребление кислорода меньше, чем требуется для двигательной активности его организму, то у него возникает кислородный долг. А как результат происходит повышение лактата в крови, сбой ритма и темпа бега, ухудшение техники движений.

«Чем больше каденс, тем быстрее вы сможете бегать» – это фразу обосновал тренер Джек Дэниелс (Jack Daniels). Во время Олимпийских игр 1984 года в Лос-Анджелесе он наблюдал за частотой шагов у профессиональных бегунов на длинные дистанции, иногда по несколько раз

за одним спортсменом. Всего было проанализировано около 50 бегунов, мужчин и женщин, на дистанциях от 800 метров до марафона. Из всех этих спортсменов всего у одного каденс составил меньше 180 шагов в минуту. На дистанциях 800 метров и иногда 1500 метров частота шагов была значительно выше 200 шагов в минуту. Но начиная с дистанции 3000 метров и до марафона, темп шагов был почти одинаковым, и лишь длина шага уменьшалась по мере увеличения дистанции [23].

С тех пор каденс около 180 шагов в минуту считается в беговом сообществе чем-то вроде золотого стандарта. Однако он важен не только для скорости, но и для здоровья суставов.

В 2011 году ученый Heiderscheit В.С. со своей группой выяснили, что, когда каденс увеличивался на 5-10%, снижалась нагрузка на колени и бедра. Исследователи заключили, что небольшое увеличение частоты шагов – хорошая профилактика беговых травм.

Бег на длинные дистанции и в особенности марафонский бег предъявляет значительные требования к физиологическим резервам организма человека. Известно, что спортсмены стайеры в отличие от других характеризуются высокоразвитыми аэробными возможностями и способностью переносить высокие темпы расхода энергии без накопления лактата в крови.

Во время соревнований возникает необходимость противостоять и другим факторам, требующим значительного напряжения функциональных систем человека, таким как особенность местности, сопротивление ветра и тепловая нагрузка. Все это может вызывать перенапряжение организма спортсмена, препятствовать достижению высоких результатов и создавать риск для здоровья. В отличие от многих других легкоатлетических видов, мировые результаты в беге на длинные дистанции с каждым годом продолжают улучшаться.

Марафонский бег в процессе соревновательной деятельности характеризуется своей нестабильностью и нестандартностью, так как он проходит на открытой местности с разным рельефом. Также, на спортсмена

во время бега на марафонскую дистанцию влияют внешние факторы окружающей среды. Профессиональные спортсмены в среднем преодолевают марафонскую дистанцию за 2 часа 11 минут, за это время погодные условия могут резко поменяться, поэтому бегун должен подстроить свою технику бега под меняющиеся условия.

Бег на марафонскую дистанцию имеет множество рисков для здоровья человека, с которыми должен справиться спортсмен во время соревновательной деятельности, поэтому при тренировочном процессе необходимо подбирать средства, методы и технологии формирования оптимальной техники движений, индивидуальный темп и ритм бега, а также подготовиться к возможной смене погодных условий.

Доктор наук Фатьянов И.А. предлагает рассматривать процесс подготовки к соревнованиям на марафонской дистанции как последовательность следующих технологических операций:

- Идентификации рисков;
- Актуализация рисков;
- Оценка риска;
- Выбор действий по нейтрализации и минимизации рисков;
- Реализация программы по управлению рисками;
- Анализ процесса.

Достаточно важное значение в марафонском беге имеет тактическая подготовленность бегуна, которая позволяет ему эффективно использовать уровень своей специальной подготовленности. Практика показывает, что в настоящее время конкуренция в марафонском беге высока.

В высокой конкуренции имеет преимущество тот спортсмен, который грамотно распределяет свои силы на протяжении всей марафонской дистанции. Для этого в тренировочном процессе отрабатываются различные тактические программы, к соревновательной деятельности отбираются, только те, которые подходят под технику бега и функциональную готовность спортсмена.

Тактические действия подразделяются активные и пассивные. Активные тактические действия подразумевают заранее подготовленный план ведения спортивной борьбы, «раскладки» по дистанции, особенности этого вида тактических действий заключаются в индивидуальных предписаниях к определенному спортсмену и информации об участниках забега и их возможностях [16].

Пассивные тактические действия предполагают ориентировку спортсмена на соперников, не имея, при этом собственного тактического плана и проявляются в ответных действиях на действия других спортсменов в забеге. То есть, спортсмен в зависимости от уровня своей функциональной, технической и психологической подготовленности, может реагировать на изменения скорости соперников.

В марафонском беге чаще всего от тактики каждого участника зависит темп бега. Многие участники первую половину дистанции, ориентируются на спортсмена, имеющего лучший результат в предыдущих стартах. После прохождения определенной точки дистанции, спортсмены прибегают к индивидуальным тактическим действиям, отработанные в процессе тренировок.

В беге на марафонскую дистанцию, существует определенный тип бегунов, которые не заканчивают дистанцию, а помогают преодолеть другим спортсменам определенный участок дистанции с заданной скоростью.

Для спортсменов «мирового класса» в марафонском беге важно такое физическое качество как «скоростная выносливость», которая развивается на тренировочном этапе (ускорение на финишной части дистанции/ускорение на фоне утомления).

Для проведения соревнований по марафонскому бегу существует ряд правил, разработанный Всемирной организацией по легкой атлетике (IAAF). Одним из критериев проведения соревнований по марафону является требования к трассе, на которой он будет проходить. Рекомендуемый перепад высот для трассы составляет один метр на один километр дистанции,

следовательно, суммарный перепад высот для трассы не должен превышать 42 метров. Если же, трассы не соответствует данным требованиям, то результаты, показанные спортсменами в беге на марафонской дистанции, являются неофициальными, а мировые рекорды не могут быть ратифицированы [20].

Для фиксации результатов бега спортсменов и утверждения рекордов необходима автоматизированная система фиксации времени и фотофиниша, которая должна быть утверждена Всемирной организацией по легкой атлетике (IAAF).

Проведение соревнований на марафонской дистанции должны осуществляться только на асфальтированной поверхности (не допускаются участки с грунтовой поверхностью), с утвержденным Ассоциацией Международных марафонов и пробегов (AIMS) километражем дистанции. Допускается организация старта и финиша на легкоатлетическом стадионе.

Стартовая и финишная линия отмечена белым цветом, ее ширина должна быть не менее 5 см, она должна быть в поле зрения спортсмена, финиширующего на дистанции.

Марафонская дистанция должна быть отмечена линиями, по ее ширине, любого цвета, эта особенность необходима, для того чтобы спортсмен не сбился с дистанции и не нарушил правила прохождения марафонской дистанции.

Длина марафонского бега 42 километра 195 метров, для проведения официальных соревнований допускается отклонение от стандартной длины марафонской дистанции в 0,1%.

Спортсмены, во время проведения соревнований по марафонскому бегу, должны получать визуальную и наглядную информацию по преодоленной дистанции и временных характеристик. Спортсмены получают срочную информацию с помощью специально оборудованного автомобиля с временным табло, а также вдоль всей марафонской дистанции должны стоять километражные знаки [60].

Стартовый сигнал для начала бега спортсменам может подаваться различными автоматизированными приборами, а также с помощью стартового пистолета. В марафонском беге спортсменам подаются две команды для начала бега «На старт», «Звуковой сигнал». Перед забегом на марафонскую дистанцию спортсменов оповещают об оставшемся времени до его начала (за пять минут, три минуты и одной минуты до старта).

Для проведения соревнований трасса для марафонского бега должна быть перекрыта для движения транспорта с обеих сторон.

Во время соревнований по марафонскому бегу, важнейшим ее составляющим являются пункты «питания», на которых располагаются вода для питья, тренерская зона для передачи спортсмену высокоэнергетических продуктов, а также присутствуют зоны для охлаждения/освежения (душевые с прохладной водой, смоченные водой губки). Данные пункты питания располагаются на старте и на финише, а также через каждые 5 км дистанции.

К забегу допускаются спортсмены, имеющие медицинскую справку, подтверждающую, что участник не имеет отклонений в состоянии здоровья и противопоказаний к физическим нагрузкам [64].

Для получения справки-допуска необходимо пройти обследование и получить заключение от спортивного доктора. Медицинские организации, имеющие право давать справку-допуск к спортивным соревнованиям, проводят обследования согласно 134н приказу МЗ РФ, где отражен весь перечень необходимых исследований.

В Приказе перечислены «Программы углубленного медицинского обследования (УМО) лиц, занимающихся спортом, на различных этапах спортивной подготовки», где определено 5 спортивных категорий. В любой программе есть минимум исследований: лабораторные анализы, осмотры специалистов (терапевт, кардиолог, невролог, ЛОР, окулист, травматолог, спортивный врач), ЭКГ, ЭХОкг.

2 Организация и методы исследования

2.1 Организация исследования

С целью последовательного решения задач мы разделили наше исследование на три этапа.

Первый этап (сентябрь 2022 года – декабрь 2022 года) – проводился теоретический анализ литературы, изучение нормативных документов по изучению структуры и содержания учебно-тренировочного процесса бегунов на длинные дистанции, а также по изучению особенностей соревновательной деятельности бегунов на длинные дистанции, их техники бега и характеристик морфологических показателей.

Второй этап (январь 2023 года – сентябрь 2023 года) – определение контрольной и экспериментальной группы, в которую вошли по 5 юношей и по 5 девушек, занимающиеся легкой атлетикой, возрастом 17-18 лет, имеющие спортивную квалификацию «кандидат в мастера спорта» и 1 взрослый разряд.

Тренировочный процесс был организован на базе спортивного комплекса «Центральный стадион Республики Бурятия» в «Республиканской школе олимпийского резерва» г. Улан-Удэ.

Было проведено педагогическое тестирование антропометрических и физических показателей бегунов на длинные дистанции.

Был разработан комплекс физических упражнений, направленный на формирование рационального двигательного ритма бегунов на длинные дистанции.

Далее проведен педагогический эксперимент, для выявления эффективности разработанного комплекса на соревновательный результат легкоатлетов.

Третий этап – (октябрь 2023 года – декабрь 2023 года) осуществлялся анализ полученных результатов, были сделаны выводы, написание магистерской диссертации.

2.2 Методы исследования

В ходе изучения использовались следующие методы исследования:

- Анализ литературных источников,
- Педагогическое наблюдение;
- Педагогическое тестирование,
- Педагогический эксперимент;
- Видеоанализ;
- Методы математической обработки данных.

Анализ литературных источников – нами были проанализированы учебные и методические пособия, статьи из журналов, авторефераты и диссертации, электронные ресурсы, научные статьи.

В ходе проведения анализа литературных источников нами были изучены следующие вопросы: «Техника бега на длинные дистанции», «Характеристика морфологических показателей бегунов на средние и длинные дистанции» и «Особенности соревновательной деятельности бегунов на длинные дистанции». В результате анализа литературы сформулированы проблема исследования, цель, предмет, гипотеза, задачи и методы исследования.

Педагогическое наблюдение – в исследовании педагогическое наблюдение проводилось с целью выявления особенностей средств и методов физической и технической подготовки в учебно-тренировочном процессе бегунов на длинные дистанции

Педагогическое тестирование – метод исследования, направленный на выявление и оценку уровня развития какого-либо свойства, качества или навыка. Одно из ключевых требований для тестирования это качественный

подбор надежных и информативных тестов. Для тестирования были использованы следующие тесты:

1. Антропометрический тест «Рост тела, см».

Тест является антропометрическим показателем, оценивающий расстояние от плоскости стоп до верхушечной точки головы человека. Тест проводился с помощью медицинского ростомера модели Р-МСК производства ООО «Медстальконструкция» г. Уфа. Испытуемый без обуви встает на платформу ростомера, прижимая пятки и голову к перпендикулярной стойке ростомера, держа спину ровно. Бегунок для измерения роста, расположенный на перпендикулярной стойке, опускается на макушку головы. Результат фиксируется с точностью до десятых долей [9].

2. Антропометрический тест «Вес тела, кг».

Тест является антропометрическим показателем, позволяющий выявить вес тела человека в стационарных условиях. Тест проводился с помощью напольных медицинских электронных весов ВМЭН-150 производства Тулиновского приборостроительного завода «ТВЕС». Тест проводился натощак в утреннее время. Испытуемый встает на грузоприемную платформу весов без обуви в нижнем белье, расположенную на ровной горизонтальной поверхности. Электронный блок управления весами выдает результат с точностью до десятых долей [33].

3. «Каденс» (или частота шагов) – это частота касания ногами поверхности земли во время бега. Величина измеряется в касаниях в минуту, при этом могут считаться как касания одной ногой, так и двумя. Например, 90 (число для одной ноги) и 180 (для двух) касаний в минуту – это одна и та же частота. Каденс прямо пропорционален скорости бега: чем чаще касания, тем легче и быстрее пробегание дистанции. Измерение каденса проводилось с помощью смарт-часов спортсменов (рис. 8)

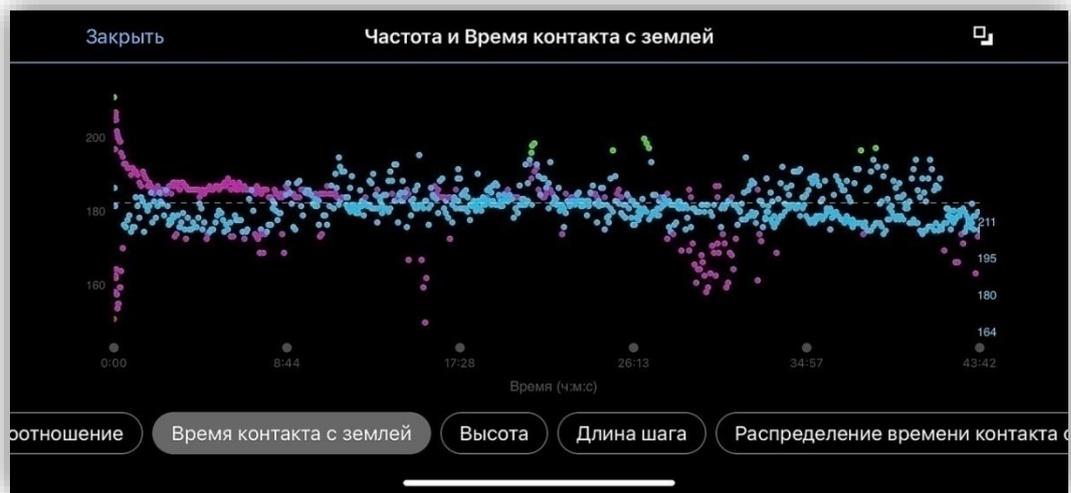


Рисунок 8 – График частоты шагов бегуна и времени контакта с землей

4. Двигательный тест «Бег на 15 км». Каждым участником выполнялся бег на дистанции, 15 км у юношей и девушек. Результат теста определяется с помощью ручного секундомера. Бег выполнялся по шоссе, при этом перепад высот трассы не превышал более 1 метра на 1 километр [68].

Педагогический эксперимент – проводился в период с января по сентябрь 2023 гг. Нами были определены контрольная и экспериментальная группа. Далее был подготовлен план тренировок с использованием разработанного нами комплекса упражнений с целью формирования рационального двигательного ритма бегуна на длинные дистанции для экспериментальной группы. Комплекс упражнений выполнялся в подготовительной и основной части каждого учебно-тренировочного занятия, тем самым сокращая объем тренировки, установленный школой олимпийского резерва.

Видеоанализ – запись и обработка видеoinформации о движении. Данный метод использовался нами для анализа и оценки техники выполнения разработанного нами комплекса упражнений.

Методы математической обработки данных – метод систематизации и применения статистических данных для практических и научных выводов.

Нами применялись методы математической обработки данных в ходе исследования для определения корреляционной взаимосвязи между антропометрическими и физическими показателями спортсменов-легкоатлетов.

Для определения средних значений, стандартных отклонений средних значений и определения ошибки среднего значения результатов педагогического тестирования использовалась программа Statistica 10.0 for Windows фирмы Statsoft, значения записывались следующим образом ($X \pm \sigma$).

Для оценки эффективности разработанной модели были сформированы из генеральной выборки две независимые группы, в группах проводилось исследование по характеру распределения результатов тестирования при помощи U-критерий Манна Уитни.

Так как, в определенных нами группах, в результате математического анализа, было зафиксировано ненормальное распределение исследуемых параметров, что свидетельствует о недопустимости использования параметрических статистических критериев. Поэтому для дальнейшего математического анализа мы применяли непараметрические методы, которые используются при количественных параметрах в том случае, если наблюдается ненормальное распределение исследуемого признака.

Различия между независимыми выборками (контрольная и экспериментальная группы до и после эксперимента) осуществлялось при помощи непараметрического U-критерия Манна Уитни. Тогда как для определения различий между зависимыми выборками (отдельно экспериментальная группа до и после эксперимента, или отдельно контрольная группа) осуществлялось при помощи непараметрического W-критерия Уилкоксона.

При корреляционном анализе также было выявлено ненормальное распределение исследуемых признаков, следовательно, для дальнейших исследований по выявлению значимости признаков использовался критерий Спирмена.

3 Обоснование спортивного результата на основе совершенствования рационального двигательного ритма квалифицированных бегунов на длинные дистанции

3.1 Анализ исходных экспериментальных данных

В ходе проведения анализа литературных источников нами были изучены основы двигательного ритма легкоатлетов и характеристика технической подготовки бегунов, специализирующихся на длинных дистанциях.

С целью дальнейшего изучения возможности совершенствования рационального двигательного ритма у легкоатлетов на длинные дистанции индивидуально у каждого бегуна нашего исследования были выявлены темп преодоления дистанции, количество беговых шагов как по всей дистанции, так, и на разных ее отрезках, а также среднее значение количества шагов в минуту, средний темп бега на 1 км и антропометрические показатели (рост, вес).

В таблице 3 представлены показатели физического развития и двигательной подготовленности юношей легкоатлетов на длинные дистанции, имеющих 1 спортивный разряд и кандидат в мастера спорта. В процессе исследования анализировались антропометрические данные легкоатлетов, а также данные двигательной подготовленности, выявлены показатели количества шагов в минуту (каденс) и определена средняя скорость бега спортсменов на 15 км.

Таблица 3 – Показатели физического развития и двигательной подготовленности юношей легкоатлетов на длинные дистанции

Показатели спортсменов	Рост, см	Вес, кг	Каденс, количество шагов в мин	Бег 15 км, мин/с	Темп бега на 1 км, мин/с
Спортсмен №1	185	64	178	50:00	03:20
Спортсмен №2	187	68	182	49:45	03:19
Спортсмен №3	175	62	183	47:15	03:09
Спортсмен №4	168	52	187	48:00	03:12

Окончание таблицы 3

Показатели спортсменов	Рост, см	Вес, кг	Каденс, количество шагов в мин	Бег 15 км, мин/с	Темп бега на 1 км, мин/с
Спортсмен №5	176	69	185	49:15	03:17
Спортсмен №6	187	66	174	50:45	03:23
Спортсмен №7	187	65	179	48:45	03:15
Спортсмен №8	169	53	188	47:00	03:08
Спортсмен №9	170	68	185	49:30	03:18
Спортсмен №10	174	63	182	47:30	03:10

В таблице 4 представлены показатели физического развития и двигательной подготовленности девушек легкоатлеток на длинные дистанции, имеющие 1 спортивный разряд и кандидат в мастера спорта.

Таблица 4 – Показатели физического развития и двигательной подготовленности девушек легкоатлетов на длинные дистанции

Показатели спортсменов	Рост, см	Вес, кг	Каденс, количество шагов в мин	Бег 15 км, мин/с	Темп бега на 1 км, мин/с
Спортсмен №1	168	53	168	58:30	03:54
Спортсмен №2	175	55	164	57:45	03:51
Спортсмен №3	158	48	176	56:45	03:47
Спортсмен №4	165	51	185	59:00	03:56
Спортсмен №5	166	55	184	55:45	03:43
Спортсмен №6	171	57	175	55:00	03:40
Спортсмен №7	174	56	169	58:45	03:55
Спортсмен №8	169	56	177	56:15	03:45
Спортсмен №9	173	59	171	54:45	03:39
Спортсмен №10	160	52	182	55:15	03:41

По собранным данным мы сформировали две равные группы: контрольную и экспериментальную у юношей и девушек.

3.2 Организация и проведение эксперимента

Формирование рационального двигательного ритма для легкоатлета, специализирующегося на длинных дистанциях, является неотъемлемой частью его тренировочного процесса.

Бег на длинные дистанции представляет собой объемные и высокоинтенсивные тренировки, в котором риск получить травму очень высок, за счет продолжительных тренировок по шоссе [5].

В многочисленных видах спорта существует свой комплекс упражнений, благодаря которому спортсмен в тренировочном и соревновательном процессе показывает положительные результаты, при этом с каждым пройденным этапом подготовки тело и организм спортсмена начинает адаптироваться к выполнению более высоких нагрузок с минимальной затратой внутренних резервов организма и без особых влияний на ЦНС [8; 46].

Наш комплекс физических упражнений направлен на совершенствование всех физических качеств и последующим их применением в тренировочном процессе, а также на формирование рационального двигательного ритма легкоатлетов, специализирующихся на длинных дистанциях.

Комплекс 1. Упражнения, направленные на совершенствование двигательного ритма бегуна по прямой (основные упражнения, представленные профессиональным тренером Джосайи Миддо по бегу на длинные дистанции):

1. Прыжки с высокими коленями («А» skips). С силой поднимайте колено вверх, отрывая себя от земли. Выполняйте движения преимущественно в сагиттальной плоскости. Держите стопу согнутой в тыльной стороне, что означает, что пальцы ног подтянуты к голени. Это небольшой пропуск, поскольку вы приземляетесь на ту же ногу, а затем переключаетесь. Выполните упражнение 50 метров.

2. Бег с высокими коленями. Похоже на «А» skips, но вместо прыжков здесь быстрый переход с одной ноги на другую, как при беге. Сосредоточьтесь

на том, чтобы каждый раз нарушать вертикальную плоскость бедром. Выполните упражнение 50 метров.

3. «В» skips. Это похоже на прыжок «А» skips, за исключением того, что после того, как вы поднимете колено, затем разгибайте его. Разгибание колена происходит пассивно, когда вы отводите ногу назад ягодичными мышцами и подколенными сухожилиями, прижимая ступню к земле. Выполните упражнение 50 метров.

4. Удары прикладом (пяткой к ягодице). Традиционные удары прикладом обычно выполняются неправильно, при этом пятка поворачивается полукругом к ягодице. Вместо этого проведите упор по прямой линии к нижней части ягодицы или верхней части подколенных сухожилий. Для этого позвольте колену выдвигаться вперед, но не так высоко, как при выполнении упражнения с высокими коленями. Выполните упражнение 50 метров.

5. Силовые прыжки. В этом упражнении используются все те же пункты, что и в прыжках «А» skips, за исключением того, что вы набираете высоту. Импульс создается за счет поднятия колена вверх, а также сильного отталкивания от земли. Выполните упражнение 50 метров.

6. Упражнение «кариока» (бег скрестным шагом). Большая часть бега выполняется в сагиттальной плоскости, но стабилизация также происходит во фронтальной плоскости. Упражнение «кариока» – это движение боком, требующее приведения / абдукции и координации. Повернитесь боком и скрестите отставленную ногу спереди, а затем сзади и продолжайте движение боком. Продолжайте поворачиваться в том же направлении на обратном пути. Выполните упражнение 50 метров.

7. Ограничивающий бег. Это упражнение предназначено для повышения мощности и эффективности. Ограничивающий бег – это просто усиленный бег с большим количеством вертикальных и горизонтальных перемещений. Увеличивайте высоту и дистанцию с каждым шагом. Чтобы не скакать вприпрыжку, попробуйте пробежать 5-10 метров перед началом

упражнения. Их можно выполнять на ровной поверхности или в гору. Выполните упражнение 50 метров.

8. Размашистые шаги. Это просто контролируемый спринт. Постепенно увеличивайте скорость на протяжении 30-40 метров, а затем поддерживайте высокую скорость с хорошей, контролируемой формой еще 40-60 метров. Главное – не напрягаться и не бежать изо всех сил. Сделайте так, чтобы это выглядело легко. Пробежите 70-100 метров на относительно мягкой поверхности, такой как прорезиненная дорожка или дерн.

Данные упражнения улучшают координацию и ловкость, усиливают активацию мышц в ключевых областях, таких как сгибатели бедра, ягодичные мышцы и подколенные сухожилия, а также способствует лучшей форме и эффективности бега. Упражнения также улучшают проприоцепцию и равновесие, а также помогает развить скорость и силу. Регулярное включение этого упражнения в программу разминки может привести к улучшению показателей бега и снижению риска травм [55].

Комплекс 2. Для совершенствования двигательного ритма бега со старта и стартового разгона в подготовительной части занятия применялись следующие упражнения с использованием координационной лестницы:

1. Прыжки по клеткам. Исходное положение – стоя лицом к лестнице. Выполняйте прыжки в каждую клетку – от начала до конца координационной лестницы. Не касаясь пятками пола. Повторить 2-3 серии прыжков.

2. Прыжки «ноги в стороны – ноги вместе». Исходное положение – стоя лицом к лестнице. Выполните прыжок, разводя ноги в стороны, при приземлении уйдите в присед. Далее прыгните в клетку, ноги вместе. Повторить 2-3 серии прыжков до конца координационной лестницы.

3. Прыжки на одной ноге. Исходное положение – стоя на одной ноге лицом к лестнице. Выполняйте прыжки на одной ноге в каждую клетку, не касаясь пяткой пола. Повторить 1-2 серии прыжков до конца лестницы, затем повторить упражнение другой ногой.

4. Прыжки боком на одной ноге. Исходное положение – стоя на одной ноге боком к лестнице. Выполняйте прыжки в каждую клетку на одной ноге, стараться не касаться пяткой пола. Повторить по 1-2 серии прыжков до конца координационной лестницы, на правую и левую ногу.

5. Бег с высоким подниманием бедра. Исходное положение – стоя лицом к лестнице. Выполняйте бег, высоко поднимая бедра, при приземлении попадать ногой в центр клетки. Повторить 2-3 серии – до конца координационной лестницы.

6. Бег с высоким подниманием бедра боком. Исходное положение – стоя, боком к координационной лестнице. Выполняйте бег, высоко поднимая бедра, каждая нога должна попасть в каждую клетку лестницы. Повторить по 1-2 серии на правый и левый бок, перемещаться до конца координационной лестницы.

7. Боковая разножка. Исходное положение – выпад боком к лестнице. Выполняйте боковую разножку. С каждым прыжком нужно продвигаться к концу лестницы. Ногами попадать в клетки. Повторить по 1-2 серии на правый и левый бок, перемещаться до конца координационной лестницы.

Вышеперечисленные упражнения с координационной лестницей помогают развить согласованность движений рук и ног (координацию), укрепить мышцы-стабилизаторы, стопы и икроножные мышц, способствуют мощному стартовому отталкиванию.

Комплекс 3. Упражнения, направленные на совершенствование отталкивания в беге:

1. «Семенящий бег». Это сложное координационное упражнение. За счет него тренируется каденс, развивается понимание того, как бедро должно вылетать вверх.

Техника выполнения: необходимо очень быстро передвигаться стопой за счет частоты шага, войти в ритм, руки оставить болтаться снизу, верх расслабить. Выполнять упражнение 30 метров.

2. «Приставной шаг». Это широкий боковой шаг с прыжком. Упражнение способствует развитию приводящей и отводящей мышц бедра.

Техника выполнения: можно делать в одну сторону, не меняя направление, а можно попеременно 3 шага одной стороной, 3 шага – другой на протяжении 30 метров. Активная работа стопы, за счет чего происходит легкий прыжок вверх, тело расслаблено, пресс слегка напряжен.

3. «Колесо». Аналог высокого поднимания бедра только с выхлестом голени. За счет упражнения тренируется вынос ноги вверх, который помогает при наборе скорости в беге.

Техника выполнения: Упражнение начинается с ходьбы для того, чтобы понять, насколько вы можете вынести расслабленную ногу вперед, не наклоняя спину назад, поставить стопу под себя. Когда вы прошли пешком и поймали ритм, можно переходить на легкое подпрыгивание. Выполняется на тонусе стопы и в области пресса (важно удерживать корпуса тела, чтобы оно не болталось вперед-назад), тело расслаблено. Выполнять упражнение 30 метров.

4. Упражнения с использованием метронома. Выставляем метроном на 180 ударов, выполняем упражнения с заданной частотой, каждое по 2 минуты:

- прыжки на стопе на двух ногах;
- прыжки на стопе с чередованием правая и левая нога;
- подтягивание пятки к ягодице;
- подтягивание пятки к ягодице с прыжком;
- бег на месте.

Данные упражнения тренируют оптимальный каденс. В процессе соревновательной деятельности элитные бегуны придерживаются каденсу 180 касаний в минуту. Частота шагов влияет на потребление кислорода спортсменом во время бега, данная частота связана с профилактикой травматизма и успешного выступления на соревнованиях. При данном темпе у спортсмена происходит оптимальная нагрузка на его организм, а в частности на его опорно-двигательный аппарат.

Комплекс 4. Совершенствование двигательного ритма бега на финише осуществляется путем выполнения следующих заданий:

1. Несколько максимальных ускорений по 100 метров в группе после серии прыжковых упражнений: прыжки на ступенях на правой, затем левой ноге по 10 раз; «лягушка» 15-20 раз; выпрыгивание из полуприседа 20-30 раз; запрыгивание на тумбу 10-15 раз.

2. Несколько максимальных ускорений по 100 метров в группе, на последних километрах длительного бега.

Формирование индивидуального ритма включает развитие способности бегунов управлять и регулировать двигательным ритмом, в соответствии с решением тактических задач, особенностей бега каждого участка дистанции, требующих коррекции параметров бегового шага, с учетом психофизического состояния, индивидуальных особенностей, погодных условий, качества покрытия беговой дорожки [12].

При выборе средств совершенствования индивидуального ритма значительное внимание уделяется развитию когнитивных способностей: точности восприятия, памяти, внимания, способности к самооценке, самоанализу, формированию системных теоретических знаний из теории и методики легкой атлетики, которые в комплексе обеспечивают условия для формирования тактического мышления [17; 25].

В циклических видах спорта тактика спортсмена может быть следующей:

1. Пассивная тактика. На протяжении всей дистанции инициатива отдается сопернику и только на финише спортсмен делает рывок, обеспечивающий ему победу. Для совершенствования индивидуального ритма при преобладании пассивной тактики применяются следующее упражнение:

– бег в группах со сменой лидера через каждые 100 или 200 метров, (способствует выработке умения переключаться во время бега и подстраиваться под темп соперника, при этом удерживать высокую скорость).

2. Активная тактика. Спортсмен навязывает сопернику темп борьбы. Если ему выгодно, он может неоднократно менять скорость на дистанции, а для

этого должен в течение тренировочного процесса вырабатывать чувство времени и навык равномерного преодоления дистанции.

Для тренировки активной тактики рекомендуется:

– бег в группе 5-6 спортсменов, по сигналу тренера выполняется ускорение, и необходимо занять лидирующее положение;

– бег в группе 5-6 спортсменов, спортсмены выполняют короткие, частые «рывки» (неожиданные для соперников), необходимо не упустить соперника, удержаться в группе;

– бег в группе 5-6 спортсменов, спортсмены выполняют короткие, частые «рывки» (неожиданные для соперников), необходимо по завершению «рывка» спортсменом, постараться выполнить спурт и уйти в отрыв.

При формировании двигательного ритма ведущая роль занимает временная организация движения. Тонкое восприятие, так называемое «чувство времени» позволяет наиболее точно воспринимать продолжительность выполнения отдельных фаз бегового шага, контролировать время преодоления дистанции. Упражнения, направленные на развитие «чувства времени», в большинстве случаев основаны на сравнении субъективно оцениваемого и истинного времени, затрачиваемого на выполнение какого-либо задания. Выявляется временная ошибка с учетом ее знака («+» или «-»).

Величина ошибки и позволяет судить о степени развития «чувства времени» у конкретного спортсмена. В процессе совершенствования способности у легкоатлетов различать временные параметры используются следующие упражнения:

– преодоление дистанции 3 км с произвольной скоростью. Дистанция разделяется на отрезки по 500 м. После прохождения каждого отрезка дистанции занимающиеся называют время, которое по их ощущению было затрачено;

– преодоление дистанции 1 км с равномерной скоростью, преодолевая каждые 200 м за одинаковое время. После прохождения дистанции,

занимающиеся должны указать время, затраченное на прохождение каждых 200м.

Успешность развития и совершенствования двигательного ритма в беге на средние дистанции обусловлена комплексным развитием специальных скоростно-силовых качеств, силовой выносливости, ловкости, гибкости, умением дифференцировать мышечные усилия, способностью к расслаблению.

Для поддержания в соревновательном беге определенных параметров длины и частоты шагов по всей дистанции необходимо проявление определенных мышечных усилий, что требует соответствующего развития силовых качеств и силовой выносливости. Проявление силовой выносливости зависит от величины требуемого усилия и скорости выполнения движений при отталкивании. Силовая выносливость в беге на длинные дистанции развивается путем применения упражнений, требующих длительного и многократного повторения мышечных усилий. Поэтому для поддержания определенной длины шага спортсменам требуется многократное повторение отталкиваний, особенно в тренировках, направленных на развитие силовой выносливости. Обязательное условие подобного типа упражнений – их соответствие специфике двигательной деятельности при сохранении внешней ритмической структуры основного упражнения [33; 59].

3.3 Анализ контрольных экспериментальных данных

Для оценки эффективности разработанного комплекса физических упражнений, направленного на формирование рационального двигательного ритма легкоатлетов, специализирующихся на длинных дистанциях нами был проведен педагогический эксперимент.

В процессе эксперимента были сформированы две группы (контрольная и экспериментальная). В контрольную и экспериментальную группу вошли по 5 юношей и 5 девушек, имеющие 1 спортивный разряд и «кандидат в мастера спорта».

Перед внедрением в экспериментальную группу разработанного комплекса физических упражнений, направленного на формирование рационального двигательного ритма легкоатлетов на длинные дистанции было проведено педагогическое тестирование. В педагогическом тестировании учитывались соревновательные результаты легкоатлетов в беге на 15 км юноши и девушки, которые проводились по шоссе с учетом требований Ассоциации международных марафонов и пробегов (AIMS).

Результаты до и после внедрения комплекса физических упражнений представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Результаты КГ и ЭГ юношей в беге на 15 км до и после эксперимента

Наименование теста	До эксперимента		После эксперимента		p
	Контрольная группа	Экспериментальная группа	Контрольная группа	Экспериментальная группа	
	$\bar{X} \pm \sigma$	$\bar{X} \pm \sigma$	$\bar{X} \pm \sigma$	$\bar{X} \pm \sigma$	
Бег 15 км, мин/с	48,39±2,05	48,31±2,15	48,30±2,01	47,45±2,20	<0,05

Из таблицы 5 мы можем наблюдать, что до эксперимента в контрольной группе у юношей результат в беге на 15 км составил 48,39±2,05, в экспериментальной группе 48,31±2,15, после внедрения в экспериментальную группу комплекса физических упражнений, направленного на формирования рационального двигательного ритма можно наблюдать статистически достоверные различия между контрольной и экспериментальной группой, результат контрольной группы улучшился на 9 с в среднем значении, тогда как в экспериментальной группе улучшился на 46 с в среднем значении.

Таблица 6 – Результаты КГ и ЭГ девушек в беге на 15 км до и после эксперимента

Наименование теста	До эксперимента		После эксперимента		p
	Контрольная группа	Экспериментальная группа	Контрольная группа	Экспериментальная группа	
	$\bar{X} \pm \sigma$	$\bar{X} \pm \sigma$	$\bar{X} \pm \sigma$	$\bar{X} \pm \sigma$	
Бег 15 км, мин/с	56,57±3,20	56,21±3,35	56,50±3,15	55,30±3,08	<0,05

Из таблицы 6 мы можем наблюдать, что до эксперимента в контрольной группе у девушек результат в беге на 10 км составил в среднем значении $56,57 \pm 3,20$, в экспериментальной группе $56,21 \pm 3,35$, после внедрения в экспериментальную группу комплекса физических упражнений, направленного на формирования рационального двигательного ритма можно наблюдать статистически достоверные различия между контрольной и экспериментальной группой, результат контрольной группы улучшился на 7 секунд в среднем значении, тогда как в экспериментальной группе улучшился на 51 с в среднем значении.

Мы связываем улучшение результатов экспериментальной группы юношей и девушек, благодаря подбору специализированных физических упражнений, позволяющих спортсмену совершенствовать рациональный двигательный ритм, который в свою очередь сказывается на итоговом соревновательном результате.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате проведенного исследования была достигнута цель – экспериментально обосновать эффективность методики совершенствования техники бега квалифицированных бегунов на длинные дистанции посредством рационального двигательного ритма.

1. В ходе анализа научно-методической литературы было выявлено, что для соревновательной подготовки в беге на длинные дистанции немало важными характеристиками для спортсмена являются: темп бега, частота шагов, экономичность бега, длина шага, выносливость, а также спортсмен должен быть подготовлен морально и тактически.

Частота шагов влияет на потребление кислорода спортсменом во время бега. Известно, что для двигательной деятельности необходим кислород, если же у спортсмена потребление кислорода меньше, чем требуется для двигательной активности его организму, то у него возникает кислородный долг. А как результат происходит повышение лактата в крови, сбой ритма и темпа бега, ухудшение техники движений.

В процессе соревновательной деятельности элитные бегуны придерживаются каденсу 180 касаний в минуту. Частота шагов влияет на потребление кислорода спортсменом во время бега, данная частота связана с профилактикой травматизма и успешного выступления на соревнованиях. При данном темпе у спортсмена происходит оптимальная нагрузка на его организм, а в частности на его опорно-двигательный аппарат.

Изучив научно-методическую литературу в области технической подготовки легкоатлетов, специализирующихся на длинных дистанциях выявили, что цикл бега имеет две фазы: фазу опоры, составляющая примерно 40 процентов цикла бегового шага, и фазу переноса маховой ноги, изучили группы мышц, участвующие в этих фазах.

2. На основе анализа литературных источников, научных статей и исследований, изучения опыта ведущих тренеров мы сделали вывод, что

атлеты, специализирующиеся на длинных дистанциях, имеют меньшую массу и рост тела по сравнению с легкоатлетами, на средние дистанции. Также были определены критерии оценки формирования двигательного ритма в беге на длинные дистанции:

- оптимальный темп преодоления дистанции;
- количество беговых шагов на разных отрезках дистанции;
- рациональное соотношение опорной фазы и фазы без опоры бегового шага;
- равномерность распределения мышечных усилий;
- степень согласованности дыхательного и двигательного ритма;
- постепенное нарастание скорости движений и сохранение устойчивого рабочего состояния.

3. Было проведено педагогическое тестирование, включающее в себя виды общей физической, специальной физической и технической подготовленности. Спортсмены, принимающие в нем участие, были разделены на две группы: контрольную и экспериментальную. Одна из них в некоторой степени видоизменила свой учебно-тренировочный процесс, в котором тестировалась разработанная методика.

По результатам исследования у экспериментальной группы выявлен значительный прирост в тестируемых показателях. По итогам тестирования можно сделать вывод, что разработанный комплекс физических упражнений позволяет совершенствовать рациональный двигательный ритм у бегунов на длинные дистанции, что в итоге положительно сказывается на соревновательном результате.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

По результатам исследования мы предлагаем следующие рекомендации по совершенствованию техники двигательного ритма:

1. Внедрить систематизированную методику комплекса упражнений, способствующей совершенствованию техники двигательного ритма бега на длинные дистанции, в тренировочный процесс спортсменов, занимающихся легкой атлетикой.

2. Основные моменты, на которые нужно обращать внимание при выполнении предложенной методики – выполнять движения мягко и расслабленно, держать собранным корпус тела в области пресса, не заваливать спину назад и сильно вперед, следить за осанкой, держать подбородок поднятым, не смотреть в пол, мягко пружинить стопой.

3. Важно отметить, что специальные беговые упражнения могут быть опасными, если они выполняются неправильно. На начальном этапе применения разработанного комплекса упражнений в спортивной подготовке необходимо выполнять предложенную методику под руководством тренера с его голосовым сопровождением. В дальнейшем можно скорректировать план, внедрив самостоятельные технические тренировки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абрамов, А. М. Выносливость – прежде всего / А. М. Абрамов // Лёгкая атлетика. – Витебск. – 2016. – № 4. – С. 4-5.
2. Аикин, В. А. Современные тенденции в физиологии бега на длинные и сверхдлинные дистанции (Зарубежный опыт) / В. А. Аикин, Ю. В. Корягина // Ученые записки. – 2014. – 7-14 с.
3. Аикин, В. А. Беговая экономичность и особенности ее повышения у легкоатлетов-стайеров (Зарубежный опыт) / В. А. Аикин, Ю. В. Корягина // Наука и спорт: современные тенденции. – 2014. – Т. 3. – С. 85-91.
4. Аникаев, В. И. Трудной дорогой марафона // В. И. Андреев // Лёгкая атлетика. – 2016. – № 4. – С. 6-7.
5. Аникеева, Г. А. Систематизация нагрузок в беге / Г. А. Аникеева // Лёгкая атлетика. – 2016. – № 3. – С. 12-13.
6. Аникиева, Г. А. Систематизация нагрузок в беге / Г. А. Аникеева // Легкая атлетика. – 2016. – № 3. – С. 12-13.
7. Аракелян, Е. Е. Вертикальная механическая работа в аспекте оценки техники бега / Е.Е. Аракелян, Ю. Н. Примаков, А. А. Умаров, В. В. Тюпа // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 2. – С. 46-47.
8. Арсели, Э. Тренировка в марафонском беге: научный подход / Э. Арсели, Э. Канова. – Моства: Издательство «Терра-Спорт», 2015. – 67 с.
9. Базовые виды спорта. Легкая атлетика: учебное пособие / М. С. Воротова, Ю. В. Моисеев. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. – 68с.
10. Кряжев, В. Д. Биоэнергетика соревновательного бега на длинные дистанции сильнейших спортсменов мира / В. Д. Кряжев, В. Ю. Карпов, К. К. Скоросов, В.И. Шарагин // Теория и практика физической культуры. – 2021.– № 6.– С. 3-5.
11. Васильев, А. Ю. Школа советских марафонцев / А. Ю. Васильев // Легкая атлетика. – 2016. – № 8. – С. 20-21.

12. Верхошанский, Ю. В. Быстрота в спортивных движениях / Ю. В. Верхошанский // В легкой атлетике. – 1996. – Т. 11. – С. 26-35.
13. Вотман, Д. Ю. Основные средства, влияющие на развитие быстроты / Д. Ю. Вотман, А. О. Салтанова, Д. А. Бобровский // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2020. – С. 275-281
14. Головин, О. И. Методика обучения технике бега на длинные дистанции / О. И. Головин, Д. В. Ильиных // Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова. – 2020. – С. 45-46.
15. Головкин, Н. Г. Особенности планирования тренировки бегунов / Н. Г. Головкин, И. А. Куликов, И. Ю. Воронин // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2013. – №4. – С. 29-30.
16. Грецов, Г. В. Теория и методика обучения базовым видам спорта: легкая атлетика: учебник для студ. учреждений высшего проф. образования / Г. В. Грецов, С. Е. Войнова, А. А. Германова. – М.: ИЦ Академия, 2013. – 288 с.
17. Грошев, В. В. Новые подходы к организации предсоревновательной подготовки марафонцев / В. В. Грошев, И. А. Фатьянов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2019. – №2. – С. 103-106.
18. Дарская, С. С. Соматотип как интегральная характеристика морфологических организаций спортсмена / С. С. Дарская // Современная морфология в физической культуре и спорте. – 1987. – С. 121-122.
19. Джо, П. Анатомия бега. Иллюстрированное пособие по развитию силы, скорости и выносливости. – М.: Попурри, 2016. – 661 с.
20. Должиков, И. И. Бег на длинные дистанции / И. И. Должиков // Физическая культура в школе. – 2006. – № 6. – С. 36-38.
21. Дорохов Р. Н. Основа и перспектива возрастного соматотипирования / Р. Н. Дорохов // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 9. – 10 с.

22. Дьячков, В. М. Физическая подготовка спортсмена : учебник спортсмена / В. М. Дьячков. – М.: ФиС, 1967. – 140 с.
23. Дэниелс, Д. От 800 метров до марафона / Д. Дэниелс. – М.: Манн, Иванов и Фербер, серия: Спорт-драйв. – 2011. – 320 с.
24. Жилкин, А. И. Легкая атлетика: учеб. пособие для студ. Вузов / А. И. Жилкин, В. С. Кузьмин, Е. В. Сидорчук. – 3-е издание, стер. – М.: Издательский центр «Академия». – 2006. – 464 с.
25. Загузова, С. А. Рациональное планирование тренировочного процесса бегунов-марафонцев высокой квалификации в специально-подготовительном периоде годового цикла подготовки / С. А. Загузова, С. Ю. Туманова // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2016. – Т.21. – С. 85-91.
26. Иваницкий, М. Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): учебник для институтов физической культуры. – изд. 6-е. / Б. А. Никтюка, А. А. Гладышевой, Ф. В. Судзиловского. – М.: Терра-Спорт, 2003. – 624 с.
27. Как правильный каденс поможет бежать быстрее и защитит колени [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lifehacker.ru/kadens-beg.pdf>
28. Капилевич, Л. В. Физиология человека. Спорт / Л. В. Капилевич. - М.: Юрайт, 2017. – 142 с.
29. Ключко, Л. И. Основные физические качества спортсменов, которые занимаются бегом на марафонскую дистанцию / Л. И. Ключко // Педагогика, психология и медикобиологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2009. – №1. С. 79-82.
30. Козлов, В. И. Основы спортивной морфологии: учеб. Пособие для институтов физической культуры / В. И. Козлов, А. А. Гладышева. – М.: Издательский центр «Физкультура и спорт», 1977. – 103 с.
31. Козлова, В. И. Анатомия человека: учебник для институтов физической культуры / В.И. Козлова. – М.: «Физкультура и спорт», 1978. – 464 с.

32. Коц, Я. М. Спортивная физиология: учебник для институтов физической культуры / Я. М. Коц. – М.: Физкультура и спорт, 1998. – 200 с.
33. Крир, В. А. Легкоатлетические прыжки. / В. А. Крир, Попов, В. Б. – М.: Просвещение, 2005. – 25 с.
34. Кряжев, В. Д. Индивидуальная оценка биоэнергетических показателей бегунов на средние дистанции / В. Д. Кряжев, С. В. Кряжев // Вестник спортивной науки. – 2019. – № 1. – С. 15-20.
35. Кряжев, В. Д. Математический анализ биоэнергетики мировых рекордов в беге на средние дистанции / В. Д. Кряжев, С. В. Кряжев, Ф. В. Ростовцев // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 4. – С. 244-249.
36. Кряжев, В. Д. Экономичность бега: определение, оценка, элементы и структура, резервы повышения / В. Д. Кряжев, Е. В. Толстой, Н. Н. Маринина // Вестник спортивной науки. – 2020. – № 4. – С. 9-15.
37. Кряжев, В. Д. Совершенствование беговых движений / В. Д. Кряжев. – Москва : ВНИИФК, 2002. – 191 с.
38. Кузнецов, В. И. Анатомия и физиология человека: учебное пособие / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев. – Минск: Новое знание, 2015. – 560 с.
39. Кулишенко, И. В. Методика обучения физической культуре: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Ю. Д. Железняк, И. В. Кулишенко, Е. В. Крякина – М.: ИЦ Академия, 2013. – 256 с.
40. Кутев, В. Н. Современная деятельность бегунов на длинные дистанции: практические рекомендации / В. Н. Кутев. – М.: Советский спорт. – 2016. – 62 с.
41. Чеснокова, Н. Н. Лёгкая атлетика: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования. – М.: Физическая Лёгкая атлетика культура, 2010. – 576 с.

42. Макаров, А. Н. Бег на средние и длинные дистанции / А. Н. Макаров. – изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Физкультура и спорт, 1973. – 240 с.
43. Никитюк, Б. А. Показатели дерматоглифики как критерии отбора в спорте / Б. А. Никитюк, В. И. Филиппов // Критерии анатомо-антропологического контроля в спорте. – М., 1982. – С. 117-118.
44. Озолин, Н. Г. Настольная книга тренера: наука побеждать / Н. Г. Озолин. – М.: Астрель, 2006. – 853 с.
45. Официальный сайт Association of International Marathons and Distance Races [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aims-worldrunning.org/aims.html>
46. Полищук, В. В. Использование специальных и подводящих упражнений в тренировочном процессе легкоатлетов / В. В. Полищук. – М.: Олимпийская литература, 2009. – 144 с.
47. Попов, В. Б. 555 специальных упражнений в подготовке легкоатлетов / В. Б. Попов. – 2011. – 224 с.
48. Пулео, Джо. Анатомия бега / Джо Пулео, Патрик Милрой. Пер. В. Боженков. – М.: Попурри, 2011. – 200 с.
49. Рыбковский, А. Г. Техническая подготовка спортсмена и ее реализация в тактике бега на выносливость // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2007. – №5. – С. 144-146.
50. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – 3-е изд., исп. и доп. – М.: Советский спорт, 2008. – 620 с.
51. Сопов, В. Ф. Теория и методика психологической подготовки в современном спорте: методическое пособие / В. Ф. Сопов. – М.: Кафедра психологии РГУФКСиТ, 2010. – 120 с.

52. Струганов, С. М. Современные подходы к планированию тренировочного процесса бегунов // Вестник Восточно-Сибирского института Министерства внутренних дел России. – 2010. – №1. – С. 135-147.
53. Тупоногова, О. В. Экспериментальное обоснование методики тренировки бегунов на длинные дистанции, направленной на повышение экономичности бега // Вестник спортивной науки. – 2015. – №1. – С. 58-62.
54. Уилмор, Д. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Д. Х. Уилмор, Д. Л. Костил. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – 459 с.
55. Уткин, В. Л. Биомеханика физических упражнений: учебное пособие для студентов фак. физ. культуры по спец. «Физическое воспитание» / В. Л. Уткин. – М.: «Просвещение», 1989. – 210 с.
56. Фатьянов, И. А. Технология управления рисками в системе регулярной подготовки к бегу на марафонскую дистанцию // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2016. – №3. – С. 244-249.
57. Фицджеральд, М. Бег по шоссе для серьезных бегунов / М. Фицджеральд. – Мурманск: Тулома, 2011. – 312 с.
58. Черепнин, В. В. Сравнительная характеристика морфологических показателей бегунов на средние дистанции // В сборнике: Физическая культура, здравоохранение и образование. Материалы XIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти В. С. Пирусского. Под редакцией профессора Е.Ю. Дьяковой. – 2019. – С. 142-145.
59. Черняев, А. А. Особенности построения тренировочного процесса в горных условиях для марафонцев на этапе спортивного совершенствования / А. А. Черняев, Кашапов Р. И. // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2012. – № 2. – С. 134-138.
60. Billat, V. The Contribution Made by Science to Sports Training: the Example of Long and Middle Distance Running // Revue des Sciences and Techniques des Activites Physiques and Sportives. – 2001. – P. 23-43.

61. Conley, D. L. Running economy and distance running performance in highly trained athletes / D.L. Conley, G.S. Krahenbuhl // *Medicine and Science in Sports and Exercis*, vol. 12. 1980. P. 357-360.
62. Conley, D. L. Running economy and distance running performance in highly trained athletes / D.L. Conley, G.S. Krahenbuhl // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. – 1980. – vol. 12. – P. 357–360.
63. Ferrauti, A. Effects of a concurrent strength and endurance training on running performance and running economy in recreational marathon runners / A. Ferrauti, M. Bergermann, J. Fernandez // *Journal of strength and conditioning research*. – 2010. – P. 2770-2778.
64. Ferreira, R. L. The Evolution of Marathon Training: A Comparative Analysis of Elite Runners / R. L. Ferreira, R. Rolim // *New Studies in Athletics*. – 2006. – №21. – C.108-111.
65. Foster, C. Running economy: the forgotten factor in elite performance / C. Foster, A. Lucia // *Sports Medicine*. – 2007. – P. 316-319.
66. Foster, C. Running economy: the forgotten factor in elite performance / C. Foster, A. Lucia // *Sports Medicine*. – 2007. – Vol. 37. – Iss. 4-5. – P. 316-319.
67. Heiderscheit, B. C. Effects of Step Rate Manipulation on Joint Mechanics during Running / B. C. Heiderscheit, E. S. Chumanov, M. A. Michalski, C. M. Wille, M. B. Ryan // *Med Science Sports Exerc*. – 2011. – №43 (2). – P. 296-302.
68. Karikosk, O. Training Volume in Distance Running / O. Karikosk // *Modern Athlete and Coach*. – 1984. – №22 (2). – P. 18-20.
69. Karp, J. R. How They Train // *Running Times*. – 2007. – №351. – P. 32-3.
70. Karp, J. R. Strength training and distance running / J. R. Karp // *The Coach*. – 2007. – P. 27-33.
71. Laursen, P. B. The Scientific Basis for High-Intensity Interval Training: Optimising Training Programmes and Maximising Performance in Highly Trained

Endurance Athletes / P. B Laursen, D. G. Jenkins // Sports Medicine. – 2002. – № 32 – P. 53-73

72. Marc, A. Marathon progress: demography, morphology and environment / A. Marc // Journal of Sports Sciences. – 2014. – № 6. – P. 524-532.

73. McClay, I. S. The Extensor Paradox Experiment /I. S. McClay, M. J. Lake, P. R. Cavanagh // Biomechanics of Distance Running. Editor P. Cavanagh. – Human Kinetics Books, 1990. – P. 179-186.

74. Midgley, A. W. Training to Enhance the Physiological Determinants of Long-Distance Running Performance / A. W. Midgley, L. R. McNaughton, A. M. Jones // Sports Medicine. – 2007. – №37. – P. 857-880.

75. Saunders, P. U. Short-term plyometric training improves running economy in highly trained middle and long distance runners / P. U. Saunders, R. D. Telford, D. B. Pyne, E. M. Peltola, R. B. Cunningham, C. J. Gore, J. A. Hawley // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2006. – Vol. 20. – Iss. 4. – P. 947-954.

76. Seiler, S. Tonnessen E.. Thresholds and Long Slow Distance: The Role of Intensity and Duration in Endurance Training / S. Seiler, E. Tonnessen // Sport science. – 2009. – №24 – P. 1340-1345.

77. Saunders, P. U. Short-term plyometric training improves running economy in highly trained middle and long distance runners / P. U. Saunders, R. D. Telford, D. B. Pyne, E. M. Peltola, R. B. Cunningham, C. J. Gore, J. A. Hawley // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2006. – Vol. 20. – Iss. 4. – P. 947-954.

78. Taipale, R. S. Strength training in endurance runners / R. S. Taipale, J. Mikkola, A. Nummela, V. Vesterinen, B. Capostagno, S. Walker, D. Gitonga, W.J. Kraemer, K. Häkkinen // International Journal of Sports Medicine. – 2010. – Vol. 31. – Iss. 7. – P. 468-476.

79. Trowell, D. The relationship between performance and biomechanics in middle-distance runners. / D. Trowell, E. Phillips, P. Saunders, J. Bonacci // Sports Biomech. – 2021. – Vol. 20. – P. 974-984.

80. Trappe, S. Single muscle fiber adaptations with marathon training / S. Trappe, M. Harber, A. Creer, Ph. Gallagher, D. Slivka // Journal of Applied Physiology. – 2006. – Vol. 101. – P. 721-727.

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт физической культуры, спорта и туризма
Кафедра теории и методики спортивных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



А.Ю. Близневский

« 19 » июня 2024 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**МЕТОДИКА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО
ДВИГАТЕЛЬНОГО РИТМА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БЕГУНОВ НА
ДЛИННЫЕ ДИСТАНЦИИ**

49.04.01 Физическая культура

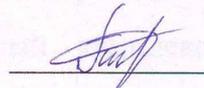
49.04.01.04 Спорт высших достижений в избранном виде спорта

Научный руководитель



доцент, канд.пед.наук А.А. Худик

Выпускник



К.В. Тимофеева

Рецензент



доцент, канд.пед.наук Т.Г. Арутюнян

Нормоконтролер



М.В. Думчева

Красноярск 2024