

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное автономное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Южно-Уральский государственный университет»

Институт спорта, туризма и сервиса

Кафедра Спортивного совершенствования

49.04.01 – Физическая культура

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

_____ А.С. Аминов

«15» мая 2017 г.

**Влияние специальных физических упражнений на функциональное
состояние юных бегунов на средние дистанции**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–49.04.01.2017.018.ПЗ.ВКР

Руководитель ВКР, доцент

_____ / А.В. Ненашева /

«15» мая 2017 г.

Автор ВКР

студент группы ИСТИС-237

_____ / Е.О. Масленникова /

«15» мая 2017 г.

Нормоконтролер, доцент

_____ / Е.В. Задорина /

«15» мая 2017 г.

Челябинск 2017

АННОТАЦИЯ

Масленникова, Е.О. Влияние специальных физических упражнений на функциональное состояние юных бегунов на средние дистанции. – Челябинск: ЮУрГУ, ИСТИС-237. – 59 с., 10 табл., библиогр. список – 81 наим., 2 прил.

В юношеском спорте направленность на достижение высоких результатов является отдаленной целью, а на первое место выдвигается эффективность базовой подготовки.

На сегодняшний день в мужском беге на средние дистанции в России очень заметно отставание от зарубежных спортсменов. Одной из основных причин такого положения вещей является не качественная подготовка юных спортсменов. Поэтому в последнее время все более четко осознается, что спортивная тренировка, конечной целью которой является достижение наивысшего спортивного результата, направлена на развитие именно функциональных возможностей организма спортсмена

Объектом исследования явилось функциональное состояние юных бегунов на средние дистанции.

Предмет исследования – средства подготовки юных бегунов на средние дистанции на этапе начальной спортивной специализации.

Цель работы заключалась в изучении влияния использования специальных физических упражнений с применением неустойчивой поверхности на функциональное состояние юных бегунов на средние дистанции.

Задачи исследования:

1 проанализировать теоретическое и практическое состояние проблемы использования упражнений на неустойчивой поверхности;

2 теоретически разработать и экспериментально обосновать комплекс специальных физических упражнений в качестве средства подготовки;

3 проверить эффективность разработанного комплекса упражнений на основе анализа функционального состояния юных бегунов.

Результаты исследования. Экспериментальная программа положительно повлияла на все изучаемые показатели юных бегунов экспериментальной группы при высоких уровнях значимости (при $P < 0,05$), при этом общий прирост составил:

- по физическому развитию 5,27 % (в контрольной группе 4,45 %)
- по функциональной подготовленности 25,49 % (в контрольной группе 17,24 %)
- по физической подготовленности 11,62 % (в контрольной группе 5,92 %).

В экспериментальной группе был улучшен спортивный результат в беге на 800 м на 7,76 с (5,55 %), что превышает прирост результата в контрольной – 4,36 с (3,03 %).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	62
ГЛАВА I МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ И ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ ПОДРОСТКОВ 13 – 15 ЛЕТ.....	66
1.1 Физическое развитие подростков 13 – 15 лет.....	66
1.2 Возрастные особенности функционального состояния юных бегунов на средние дистанции.....	70
1.3 Физическая подготовка юных бегунов на средние дистанции.....	78
ГЛАВА II ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	85
2.1 Организация исследования	85
2.2 Методы исследования	85
2.2.1 Теоретический анализ и обобщение литературных данных	86
2.2.2 Контрольно-педагогические испытания	86
2.2.3 Педагогический эксперимент	93
2.2.4 Методы математической статистики	95
ГЛАВА III РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ....	97
3.1 Результаты оценки морфофункционального состояния юных бегунов на средние дистанции до и после внедрения комплекса упражнений на неустойчивой поверхности	97
3.2 Результаты оценки функционального состояния и физической подготовленности юных бегунов на средние дистанции до и после внедрения комплекса упражнений на неустойчивой поверхности	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	102
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	48
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	57

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. В юношеском спорте достижение высоких результатов является отдаленной целью, так как на первое место выдвигается эффективность базовой подготовки [31].

Ряд отечественных специалистов [36, 54] отмечает, что наиболее эффективное совершенствование функциональной подготовленности у юных легкоатлетов, специализацией которых является бег на средние дистанции, происходит в возрасте 13–15 лет. В этом возрасте завершается половое созревание подростков, которое оказывает положительное влияние на эффективное формирование равновесия в процессе выполнения двигательного действия, которое обусловлено функциональным развитием опорно-двигательного аппарата легкоатлетов, обеспечивающего взаимодействие с опорой в процессе преодоления дистанции [21].

По мнению С.А. Локтева и Г.А. Макаровой [31] в беге отсутствие должного общего физического развития, и в частности дисгармоничное развитие верхнего и нижнего пояса, до определенного момента не тормозят рост спортивных результатов. Однако потом, когда, в основном, уже оказывается поздно, заметно, что недостаточно сильные мышцы грудной клетки не дают возможности спортсмену в полной мере использовать функциональные возможности аппарата внешнего дыхания, а слабые мышцы брюшного пресса и спины в худшую сторону изменяют технику бега и становятся одной из главных причин хронического перенапряжения, различных заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата.

Весьма существенным является то, что по данным исследований Л.М. Мелентьевой [24] и О.О. Лагоды [32] распространенность нарушений опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов, занимающихся, в частности, легкой атлетикой, неуклонно возрастает (односторонняя флексия – 6,25%,

правосторонняя экстензия – 12,50%, торзия – 12,50%, боковой наклон вправо – 6,25%, боковой наклон влево – 18,75%, плоскостопие – 56,82 %, асимметрия истинной длины ног более 10 мм – 31,82 %), что сказывается на технике бега, функциональном состоянии, а в конечном итоге на спортивном результате.

На сегодняшний день в мужском беге на средние дистанции в России очень заметно отставание от зарубежных спортсменов. По мнению тренеров сборной команды страны по видам выносливости проблема тут не только в том, что лидеры сборной команды не могут проявить себя, но и в низких результатах в беге на средние дистанции в стране в целом. Одной из основных причин такого положения вещей является не качественная подготовка юных спортсменов. Одаренные перспективные атлеты не добиваются в дальнейшем по-настоящему высоких результатов или заканчивают занятия спортом, едва достигнув 20–22 лет. По мнению ряда специалистов [53, 41, 33] такое положение на современном этапе развития бега на средние дистанции в стране не в состоянии обеспечить должного уровня подготовки бегунов в достижении результатов мирового класса. Поэтому в последнее время все более четко осознается, что спортивная тренировка, конечной целью которой является достижение наивысшего спортивного результата, направлена на развитие именно функциональных возможностей организма спортсмена [64].

Теоретический анализ научной и учебно-методической литературы показывает, что на сегодняшний момент проведено большое количество исследований в области функциональных состояний и подготовки бегунов на средние дистанции. Однако основным недостатком этого процесса заключается в отсутствии работ, посвященных теоретической и экспериментальной проработке вопроса о применении специальных физических упражнений с использованием неустойчивой поверхности. Следовательно, существует противоречие между потребностью практики в новых методиках повышения спортивного результата и не разработанностью данной проблемы для юных бегунов на средние дистанции.

Вышеизложенные положения определяют актуальность данной работы.

Объект исследования – функциональное состояние юных бегунов на средние дистанции.

Предмет исследования – средства подготовки юных бегунов на средние дистанции на этапе начальной спортивной специализации.

Цель исследования – изучить влияние использования специальных физических упражнений с применением неустойчивой поверхности на функциональное состояние юных бегунов на средние дистанции.

Гипотеза исследования. Предполагалось, что внедрение в учебно-тренировочный процесс юных бегунов 13–15 лет на средние дистанции комплекса упражнений на неустойчивой поверхности позволит повысить функциональное состояние всего организма, в частности, за счет повышения работы позыных мышц они станут более окрепшими, следовательно, фазные мышцы начнут лучше работать, и за счет этого повысится стабильность тела в пространстве, что обеспечит устойчивость спортсмена при взаимодействии с опорой в процессе преодоления соревновательной дистанции и будет способствовать повышению спортивного результата.

Задачи исследования:

1 проанализировать теоретическое и практическое состояние проблемы использования упражнений на неустойчивой поверхности;

2 теоретически разработать и экспериментально обосновать комплекс специальных физических упражнений в качестве средства подготовки;

3 проверить эффективность разработанного комплекса упражнений на основе анализа функционального состояния юных бегунов.

Научная новизна исследования заключается в следующих положениях:

– впервые был разработан комплекс упражнений на неустойчивой поверхности и применен в подготовке юных бегунов на средние дистанции;

– впервые было выявлено влияние использования специальных упражнений на неустойчивой поверхности на функциональное состояние юных бегунов на средние дистанции.

Результаты исследования. Экспериментальная программа положительно повлияла на все изучаемые показатели юных бегунов экспериментальной группы при высоких уровнях значимости (при $P < 0,05$), при этом общий прирост составил:

- по физическому развитию 5,27 % (в контрольной группе 4,45 %)
- по функциональной подготовленности 25,49 % (в контрольной группе 17,24 %)
- по физической подготовленности 11,62 % (в контрольной группе 5,92 %).

В экспериментальной группе был улучшен спортивный результат в беге на 800 м на 7,76 с (5,55 %), что превышает прирост результата в контрольной – 4,36 с (3,03 %).

ГЛАВА I МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ И ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ ПОДРОСТКОВ 13–15 ЛЕТ

1.1 Физическое развитие подростков 13–15 лет

Как правило, под понятием «физическое развитие» подразумевают потенциал организма, качество и продолжительность жизни. Физическое развитие – закономерный процесс изменения морфологических и функциональных особенностей организма, тесно связанный с возрастом, полом человека, состоянием его здоровья, наследственными факторами и условиями жизни [30]. В то же время, как фенотипический параметр, оно отражает влияние экзогенных факторов [46]. Физическое развитие – это комплексное понятие, которое отражает антропометрические показатели через коэффициенты соматометрии, физиометрии и данные функциональной активности [47]. Изучение данного понятия имеет большое значение в практике физического воспитания, так как позволяет решать вопросы, связанные со спортивной ориентацией и отбором, регламентировать характер, объем и интенсивность применяемых физических нагрузок [5].

Основоположниками научного изучения физического развития человека в России являются Ф.Ф. Эрисман и П.Ф. Лесгафт. Ф.Ф. Эрисман впервые связал физическое развитие и состояние здоровья с условиями труда и быта, опубликовал материалы по физическому развитию населения, разработал методику исследования, основы санитарной статистики [23].

Русскими и зарубежными учеными разрабатываются различные методы оценки физического развития, такие как индексы, которых описано более 50. Наиболее распространенным является индекс А. Кетле (массо-ростовой) – отношение массы тела (кг) к квадрату длины тела (m^2), которое в норме составляет 18,5 – 24,9 усл.ед. [3].

Кроме того, для оценки индивидуального физического развития детей и подростков достаточно часто используются нормативные или непараметрические таблицы, которые отражают процентильные величины и позволяют унифицировать методику оценки важнейших антропометрических показателей. Для сравнения со стандартами используется только два показателя: длина тела и масса тела ребенка. Центильные таблицы могут быть использованы для оценки гармоничности физического развития детей и подростков, а так же для распределения детей и подростков по группам здоровья. Полученные данные помогают врачу-педиатру и педагогу по физической культуре и спорту. Они позволяют решать вопросы физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры [3].

Ускоренное физическое развитие наблюдается в подростковом возрасте (с 13 до 16 лет), когда происходит половое созревание. Подростковый возраст – это период бурного роста и развития организма, когда происходит интенсивный рост тела (длина тела у мальчиков увеличивается за год на 7–9 см, а у девочек – на 7–8 см), совершенствуется мускульный аппарат, происходит процесс окостенения скелета. Костная система, форма грудной клетки, таза приближаются взрослому строению. Частота пульса, артериальное давление соответствуют показателям взрослого человека. Под влиянием деятельности половых желез для девочек наступает время бурного полового созревания, для мальчиков – его начало. Начало полового созревания зависит от климатических и национально-этнографических факторов, особенностей индивидуальной жизни (состояния здоровья, перенесенных болезней, питания, режима труда и отдыха, окружающей обстановки и др.) [43].

Особенное внимание в этот период нужно уделять развитию и становлению опорно-двигательного аппарата, т.к. происходит отставание развития мышечной ткани от роста костного скелета, что при недостатке движений, может служить возникновением различных нарушений осанки или деформации позвоночного столба [35]. Т.Б. Заболуева в своей работе «Профилактика и кор-

рекция осанки школьников на занятиях различными видами спорта» показали, что самым распространенным типом нарушений осанки в сагиттальной плоскости в школьном возрасте является плоская спина, лордотическая осанка, сутуловатая, кифотическая и кругло-вогнутая. Так же было доказано, что положительное влияние на формирование осанки оказывают занятия спортивной ходьбой, бегом, футболом, баскетболом, ручным мячом, лыжами, плаванием [14].

По данным исследования М.И. Рахимова, в возрастном диапазоне от 5 до 16 лет соматометрические показатели физического развития (масса тела, длина тела, окружность грудной клетки, площадь поверхности тела) увеличиваются, при этом прирост этих показателей в большей степени происходит у мальчиков, нежели у девочек. Интенсивный рост показателей физического развития у мальчиков происходит в 8, 13, 15, 16 лет, а у девочек в 10, 13 лет. Девочки в 11, 13, 14 лет опережают мальчиков данного возраста в приросте изучаемых показателей [43].

Е.А. Лаптева в своем исследовании «Возрастные особенности морфофункционального становления детей разных возрастных групп» оценивали показатели длины и массы тела подростков 13–15 лет по центильным таблицам. Данные исследования показывают, что у девочек показатели превышают выше средних значений, но это касается только длины тела, в массе тела они укладываются в нормальные величины. У мальчиков же масса превышала норму и находилась выше среднего (90–97 центилей) [27].

В работе «Комплексное физиолого-антропометрическое исследование состояния здоровья детей и подростков» Е.А. Лаптева показывает, что у мальчиков в 13 лет наблюдается значительный прирост размеров ОГК, а в 14 и 16 лет прослеживается тенденция опережения возрастной нормы. У девочек так же ОГК с 13 лет опережает развитие, что и наблюдается в 14 и 15 лет. Далее в 16 лет девочки по всем параметрам находятся в диапазоне нормативного варианта [24].

В пубертатный период довольно быстро развивается мышечная система. К 14–15 годам развитие мышц, суставно-связочного аппарата, сухожилий и тканевая дифференциация в скелетных мышцах достигают высокого уровня [4].

В подростковом возрасте наиболее сильно проявляется половой диморфизм состава тела. У девочек увеличивается, главным образом, жировая масса тела, в то время как у мальчиков в основном повышается содержание безжировой массы тела [34,77,79] и скелетно-мышечной массы [74]. Процентное содержание жира в организме девочек в период полового созревания растёт, а у мальчиков – снижается [13,22,72,76]. По данным исследования О.Б. Немцова и Т.А. Должиковой установлено, что такие физиологические изменения за счет пассивного жирового компонента у девочек приводят к резкому снижению проявления выносливости, силовых и скоростно-силовых способностей, связанных с преодолением веса собственного тела [34]. Различия в составе тела у представителей разных полов в значительной степени регулируются эндокринными факторами, главным образом, половыми стероидами. Тестостерон у мальчиков способствует увеличению мышечной массы, эстрогены у девочек – распределению жира [73, 80].

И.П. Флянку в своем исследовании отмечает, что проявлениями дисгармоничности физического развития у современных подростков являются дефицит и избыток массы тела, причем именно в этой возрастной группе замечено резкое увеличение числа мальчиков и девочек с дисгармоничным физическим развитием по сравнению с младшими возрастами [59].

Данные исследования И.И. Русиновой и Ф.И. Василенко показывают, что у подростков обоего пола, регулярно занимающихся в спортивных секциях, высок процент детей с гармоничным физическим развитием, выше среднего и высоким. Так же экспериментально доказано, что с помощью правильно подобранной физической нагрузки возможно изменить соматотип подростков, а значит гармонизировать их физическое развитие [45].

Таким образом, по данным большинства исследователей, в настоящее время в России в физическом развитии подростков отмечаются следующие тенденции:

- завершение акселерации роста и развития;
- увеличение числа детей с низким ростом, дефицитом массы тела и отставанием в биологическом развитии;
- уменьшение широтных и обхватных размеров тела и функциональных показателей.

1.2 Возрастные особенности функционального состояния юных бегунов на средние дистанции

Функциональное состояние – комплекс показателей, который определяет уровень жизнедеятельности организма, системный ответ организма на физическую нагрузку, в котором отражается степень интеграции и адекватности функций выполняемой работе [25]. Функциональное состояние спортсмена, его тренированность – главный объект управления в процессе спортивной тренировки [11]. Физиологическая сущность тренированности – это такой уровень функционального состояния организма, который характеризуется совершенствованием механизмов регуляции, увеличением физиологических резервов и готовностью к их мобилизации, что выражается в его повышенной устойчивости к длительным и интенсивным физическим нагрузкам и высокой работоспособности [42].

Адаптированный к физическим нагрузкам организм отличается более экономным функционированием физиологических систем в покое при умеренных физических усилиях, а также способностью достигать при максимальных нагрузках такого высокого уровня функционирования этих систем, какой недоступен нетренированному организму [48].

Тренированность подразделяется на общую и специальную. Общая тренированность формируется под воздействием упражнений общеразвивающего характера, повышающих функциональные возможности организма. Специальная тренированность приобретается вследствие выполнения конкретного вида мышечной деятельности в избранном виде спорта [20].

Регулярная оценка функционального состояния организма является обязательной процедурой для спортсменов. Она позволяет на ранней стадии выявить возможные нарушения в работе опорно-двигательного аппарата и неблагоприятную динамику функционального состояния организма, а значит, предотвратить возможные травмы и повреждения, улучшить физическую форму [6].

В подростковом периоде различные органы и системы растут с разной интенсивностью, что зачастую приводит к временным нарушениям координации их функций. Прежде всего, это относится к сердечно-сосудистой и респираторной системам [50].

Между органами дыхания и сердечно-сосудистой системой прослеживается очень тесная анатомическая взаимосвязь. Сердечно-сосудистая система имеет большое значение в компенсации первичных нарушений функционального состояния органов дыхания [10]. В функциональном плане органы дыхания и кровообращения представляют единую кардиореспираторную систему. Её составляющие находятся в постоянном взаимодействии. Изменения одной системы приводят к изменениям другой, имея в основе компенсаторный характер, который направлен на сохранение постоянства внутренней среды организма [63]. В некоторых случаях действующий фактор может превышать адаптационные возможности кардиореспираторной системы, при этом возникает патологический процесс, который включает как функциональные, так и структурные нарушения [38].

В подростковый период наблюдается возрастное несоответствие в развитии сердечно-сосудистой системы. Сердце в это время значительно увеличи-

вается в объеме, оно становится более сильным, работает более мощно, а диаметр кровеносных сосудов отстает в развитии. Это приводит к временным расстройствам кровообращения, возрастному повышению кровяного давления, напряжению сердечной деятельности [52]. У подростков 13–15 лет часто наблюдается юношеская гипертрофия сердца (увеличение объема сердца до 1500 см^3 , в то время как в норме – $443\text{--}548 \pm 21,2 \text{ см}^3$). Однако при систематических занятиях спортом и учете данных возрастных особенностей при организации тренировочного процесса юные спортсмены с такой формой сердца имеют гармоничное физическое развитие. Юношеская гипертрофия является обратимым процессом, т.е., если функциональная приспособляемость сердечно-сосудистой системы является хорошей, то для ограничения в занятиях легкой атлетикой нет никаких оснований [9].

В покое у юных бегунов преобладает парасимпатическая регуляция вегетативных функций, особенно по частоте сердечных сокращений, которая может снижаться до 60 ударов/мин, однако ЧСС менее 60 ударов/мин может свидетельствовать о том, что у подростка развивается брадикардия (снижение частоты пульса), которая не всегда зависит в этом возрасте от занятий спортом. Исследования брадикардии в подростковом возрасте у спортсменов показывают, что она не всегда является признаком отрицательной работы сердца, а наоборот свидетельствует о повышении эффективности и экономизации работы сердечно-сосудистой системы [61].

В покое у спортсменов артериальное давление практически не отличается от людей, которые не занимаются спортом, а при физической нагрузке систолическое артериальное давление может возрастать до 140 мм рт. ст., а диастолическое – значительно снижаться [61].

Рядом исследователей было показано, что в процессе роста и развития организма происходит увеличение ударного объема крови [80,81]. Из работ большинства авторов видно, что значительный рост ударного объема крови по

мере развития организма является показателем повышения функциональных возможностей сердца [40].

Данные исследования А.Н. Фомина доказывают, что регулярные занятия спортом подростков способствуют развитию "спортивного сердца", которое по показателям ЭХО КГ характеризуется:

- умеренным увеличением полости левого желудочка в систоле и диастоле (КСО, КДО) по сравнению с показателями подростков, не занимающихся спортом;

- прогрессирующим увеличением массы миокарда (ММЛЖ) у подростков-спортсменов $152,41 \pm 4,59$ по сравнению с показателями подростков, не занимающихся спортом – $93,74 \pm 7,31$;

- умеренным увеличением показателей внутримиокардиального напряжения (ВМН) – $90,91 \pm 6,84$ по сравнению с показателями подростков, не занимающихся спортом – $87,61 \pm 2,74$;

- увеличением насосной функции сердца по показателям ударного объема в покое до 67 мл, минутного объема крови до 3,2–3,8 л, фракции выброса, по сравнению с показателями подростков, не занимающихся спортом – до 59 мл [44].

По данным исследований Е.А. Лаптевой функциональные возможности сердечно-сосудистой системы у слабо тренированных подростков чаще всего снижены. Это проявляется в виде гипертензии (из 96 обследованных у мальчиков – 28,7 %, у девочек – 36,8 %) и в гипотензии (у мальчиков – 6,9 %, у девочек – 11,2 %) [24]. Повышение АД в период полового созревания рассматривается как физиологическая реакция, направленная на поддержание кровоснабжения на оптимальном уровне при быстром увеличении роста и массы тела [25].

О.И. Павлова в своей работе «Педагогическая технология управления содержанием и структурой многолетней подготовки юных спортсменов в беговых видах легкой атлетики» указали следующие заключения:

- показатели минутного объема крови значительно выше, чем у бегунов на короткие дистанции – 3,2–3,8 л против менее 3,0 л;
- у юных бегунов на средние дистанции происходит снижение симпатических влияний на регуляцию сердечного выброса за счет снижения длительности восходящей части дифференцированной реограммы;
- в процессе роста тренированности степень дестабилизации функции равновесия в ответ на нагрузку у легкоатлетов уменьшается, в то время как у школьников, не занимающихся спортом, величина отклонений остается практически на прежнем уровне [39].

При систематических занятиях бегом на средние дистанции у юных легкоатлетов происходит перестройка соматических функций организма, сопровождающаяся изменениями вегетативных функций. За счет развития массы сердечной мышцы и увеличения объема сердца повышаются аэробные возможности организма. Под влиянием длительных тренировочных занятий повышается экономичность и эффективность респираторной системы, т.е. повышается ее функциональное состояние, увеличивается ЖЕЛ на 123 % (до 3,5 л) от нормативных величин, что обеспечивает быстрый рост МПК. Так же происходит снижение чувствительности дыхательной системы к гипоксии (недостатку кислорода) и гиперкапнии (избытку углекислого газа), что позволяет значительно увеличить переносимость кислородного долга и продлить задержку дыхания. Частота дыхания с возрастом уменьшается и в 14–15 лет составляет в среднем 18–20 вдохов/мин [42].

Данные исследования О.И. Павловой доказывают, что у юных спортсменов в подготовительном периоде азотистый баланс положительный за счет роста мышечной массы. Значительное развитие дыхательной мускулатуры обеспечивает жизненную емкость легких до 3,5 л, а максимальная вентиляция легких может достигать 200 л/мин. Частота дыхания в покое снижается до 15–10 вдохов/мин, а при нагрузке может увеличиться до 60 раз. Потребление кислорода в покое не превышает 0,3–0,5 л/мин, а при нагрузке достигает 6 л/мин.

Интенсификация тканевого газообмена обуславливает увеличение артерио-венозной разницы содержания кислорода от 6 % в покое до 18 % при физической нагрузке [40].

В период 13–15 лет очень важен контроль за функциональным состоянием опорно-двигательного аппарата, т.к. из-за отставания развития мышечной ткани от роста костного скелета при неблагоприятных условиях, особенно при недостаточной двигательной деятельности, могут возникнуть различные нарушения осанки или деформации позвоночного столба [14]. По данным исследований Л.М. Мелентьевой распространенность нарушений опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов, занимающихся различными видами спорта, неуклонно возрастает (нарушения осанки во фронтальной и сагиттальной плоскостях составляют от 66 до 71,2%, плоскостопие – от 25 до 33,9%, сколиотическая болезнь – от 5,7 до 11,5 %) [32].

В работе О.О. Лагоды «Новые подходы к диагностике функциональных и структурных нарушений опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов» отражены результаты анализа функционального состояния опорно-двигательного аппарата у юных бегунов. Оценка этих результатов показывает, что у 6,25 % юных бегунов была выявлена односторонняя флексия, у 12,50 % – правосторонняя экстензия, у 12,50 % – торзия, у 18,75 % – боковой наклон влево, а у 6,25 % – боковой наклон вправо. Так же выявлено, что к 14 годам независимо от вида спортивной специализации 100 % детей имеют ранние доклинические признаки остеохондроза в грудном отделе позвоночника. При этом у юных атлетов, занимающихся спортом три и более лет, начальные доклинические признаки остеохондроза выявляются почти в два раза чаще, чем у детей, которые не испытывают постоянных физических нагрузок [24].

В работе О. И Павловой «Педагогическая технология управления содержанием и структурой многолетней подготовки юных спортсменов в беговых видах легкой атлетики» была проведена регистрация стабилметрических параметров после скоростно-силовой нагрузки, которая выявила дестабилизацию

функции равновесия тела у юных спортсменов и лиц, не занимающихся спортом. Было доказано, что в процессе повышения тренированности степень дестабилизации функции равновесия в ответ на нагрузку у легкоатлетов уменьшается, в то время как у школьников, которые не занимаются спортом, величина отклонений практически не изменяется. Так же было установлено, что занятия беговыми видами легкой атлетики способствуют интенсивной нормализации процесса формирования функции равновесия тела [39].

По данным исследования Е.В. Соколова физически более развитые подростки с высоким индексом массы тела имеют соответствующие возрасту нормальные значения легочных объемов и емкостей, а также показателей проходимости бронхов крупного и среднего калибра. Подростки с низким индексом массы тела немного отстают от своих физически развитых сверстников по показателям проходимости дыхательных путей на всех уровнях[51].

Данные исследования В.Н. Лучаниновой показывают, что с возрастом у подростков наблюдается снижение частоты дыхания, однако она не достигает частоты взрослых. Показатели механических свойств аппарата вентиляции – форсированная жизненная емкость легких и объем форсированного выдоха за 1 с, отражающие бронхиальную проводимость и суммарную проходимость воздухоносных путей, эластические свойства легких и грудной клетки, снижены у подростков обоего пола, но больше у девочек 14–16 лет. Уменьшение дыхательных объемов характеризует обструктивную вентиляционную недостаточность и ограничение растяжимости легких. Так же исследования показывают, что у всех девочек и мальчиков 13–14 лет зафиксированы достаточно высокие показатели пробы Штанге, которая отражает устойчивость к гипоксии, способность организма обеспечить нормальную работоспособность в неординарных условиях, а так же степень тренированности дыхательной системы. Значения пробы Генча снижены у 60–80 % подростков во всех возрастных группах независимо от пола. Это свидетельствует об их детренированности и состоянии гипоксии [29].

Интенсивные физические нагрузки в процессе тренировочной и соревновательной деятельности при занятиях легкой атлетикой, являются фактором, влияющим на функциональное состояние вегетативной нервной системы (ВНС) у юных спортсменов, в связи с участием последней в адаптивных механизмах регуляции физиологических процессов [61].

Д.В. Чернякин провел исследование функционального состояния вегетативной нервной системы у юных бегунов на средние дистанции с помощью вегетативного индекса Кердо (ВИ). Результаты показали, что у 71,2 % исследуемых установлена нормотония, парасимпатикотония – 22,5 % исследуемых, выраженная парасимпатикотония – у 6,5 % юных атлетов [63].

Изменение показателей развития вегетативных систем подростков:

- активизация деятельности желез внутренней секреции;
- появление вторичных половых признаков;
- увеличение длины тела до 5–8 см в год;
- увеличение роста за счет роста трубчатых костей;
- увеличение массы тела до 4–8 кг в год у девочек и до 7–8 кг в год у мальчиков;
- увеличение объема легких;
- формирование типа дыхания: девочки – грудной, мальчики – брюшной;
- рост кровеносных сосудов отстает от роста сердца (повышается АД, нарушается сердечный ритм, появляется быстрая утомляемость);
- повышение обмена веществ;
- улучшение адаптационных возможностей организма;
- повышение возбудимости ЦНС [37].

Л.Г. Харитоновна в своей работе приводит сравнительный анализ биоэлектрической активности ритмов головного мозга у подростков, занимающихся и не занимающихся спортом. По этим данным динамика изменений спектральной организации ритмов головного мозга была выражена интенсивнее у

юных спортсменов, особенно в возрасте от 13–14 лет до 15–16 лет, по сравнению со школьниками, не занимающимися спортом [62].

1.3 Физическая подготовка юных бегунов на средние дистанции

К 13 годам заканчивается этап начальной подготовки и начинается этап начальной спортивной специализации, на котором как минимум два основных тренировочных занятий в неделю должны быть полностью направлены на разностороннюю физическую подготовку, работу над техникой и проведение спортивных игр [16].

Ведущими специалистами отмечено, что достижения легкоатлетов во многом зависят от той подготовки, которую они выполняли на начальном этапе спортивной специализации [57].

В утвержденных программах спортивной подготовки по виду спорта легкая атлетика для бегунов на средние дистанции отмечается, что основное внимание на этапе начальной спортивной специализации должно уделяться разносторонней физической и функциональной подготовке с использованием, главным образом, средств общей физической подготовки (ОФП) и совершенствования техники бега. Средствами ОФП должны решаться задачи дальнейшего повышения уровня разносторонней физической и функциональной подготовленности, укрепление опорно-двигательного аппарата и сердечно-сосудистой системы [15].

В Федеральном стандарте спортивной подготовки по виду спорта легкая атлетика указано, что на этапе начальной спортивной специализации общая физическая подготовка должна занимать 50–60 % от всего объема тренировочного процесса, а специальная физическая подготовка должна составлять 12–15 % [81].

Общая физическая подготовка (ОФП) рассматривается как вид деятельности, которая направлена на всестороннее развитие физических качеств с уче-

том положительного переноса тренировочного процесса на соревновательную деятельность в избранном виде спорта. Цель общей физической подготовки – гармоничное развитие всех органов и систем организма спортсмена, повышение функциональных возможностей внутренних органов, развитие мускулатуры, улучшение координационной способности, исправление дефектов телосложения с учетом особенностей и требований легкоатлетической специализации, повышение работоспособности и функциональных возможностей организма в целом. Все это можно достигнуть с помощью применения в тренировке физических упражнений из разных видов спорта, таких как плавание, гимнастика, акробатика, лыжи, спортивные игры и др. [17].

Специальная физическая подготовка (СФП) – это процесс целенаправленного развития физических качеств и функциональных возможностей спортсменов, который осуществляется в соответствии со спецификой вида спорта и обеспечивает достижение высоких спортивных результатов. Главным средством специальной подготовки бегуна является сам бег в различных формах, включая такие, как повторный и переменный бег на местности, стадионе, в гору, под гору, по песку, снегу [58].

Специальная скоростно-силовая нагрузка оказывает положительное влияние на опорно-двигательный аппарат бегунов, интенсифицирует его приспособление к продолжительной циклической работе на выносливость, что, в свою очередь, способствует эффективности и экономичности техники движений во время бега [17].

При подборе средств общей физической подготовки должны быть учтены направленность данной специализации, а также слабые стороны физической подготовленности юного бегуна. По мере роста подготовленности спортсмена количество средств общей физической подготовки уменьшается, а средства специальной физической подготовки, наоборот, увеличиваются в соответствии со спецификой бега на средние дистанции. [39].

Главное средство спортивной подготовки – физические упражнения, выполняемые с предметами и без них, на снарядах и тренажерах, а также в различных условиях: обычных, облегчающих, усложняющих и затрудняющих деятельность спортсмена, а также влияющих на его эмоциональное состояние. Физические упражнения делятся на общеразвивающие, специальные (для развития физических качеств, для обучения (подводящие), имитационные, способствующие воспитанию психических качеств), «сверхсоревновательные» [56].

В подготовке бегунов на средние дистанции используются четыре группы упражнений, выделенных по характеру энергообеспечения и направленности функционирования основных систем организма:

- упражнения аэробной направленности (бег в диапазонах чистота сердечных сокращений (ЧСС) у юных бегунов до 160 ударов/мин, накопление лактата в крови до 25 мг с двумя зонами нагрузки, восстанавливающей и поддерживающей тренированность);

- упражнения смешанной (аэробно-анаэробной) направленности (диапазон чистоты сердечных сокращений (ЧСС) в беге – 160–190 ударов/мин, концентрация лактата в крови – до 80 мг); эти упражнения также объединяются в две зоны нагрузки – в развивающую зону (ЧСС до 170 ударов/мин, концентрация лактата – до 40 мг) и зону экономизации (концентрация лактата свыше 40 мг);

- упражнения в основном анаэробной направленности (концентрация лактата в крови выше 80 мг) с двумя зонами нагрузки – субмаксимальной и максимальной (частота сердечных сокращений при этом режиме энергообеспечения не информативна);

- скоростно-силовые упражнения, которые по своей физиологической направленности могут относиться к трем зонам нагрузки – развивающей, экономизации и субмаксимальной, в зависимости от характера усилий [2].

В период 13–15 лет благоприятно развитие ловкости, координации движений. Подростки готовы к развитию более сложных проявлений ловкости:

ориентированию в пространстве, ритму и темпу движения, повышению мышечного чувства, оценке временных параметров двигательных действий [35].

В занятиях с подростками следует очень осторожно применять упражнения, требующие высоких физических нагрузок (особенно упражнения для развития выносливости), поэтому для юных бегунов на средние дистанции должен применяться принцип постепенного увеличения нагрузок [39].

Координация движений у подростков часто бывает несовершенной. Важная задача обучения и тренировки юных бегунов – развить их двигательные способности, улучшить координацию движений. Подготовительная часть занятия должна содержать большое количество упражнений, развивающих координацию специальных движений. Это необходимо для освоения правильной техники бега [12].

Однообразность длительных физических упражнений может привести к одностороннему (асимметричному) развитию мускулатуры, а затем к искривлению позвоночного столба и нарушению осанки у юных спортсменов [12]. Поэтому по-прежнему одной из главных задач физической подготовки остается правильное формирование скелета, укрепление мышечной системы и предупреждение нарушений осанки. При этом необходимо помнить, что развитие мышц-сгибателей из-за их постоянного тонического напряжения, которое вызвано действием сил тяжести конечностей, опережает развитие мышц-разгибателей. Из этого следует, что во время занятий спортом необходимо подбирать упражнения, которые специально направлены на укрепление мышц спины и шеи и препятствуют возникновению "круглой спины" и сутуловатости [66].

Диссертация Е.М. Калинина посвящена планированию физической подготовки легкоатлетов-бегунов на средние дистанции на основе скоростно-силовых, силовых и интенсивных беговых средств и регулярного контроля специальной выносливости. Автором установлено, что выполняя силовые упражнения статодинамического характера, интервального спринта и минимизируя

тренировочные средства гликолитической направленности, можно существенно снизить объем беговых нагрузок, сохранив при этом рост уровня специальной выносливости бегунов на средние дистанции в подготовительном периоде [18].

В.Н. Селуяновым были разработаны статодинамические упражнения, которые он считает очень эффективными в подготовке легкоатлетов на средние дистанции. Так же им описано, что при выборе упражнений необходимо установить основной объект, на который будут направлены тренировочные воздействия, в частности, у бегунов им являются мышцы ног – сгибатели стопы (икроножная и камбаловидная), сгибатели голени (мышцы задней поверхности бедра), разгибатели бедра (большая, ягодичные, двуглавая, полусухожильная, полуперепончатая, большая приводящая). Поэтому в ходе тренировок необходимо следующее:

- увеличить физиологический поперечник ММВ и БМВ (максимальную силу);
- развить митохондриальную систему (увеличить потребление кислорода на уровне АиП) в медленных мышечных волокнах (I тип) и в быстрых мышечных волокнах (II тип);
- сформировать навыки оптимальной техники бега, добиться согласованной работы систем и органов при беге с соревновательной скоростью [49].

В.Б. Гаврилов провел исследование, целью которого явилось изучение эффективности инновационной технологии планирования нагрузок с применением в подготовке бегунов на средние дистанции как основных средств локальных силовых, прыжковых и спринтерских упражнений. Акцент в тренировке экспериментальной группы был сделан на выполнении упражнений, которые позволяли увеличить силу окислительных мышечных волокон, а также упражнений, которые способствовали разрастанию митохондриального аппарата гликолитических мышечных волокон. Спортсмены экспериментальной группы выполняли значительно больше прыжковых упражнений, причем все прыжки были с большой амплитудой и с максимальным или околосредним уси-

лием, и много коротких спринтерских отрезков. Упражнения силового характера выполняли в статодинамическом режиме с собственным весом в отличие от контрольной группы, где силовая работа выполнялась со штангой. У всех спортсменов экспериментальной группы произошел существенный статистически достоверный прирост максимальной алактатной мощности с 12,3 до 13,4 ($p < 0,001$), а также приросты в беге на 30 м с / х, 60 м, 200 м, прыжках в длину с места и в тройном прыжке с ноги на ногу, статистически достоверно превышающие приросты контрольной группы. Так же в экспериментальной группе средний прирост соревновательного результата в беге на 800 м составил 5,77 с, а в контрольной группе – 3,28 ($p < 0,01$). Таким образом, тестирование функционального состояния и педагогические тесты подтвердили эффективность специальных силовых тренировок [7].

У.П. Усова в своей работе «Физическая подготовка легкоатлетов-бегунов на средние дистанции на этапе начальной спортивной специализации» описала разработанный ими комплекс средств и методов физической подготовки бегунов на этапе начальной специализации, который включал две группы упражнений: прыжковые упражнения и статодинамические упражнения с применением повторного и игрового метода, а также специальные беговые упражнения как активные восстановительные средства в учебно-тренировочном занятии. Данный комплекс, использованный в тренировочном процессе, позволил без элементов форсирования с незначительным объемом беговых нагрузок осуществить разностороннюю, планомерную физическую подготовку юных спортсменов. Такой вывод был сделан в ходе педагогического эксперимента, результаты которого показали значительное повышение физической подготовленности юных бегунов [56].

Сегодня для организации занятий и тренировок все чаще используют необычные спортивные снаряды и тренажеры. Особой популярностью пользуется оборудование с неустойчивой поверхностью: диски, дорожки, подушки, доски, полусферы, и др.

Тенденция увеличения интереса к занятиям с подобными тренажерами вызвана тем, что даже простые по степени сложности движения или упражнения на неустойчивых поверхностях, активизируют значительно большее количество мускул, вплоть до мелких мышц-стабилизаторов, которые не работают на обычных тренажерах [67,68,70,71,75]. Кроме этого, использование предметов с неустойчивой поверхностью позволяет значительно разнообразить упражнения и степень нагрузки на организм, не опасаясь за суставы. Такие тренажеры идеальны для развития равновесия и концентрации внимания, их успешно используют в своей практике, как спортсмены, так и люди, которые проходят курс физической реабилитации [28].

Дж. Твиск исследовали влияние использования балансировочной доски для профилактики растяжения связок голеностопного сустава у спортсменов, получив следующие результаты: значительно меньше растяжений связок голеностопного сустава было в экспериментальной группе по сравнению с контрольной группой (95% доверительный интервал, 0,1–0,7) [78].

В работе Д.Г. Бэма отражено, что применение неустойчивых поверхностей является эффективным в повышении мышечной силы и равновесия у подростков [69].

ГЛАВА II ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Организация исследования

В исследовании приняло участие 12 юных спортсменов 13–15 лет, занимающихся легкой атлетикой (бегом на средние дистанции) в МБДУ СДЮСШОР № 2 по легкой атлетике имени Л.Н. Мосеева в г. Челябинске.

Исследование проводилось в период с 2015 по 2017 гг. в четыре этапа.

На первом этапе (октябрь 2015 г. – май 2016 г.) проводился анализ научной и методической литературы, исследовательских данных по рассматриваемому вопросу, проводились наблюдения работы тренеров по подготовке юных бегунов на средние дистанции, разрабатывалась концепция исследования.

На втором этапе (июнь – август 2016 г.) проводились контрольно-педагогические испытания, разрабатывался комплекс специальных физических упражнений с применением тренажера балансировочная подушка.

На третьем этапе (сентябрь 2016 г. – апрель 2017 г.) проводился основной педагогический эксперимент, в ходе которого апробировался разработанный комплекс специальных физических упражнений в подготовке юных бегунов на средние дистанции, осуществлялось написание магистерской диссертации.

На четвертом этапе (май 2017 г.) обрабатывались и обобщались экспериментальные данные, осуществлялось оформление магистерской диссертации.

2.2 Методы исследования

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы исследования:

- 1) теоретический анализ и обобщение литературных данных;
- 2) контрольно-педагогические испытания
 - оценка основных показателей физического развития: измерение длины тела, массы тела, ОГК, определение состава тела;
 - функциональные пробы для оценки функционального состояния: индекс Кетле – индекс массы тела (ИМТ); проба Штанге и Генча – для определения устойчивости организма к гипоксии и функциональных возможностей дыхательной системы; проба Ромберга усложненная – для определения состояния статической устойчивости; индекс Кердо – оценка функционального состояния вегетативной нервной системы; индекс Руфье – оценка работоспособности сердца; уровень физического состояния – используется метод Е.А. Пироговой;
 - определение статической силовой выносливости мышц спины и пресса;
 - спортивный результат в беге на 800 м;
- 3) педагогический эксперимент (введение упражнений на неустойчивой опоре и анализ их влияния на общую физическую подготовленность юных бегунов);
- 4) метод математической статистики – t-критерий Стьюдента.

2.2.1 Теоретический анализ и обобщение литературных данных

Теоретический анализ и обобщение научных и научно-методических литературных источников позволили составить представление о проблеме исследования и изучить мнения отечественных и зарубежных специалистов по различным аспектам подготовки юных бегунов на средние дистанции. Всего был проанализирован 81 литературный источник, из которого 15 – зарубежных.

2.2.2 Контрольно-педагогические испытания

В ходе работы для наблюдения за динамикой результатов было дважды проведено тестирование. Первое тестирование проводилось в сентябре 2016 г., второе в апреле 2017 г. Каждое тестирование включало в себя оценку физического развития, функциональной подготовленности и спортивного результата участников эксперимента.

Для оценки физического развития определялись следующие основные показатели:

- длина тела (см);
- масса тела (кг);
- окружность грудной клетки (см);
- состав тела (%);
- индекс Кетле – индекс массы тела (ИМТ) (усл.ед.).

Длину тела определяли ростомером. Испытуемый прикасался к стойке прибора тремя точками: пятками, лопаточной областью и ягодицами. Голова находилась в таком положении, чтобы козелок уха и наружный угол глазницы располагались на одной горизонтальной линии. Подвижная планка прикладывалась к голове без надавливания.

Масса тела определялась с помощью весов-анализаторов Танита ВС-418МА. Испытуемый становился на измерительную платформу босыми ногами. Взвешивание производилось утром, натощак.

Окружность грудной клетки измеряли с помощью сантиметровой ленты в положении стоя и в состоянии спокойного дыхания. Ленту накладывали сзади по нижним углам лопаток при отведенных в стороны руках. Затем руки опускают: лента, соскальзывая, ложится по углам лопаток. Спереди лента проходит по среднегрудной точке. Лента должна плотно прилегать к телу, но вместе с тем не препятствовать глубокому вдоху и свободно следовать за движениями грудной клетки.

Состав тела определялся с помощью весов-анализаторов Танита ВС-418МА. Испытуемый становился на измерительную платформу босыми ногами,

брался за рукоятки двумя руками, когда показания веса стабилизировались. Данные измерения сразу же распечатывались.

Индекс Кетле определялся по формуле:

$$\text{ИМТ} = M / P^2, \quad (1)$$

где M – масса тела, кг; P – длина тела, м.

Полученный результат сравнивали с данными таблицы 1.

Таблица 1 – Интерпретация индекса Кетле

Значение индекса Кетле (усл.ед.)	Интерпретация индекса
16 и менее	Выраженный дефицит массы тела
16,5–18,4	Недостаточная (дефицит) масса тела
18,5–25,4	Нормальная масса тела
25,5–30,4	Избыточная масса тела (предожирение)
30,5–35,4	Ожирение первой степени
35,5–40,4	Ожирение второй степени
40,5 и более	Ожирение третьей степени

Для оценки функционального состояния спортсменов использовались функциональные пробы:

- проба Штанге и Генча, с – для определения устойчивости организма к гипоксии и функциональных возможностей дыхательной системы;
- проба Ромберга усложненная, с – для определения состояния статической устойчивости;
- индекс Кердо, усл.ед. – оценка функционального состояния вегетативной нервной системы;
- индекс Руфье, усл.ед. – оценка работоспособности сердца;
- уровень физического состояния, усл. ед.

Проба Штанге определялась следующим образом: испытуемый делал вдох и выдох через нос, затем вдох на уровне 85 – 95% от максимального. По-

сле вдоха закрывал рот и зажимал пальцами нос. Определяли время задержки дыхания на вдохе по секундомеру (в секундах).

Полученный результат сравнивали с данными таблицы 2.

Таблица 2 – Оценка пробы Штанге

Результат (с)	Оценка	Группа тестируемых
45–55	норма	Здоровые нетренированные люди
60–90 и более	норма	Спортсмены

Пробу Генча проводили следующим образом: испытуемый делал глубокий вдох, затем максимальный выдох. После выдоха закрывал рот и зажимал пальцами нос. Определяли время задержки дыхания на выдохе по секундомеру (в секундах).

Полученный результат сравнивали с данными таблицы 3.

Таблица 3 – Оценка пробы Генча

Результат (с)	Оценка	Группа тестируемых
25–30	норма	Здоровые нетренированные люди
40–60 и более	норма	Спортсмены

Проба Ромберга позволила оценить функциональное состояние вестибулярного аппарата и уровень статической координации. Усложненная проба Ромберга определялась следующим образом: испытуемый вставал босиком на твердую поверхность, при этом ноги ставил в одну линию (носок одной ноги к пятке другой), руки были вытянуты вперед, пальцы разведены, глаза закрыты. Регистрировалась продолжительность сохранения устойчивого равновесия и отсутствие дрожания (тремор) пальцев рук и век.

Полученный результат сравнивали с данными таблицы 4.

Таблица 4 – Оценка пробы Ромберга

Результат (с)	Оценка	Группа тестируемых
15 и более	норма	Здоровые нетренированные люди
30 и более	норма	Спортсмены

Вегетативный индекс Кердо (ВИ) рассчитывали для исследования функционального состояния вегетативной нервной системы, в частности, соотношения возбудимости ее симпатического и парасимпатического отделов.

Индекс Кердо рассчитывался по формуле:

$$ВИ = \left(1 - \frac{АД_д}{ЧСС} \right) \cdot 100, \quad (2)$$

где АД_д – артериальное диастолическое давление; ЧСС – частота сердечных сокращений.

Полученный результат сравнивали с данными таблицы 5.

Таблица 5 – Оценка индекса Кердо

Результат (усл.ед.)	Оценка
от + 16 до + 30	симпатикотония
≥ + 31	выраженная симпатикотония
от – 16 до – 30	парасимпатикотония
≤ – 30	выраженная парасимпатикотония
От – 15 до + 15	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний

Показатель нормы: от – 10 до + 10 усл. ед.

Трактовка пробы: положительное значение – преобладание симпатических влияний, отрицательное значение – преобладание парасимпатических влияний.

Проба Руфье определялась для оценки работоспособности сердца.

У испытуемого, находящегося в положении лежа на спине, в течение 5 мин. определяли пульс за 15 с (P_1), затем в течение 45 с испытуемый выполнял 30 приседаний. После окончания нагрузки испытуемый ложился, и у него вновь подсчитывали пульс за первые 15 с (P_2), а потом – за последние 15 с первой минуты периода восстановления (P_3). Оценку работоспособности сердца производили по формуле:

$$PCM = \frac{4 \cdot [(P)_1 + P_2 + P_3] - 200}{10}, \quad (3)$$

где РСМ – работоспособность сердечной мышцы; P_1 – частота сердечных сокращений в покое; P_2 – частота сердечных сокращений после нагрузки; P_3 – частота сердечных сокращений через одну минуту восстановления.

Оценка полученного индекса осуществлялась по критериям, приведенным в таблице 6.

Таблица 6 – Оценка работоспособности сердца

Индекс Руфье (усл.ед.)	Работоспособность сердечной мышцы
3 и ниже	Высокая
4–6	Хорошая
7–9	Средняя
10–14	Удовлетворительная
15 и выше	Неудовлетворительная

Расчет уровня физического состояния проводился по методу Е.А. Пироговой (1986). Для этого определяли возраст, массу тела в килограммах, длину тела в сантиметрах, частоту сердечных сокращений (пульса) ЧСС – за 1 минуту, АД_д – диастолическое («нижнее»), АД_с – систолическое («верхнее»), а так же среднее артериальное давление АД_{ср} по формуле:

$$АД_{ср} = АД_{д} + \frac{АД_{с} - АД_{д}}{3}, \quad (4)$$

Формула расчета уровня физического состояния:

$$УФС = , \quad (5)$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений за 1 минуту; АД_{ср} – среднее артериальное давление; В – возраст; М – масса тела, кг; Д – длина тела, см.

Оценка полученного значения осуществлялась по критериям, приведенным в таблице 7.

Таблица 7 – Оценка уровня физического состояния

УФС (усл.ед.)	Мужчины	Женщины
Низкий	0,225–0,375	0,157–0,260
Ниже среднего	0,376–0,525	0,261– 0,365
Средний	0,526–0,675	0,366–0,475
Выше среднего	0,676–0,825	0,476–0,575
Высокий	0,826 и более	0,576 и более

Статическая выносливость мышц-разгибателей спины оценивалась временем удержания на весу половины туловища и головы в позе "ласточка" или "рыбка" на животе: испытуемый ложился на живот, прогибал спину в поясничном отделе, одновременно отводя назад прямые и слегка разведенные руки и ноги, и удерживая их в этом положении. Результат определялся по времени удержания позы в секундах.

Статическая выносливость мышц пресса оценивалась временем удержания позы: сед, согнув ноги, руки вперед. Испытуемый при помощи преподавателя отклонял туловище назад до угла 45 градусов и удерживал его в этом положении. Время выполнения фиксировалось секундомером.

2.2.3 Педагогический эксперимент

Для проведения педагогического эксперимента были сформированы контрольная и экспериментальная группы по 6 юношей в возрасте 13–15 лет, занимающихся в МБУДО СДЮСШОР № 2 по легкой атлетике имени Л.Н. Мосеева в г. Челябинске.

Цикл спортивной подготовки, когда проводился педагогический эксперимент, был разделен на три периода: общеподготовительный (сентябрь–декабрь), специально-подготовительный (январь–март) и ранний соревновательный (апрель) периоды. Специально-подготовительный период включал в себя участие юных бегунов в соревнованиях в качестве составной части специальной подготовки.

Объем тренировочной работы постепенно повышался в общеподготовительном периоде и далее постепенно снижался в соревновательном с уменьшением объема общей физической подготовки.

Педагогический эксперимент был направлен на внедрение комплекса специальных физических упражнений, выполняемых на балансирующей подушке, в подготовку юных бегунов на средние дистанции.

Комплекс упражнений, выполняемый на балансирующей подушке:

- 1 имитация движениями руками как при беге;
- 2 упражнение «стульчик»;
- 3 упражнение на проработку мышц пресса, сидя на балансирующей подушке;
- 4 медленные приседания;
- 5 удержание равновесия, стоя с закрытыми глазами.

В экспериментальной группе комплекс упражнений заменял часть средств общей физической подготовки, применяемых в контрольной группе, тренирующейся по стандартной программе по виду легкая атлетика.

В общеподготовительном периоде, длящемся 4 месяца, данный комплекс упражнений применялся 3 раза в неделю, упражнения выполнялись без отдыха по 30 с в две серии с отдыхом между сериями 5 минут. В первые 2 месяца (сентябрь–октябрь) каждые две недели время выполнения упражнения увеличивалось на 5 с, что составило не более 10 % роста нагрузки. К концу второго месяца время выполнения каждого упражнения составило 50 с, а общее время выполнения комплекса упражнений за неделю увеличилось с 15 до 25 минут. Начиная с третьего месяца, была добавлена одна серия упражнений, время выполнения упражнений составило 35 с, время отдыха между сериями каждые две недели уменьшалось на 30 с и к концу четвертого месяца составило 3,5 минуты. Перед каждой серией после отдыха всегда измеряли пульс, перед выполнением упражнений он составлял не более 120 ударов/минуту.

В специально-подготовительном периоде первые два месяца была снижена нагрузка выполнения комплекса упражнений до двух раз в неделю. Упражнения выполнялись в две серии с временем отдыха между сериями 3 минуты. Это было сделано потому, что в этот период юные спортсмены выступали на соревнованиях, что являлось средством специальной подготовки. В последнем месяце этого периода была увеличена нагрузка: выполнение комплекса упражнений увеличили до трех раз в неделю, отдых между сериями сократили до 2,5 минут.

В раннем соревновательном периоде для эффекта суперкомпенсации была снижена нагрузка: комплекс упражнений выполняли 2 раза в неделю. Упражнения выполнялись в две серии со временем отдыха между сериями 2,5 минуты.

2.2.4 Методы математической статистики

Для обработки результатов исследования и определения достоверности различий данных использовали параметрический метод статистики t-критерий Стьюдента.

Алгоритм расчета:

1 Средняя арифметическая величина для каждой группы (М) вычисляется по формуле (1):

$$\bar{X} = \frac{\sum X_j}{n}, \quad (6)$$

где \bar{X} – средняя арифметическая величина, \sum – знак суммирования, X_j – результат измерений, n – объем выборки (количество измерений). Выражение $\sum X_j$, читается как «сумма всех результатов измерения».

При сопоставлении среднеарифметических величин можно уже увидеть разницу между началом и концом эксперимента. Однако, для окончательного утверждения, следует убедиться в статистической достоверности различий (t) между рассчитанными среднеарифметическими значениями.

2 В начале и в конце эксперимента необходимо вычислить стандартное отклонение (σ) по следующей формуле:

$$\sigma = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K}, \quad (7)$$

где X_{\max} – наибольший показатель, X_{\min} – наименьший показатель, K – табличный коэффициент (приложение А).

3 Вычислить стандартную ошибку среднего арифметического значения (m) по формуле:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad \text{если } n < 30, \quad (8)$$

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad \text{если } n > 30. \quad (9)$$

4 Вычислить среднюю ошибку разности (t) по формуле:

(10)

5 По таблице (приложение Б) определить достоверность различий (P).

Для этого:

1) находим число степеней свободы f (C):

(11)

где – общее число индивидуальных результатов соответственно до и после эксперимента.

2) находим по таблице (приложение 2) значение P при $f = n$.

б Определить уровень достоверности различий (p).

Если $P > t \Rightarrow p > 0,05$ – различия между средними арифметическими значениями до и после эксперимента считаются достоверными на 95 %.

Если $P < t \Rightarrow p < 0,05$ – различия недостоверны, и разница в средне-арифметических показателях имеет случайный характер.

ГЛАВА III РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Результаты оценки морфофункционального состояния юных бегунов на средние дистанции до и после внедрения комплекса упражнений на неустойчивой поверхности

В таблице 8 представлены результаты показателей физического развития в контрольной и экспериментальной группах в начале и в конце педагогического эксперимента.

Таблица 8 – Результаты показателей физического развития до и после педагогического эксперимента

Показатели	Контрольная группа, n = 6		Экспериментальная группа, n = 6	
	Сентябрь 2016	Май 2017	Сентябрь 2016	Май 2017
	М ± m	М ± m	М ± m	М ± m
Длина тела (см)	161,83 ± 0,98	165,17 ± 0,59	162,33 ± 1,48	167,50 ± 0,81*
	P (2,23) < t (2,92), p < 0,05		P (2,23) < t (3,06), p < 0,05	
Масса тела (кг)	46,83 ± 1,15	51,34 ± 0,53	48,50 ± 1,74	53,68 ± 1,18*
	P (2,23) < t (3,56), p < 0,05		P (2,23) < t (2,94), p < 0,05	
ОГК (см)	75,17 ± 0,71	78,50 ± 0,27	75,67 ± 0,94	79,83 ± 0,32
	P (2,23) < t (4,16), p < 0,05		P (2,23) < t (3,89), p < 0,05	
Процент жировой ткани (%)	17,11 ± 0,78	14,35 ± 0,37	17,90 ± 0,81	14,72 ± 0,32
	P (2,23) < t (3,20), p < 0,05		P (2,23) < t (3,65), p < 0,05	
Процент мышечной и костной ткани (%)	22,91 ± 0,54	25,61 ± 0,61	21,24 ± 1,22	27,31 ± 0,83
	P (2,23) < t (3,31), p < 0,05		P (2,23) < t (4,11), p < 0,05	
Индекс Кетле (усл.ед.)	17,88 ± 0,08	18,82 ± 0,11	18,40 ± 0,23	19,13 ± 0,07*
	P (2,23) < t (6,91), p < 0,05		P (2,23) < t (3,04), p < 0,05	

Примечание: * – P < 0,05, достоверность различий после эксперимента (май) между контрольной и экспериментальной группами.

Из таблицы 8 видно, что результаты показателей физического развития в контрольной и экспериментальной группах в начале педагогического эксперимента не показали явных различий по уровню физического развития. Это позволяет говорить о том, что физическое развитие в обеих группах находилось на одном уровне.

После педагогического эксперимента наблюдается положительная динамика прироста антропометрических показателей в обеих группах, что напрямую связано с особенностями развития подростков 13–15 лет. Прирост длины тела в контрольной группе составил 3,34 см (2,06 %), в экспериментальной – 5,17 см (3,18 %). Показатели массы тела выросли соответственно на 4,51 кг (9,63 %) и 5,18 кг (10,68 %), окружности грудной клетки на 3,33 см (4,43 %) и 4,16 см (5,50 %). Так же заметно уменьшение процента жировой ткани и увеличение мышечной и костной тканей, что характерно для юношей данного возраста: в контрольной группе на 2,76 % и 2,70 %, в экспериментальной на 3,18 % и 6,07 %.

В обеих группах индекс Кетле в начале эксперимента был чуть ниже показателя нормы 18,50 усл.ед. (17,88 и 18,40 усл.ед.), а в конце эксперимента достиг показателя нормы: в контрольной группе 18,82 усл.ед., в экспериментальной – 19,13 усл.ед., что говорит о гармоничном физическом развитии юных легкоатлетов.

В результате анализа полученных данных можно сделать вывод, что в обеих группах выявлена положительная динамика прироста показателей физического развития, однако все значения в экспериментальной группе превышают значения в контрольной.

3.2 Результаты оценки функционального состояния и физической подготовленности юных бегунов на средние дистанции до и после внедрения комплекса упражнений на неустойчивой поверхности

В таблице 9 представлены результаты показателей функциональной подготовленности в контрольной и экспериментальной группах в начале и в конце педагогического эксперимента.

Таблица 9 – Результаты показателей функциональной подготовленности до и после педагогического эксперимента

Тесты	Контрольная группа, n = 6		Экспериментальная группа, n = 6	
	Сентябрь 2016	Май 2017	Сентябрь 2016	Май 2017
	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
Проба Штанге (с)	39,83 ± 1,05	45,33 ± 1,16	41,17 ± 1,14	47,83 ± 1,19
	P (2,23) < t (3,52), p < 0,05		P (2,23) < t (4,04), p < 0,05	
Проба Генча (с)	20,17 ± 1,26	23,67 ± 0,89	20,50 ± 1,35	25,17 ± 1,08
	P (2,23) < t (2,27), p < 0,05		P (2,23) < t (2,70), p < 0,05	
Проба Ромберга (усложненная) (с)	32,17 ± 2,09	38,67 ± 1,97	35,20 ± 2,97	48,33 ± 1,65*
	P (2,23) < t (2,26), p < 0,05		P (2,23) < t (3,86), p < 0,05	
Индекс Кердо (усл.ед.)	- 3,21 ± 0,43	- 7,57 ± 0,56	- 2,95 ± 0,75	- 8,84 ± 0,54*
	P (2,23) < t (6,18), p < 0,05		P (2,23) < t (5,29), p < 0,05	
Индекс Руфье (усл.ед.)	9,13 ± 0,53	7,30 ± 0,44	9,12 ± 0,56	6,57 ± 0,44
	P (2,23) < t (2,71), p < 0,05		P (2,23) < t (3,58), p < 0,05	
Уровень физического состояния (усл.ед.)	0,587 ± 0,023	0,679 ± 0,012	0,594 ± 0,018	0,725 ± 0,015*
	P (2,23) < t (3,55), p < 0,05		P (2,23) < t (5,59), p < 0,05	

Примечание: * – P < 0,05, достоверность различий после эксперимента (май) между контрольной и экспериментальной группами.

Из таблицы 9 видно, что показатели функциональной подготовленности в обеих группах в конце педагогического эксперимента повысились. Прирост результата пробы Штанге в контрольной группе составил 5,5 с (13,81 %), в экс-

периментальной – 6,66 с (16,18 %), пробы Генча 3,5 с (17,35) % и 4,67 с (22,78 %), т.е. у юных бегунов повысилась устойчивость к гипоксии, что говорит о положительном росте возможностей дыхательной системы.

В обеих группах повысилась статическая устойчивость, что видно из прироста результатов усложненной пробы Ромберга, который в контрольной группе составил 6,5 с (20,21 %), в экспериментальной – 13,13 с (37,3 %).

После педагогического эксперимента в обеих группах значение индекса Кердо стало более отрицательным, что свидетельствует о развитии «спортивного сердца» с преобладанием парасимпатических влияний.

Оценив значения индекса Руфье в начале эксперимента по критериям, приведенным в таблице 6, можно заключить, что результаты 9,13 усл.ед. в контрольной группе и 9,12 усл.ед. в экспериментальной соответствуют показателю средней работоспособности сердечной мышцы. После эксперимента, эти значения улучшились до 7,30 усл.ед и 6,57 усл.ед. соответственно, т.е. в экспериментальной группе стала хорошая работоспособность сердца.

Оценив значения уровня физического состояния в начале эксперимента по критериям, приведенным в таблице 7, можно заключить, что результаты 0,587 усл.ед. в контрольной группе и 0,594 усл.ед. в экспериментальной соответствуют среднему уровню физического состояния. После эксперимента, эти значения улучшились до 0,679 усл.ед. и 0,725 усл.ед. соответственно, т.е. в экспериментальной группе уровень физического состояния стал выше среднего.

В результате анализа полученных данных можно сделать вывод, что в обеих группах выявлена положительная динамика прироста показателей функциональной подготовленности, однако все значения в экспериментальной группе превышают значения в контрольной.

В таблице 10 представлены результаты показателей физической подготовленности в контрольной и экспериментальной группах в начале и в конце педагогического эксперимента.

Таблица 10 – Результаты показателей физической подготовленности до и после педагогического эксперимента

Тесты	Контрольная группа, n = 6		Экспериментальная группа, n = 6	
	Сентябрь 2016	Май 2017	Сентябрь 2016	Май 2017
	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
Статическая силовая выносливость мышц спины (с)	61,83 ± 1,98	68,17 ± 2,01	62,17 ± 2,96	75,67 ± 2,14*
	P (2,31) < t (2,98), p < 0,05		P (2,31) < t (3,70), p < 0,05	
Статическая силовая выносливость мышц пресса (с)	45,17 ± 3,65	49,33 ± 1,12	45,67 ± 2,97	53,17 ± 1,26*
	P (2,31) > t (2,09), p > 0,05		P (2,31) < t (2,32), p < 0,05	
Бег 800 м (с)	148,30 ± 1,47	143,94 ± 1,23	147,53 ± 1,53	139,77 ± 1,40*
	P (2,31) < t (2,27), p < 0,05		P (2,31) < t (3,74), p < 0,05	

Примечание: * – P < 0,05, достоверность различий после эксперимента (май) между контрольной и экспериментальной группами.

Таблица 10 позволяет сделать вывод, что в обеих группах есть положительная динамика прироста результатов физической подготовленности. Прирост результата статической силовой выносливости мышц спины составил в контрольной группе 6,34 с (10,25 %), в экспериментальной – 13,5 с (21,71 %), статической силовой выносливости мышц пресса – 4,16 с (9,21 %) и 7,5 с (16,42 %) соответственно.

Спортивный результат в беге на 800 м по итогам педагогического эксперимента был улучшен: в контрольной группе на 4,36 с (3,03 %), в экспериментальной на 7,76 с (7,87 %), что говорит о повышении скоростной выносливости у юных бегунов.

По результатам педагогического эксперимента можно сделать вывод, что в экспериментальной группе по всем показателям наблюдается наибольший прирост результатов, при этом в большей части достоверны различия между результатами групп после эксперимента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ литературных источников по вопросу морфофункционального развития и физической подготовленности юных бегунов на средние дистанции показал следующее:

– у подростков обоего пола, регулярно занимающихся в спортивных секциях, высок процент детей с гармоничным физическим развитием (выше среднего и высоким);

– под влиянием длительных тренировочных занятий повышается экономичность и эффективность респираторной системы, происходит развитие «спортивного сердца», т.е. увеличивается объем и масса сердца, насосная функция сердца, масса миокарда;

– у юных бегунов на средние дистанции преобладает нормотония, которая в дальнейшем с увеличением бегового объема изменяется на парасимпатикотонию за счет уменьшения частоты сердечных сокращений;

– занятия беговыми видами легкой атлетики способствуют интенсивной нормализации процесса формирования функции равновесия тела;

– распространенность нарушений опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов, занимающихся различными видами спорта, неуклонно возрастает;

– на этапе начальной спортивной специализации общая физическая подготовка должна занимать 50–60 % от всего объема тренировочного процесса, а специальная физическая подготовка 12–15 %;

– однообразные длительные физические упражнения могут привести к одностороннему (асимметричному) развитию мускулатуры и как следствие этого к искривлению позвоночного столба и нарушению осанки у юных спортсменов;

– во время занятий спортом необходимо подбирать упражнения, специально направленные на укрепление мышц спины и шеи, препятствующие возникновению "круглой спины" и сутуловатости;

– увеличивается интерес к оборудованию с неустойчивой поверхностью, т.к. даже простые по степени сложности движения или упражнения на таких спортивных снарядах активизируют значительно большее количество мышц, вплоть до мелких мышц-стабилизаторов, которые не работают на обычных тренажерах.

Экспериментальная программа положительно повлияла на все изучаемые показатели юных бегунов экспериментальной группы при высоких уровнях значимости (при $P < 0,05$), при этом общий прирост составил:

- по физическому развитию 5,27 % (в контрольной группе 4,45 %)
- по функциональной подготовленности 25,49 % (в контрольной группе 17,24 %)
- по физической подготовленности 11,62 % (в контрольной группе 5,92 %).

В контрольной группе также обнаружены достоверные различия в показателях длины тела, массы тела, окружности грудной клетки, процента жировой, костной и мышечной тканях, индекса Кетле, пробы Штанге, пробы Генча, индекса Кердо, индекса Руфье, уровня физического состояния, статической силовой выносливости мышц спины, бега на 800 м ($P < 0,05$), что отражает естественный ход учебно-тренировочных занятий, и о чем свидетельствуют полученные результаты исследования.

Достоверность различий после эксперимента (май) между контрольной и экспериментальной группами была выявлена по результатам длины тела, массы тела, индекса Кетле, пробы Ромберга, индекса Кердо, уровня физического состояния, статической силовой выносливости мышц спины и пресса, бега на 800 м ($P < 0,05$). Это доказывает положительное изменение функционального

состояния юных бегунов экспериментальной группы и эффективность разработанного комплекса упражнений.

Использование разработанного комплекса упражнений на неустойчивой поверхности в качестве средства подготовки юных бегунов на средние дистанции подтвердило гипотезу исследования и эффективность данного комплекса. После педагогического эксперимента уровень статической силовой выносливости мышц спины и пресса по результатам контрольных тестов у спортсменов экспериментальной группы вырос в большей степени, чем у спортсменов контрольной группы (21,71 % и 16,42 % против 10,25 % и 9,21 %), результат пробы Ромберга в экспериментальной группе увеличился на 37,30 %, а в контрольной на 20,21 %. За счет увеличения этих показателей в экспериментальной группе улучшился спортивный результат в беге на 800 м на 7,76 с (5,55 %), что превышает прирост результата в контрольной – 4,36 с (3,03 %).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Абросимова, Л.И. Половые особенности юных спортсменов с различным уровнем развития, динамики их спортивных результатов / Л.И. Абросимова, Л.И. Крупицкая // Физиология спорта: тез. докл. VII Всесоюз. конф. – М., 1986. – С. 4.
- 2 Алабин, А.В. К проблеме индивидуальной тренировки на различных этапах многолетней подготовки юных спортсменов / А.В. Алабин, В.Г. Алабина, Р.М. Алабина // Тез. докл. VIII Всесоюзн. науч.-практ. конф. – М., 1991. – Ч.1. – С. 3–4.
- 3 Антонова, Л.Г. О проблеме оценки состояния здоровья детей и подростков в гигиенических условиях / Л.Г. Антонова, Г.Н. Сердюковская // Гигиена и санитария. – 1995. – № 6. – С. 22–28.
- 4 Баранов, А.А. Особенности состояния здоровья современных школьников / А.А. Баранов, Л.М. Сухарева // Вопросы современной педиатрии. – 2006. – Т.5. – №5. – С. 5–14.
- 5 Ванюшин, Ю.С. Особенности сердечной деятельности детей 5–7 лет при нагрузках различной мощности / Ю.С. Ванюшин, Ф.Г. Ситдилов, А.Т. Исхакова // Физиология человека. – 2000. – Т.26. – №3. – С.108–112.
- 6 Верхошанский, Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю.В. Верхошанский. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 331 с.
- 7 Гаврилов, В.Б. Инновационная технология физической подготовки юных бегунов на средние дистанции / В.Б. Гаврилов, В.А. Рыбаков // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2007. – № 5 (15). – С. 61–65.
- 8 Губа, В.П. Морфобиомеханический подход как основа возрастного физического воспитания и спорта / В.П. Губа // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 1999. – № 3 (4). – С. 21–26.

9 Дворкин, Л.С. Хронотропная реакция сердца юных штангистов 13 – 14 лет при статическом напряжении / Л.С. Дворкин // Актуальные проблемы возрастной физиологии: сб. тр. науч.-практич. конф. – Свердловск, АПН СССР, 1973. С. 13–15.

10 Домарацкий, В.А. Состояние сосудистой реактивности и вегетативное обеспечение физических нагрузок у курящих подростков / В.А. Домарацкий // Российский кардиологический журнал. – 2011. – № 2. – С. 25–28.

11 Дубровский, В.И. Спортивная медицина: учеб. для студ. высш. учебных заведений / В.И. Дубровский. – 2-е изд., доп. – М.: ВЛАДОС, 2002. – 294 с.

12 Дьячков, В. М. Ведущие параметры, фазы и элементы координации и их отражение в ритме двигательного акта / В.М. Дьячков // Сб. науч. тр. ВНИИФКа. – М. – 1972. – С. 77–131.

13 Ермакова, И.В. Физическое развитие и стероидный статус московских школьников / И.В. Ермакова, Т.И. Бурая, Н.Б. Сельверова // Новые исследования. – 2012. – № 4. – С. 78–87.

14 Заболуева, Т.В. Профилактика и коррекция нарушений осанки школьников на занятиях различными видами спорта / Т.В. Заболуева // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2007. – № 9 (31). – С. 12–14.

15 Ивочкин, В.В. Легкая атлетика: Бег на средние и длинные дистанции, спортивная ходьба: Примерная программа спортивной подготовки для ДЮСШ, СДЮШОР / В.В. Ивочкин. – М.: Советский спорт, 2009. – 108 с.

16 Ильин, Е.П. Отбор и подготовка бегунов на средние дистанции / Е.П. Ильин // Легкая атлетика. – 2014. – № 2. – С. 54–56.

17 Калинин, Е.М. Планирование аэробной подготовки бегунов на средние дистанции на основе силовых, скоростно-силовых и интенсивных беговых средств: дис. ... канд. пед. наук. – М., 2010. – 153 с.

18 Калинин, Е.М. Планирование аэробной подготовки бегунов на средние дистанции на основе силовых, скоростно-силовых и интенсивных беговых средств: дис. ... канд. пед. наук. – М., 2010. – 153 с.

19 Катульская, О.Ю. Оценка функциональных возможностей практически здоровых подростков Восточной Сибири / О.Ю. Катульская // Бюллетень ВСЦН СО РАМН. – 2012. – № 2 (84). – Ч. 1. – С. 88–90.

20 Коваленко, В.А. Физическая культура: учеб. пособие / В.А. Коваленко. – М.: Изд-во ASB, 2000. – 55 с.

21 Коновалов, В.В. Педагогическая технология развития специфических координационных способностей у юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции / В.В. Коновалов // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 5 (4). – С. 152–158.

22 Корнеева, И.Т. Тренированность и компонентный состав массы тела подростков, занимающихся спортом / И.Т. Корнеева, С.Д. Поляков, Д.В. Николаев [и др.] // Спортивная медицина. Здоровье и физическая культура. Сочи 2011: мат. II-й Всероссийской (с международным участием) науч.-практ. конф. – Сочи, 2011. – С. 137–139.

23 Кулакова, Т.А. Материалы по физическому развитию новорожденных детей г. Омска : автореферат дис. ... канд. мед.наук / Т.А. Кулакова. – Омск: Изд-во ОГМИ, 1965. – 34 с.

24 Лагода, О.О. Новые подходы к диагностике функциональных и структурных нарушений опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов / О.О. Лагода // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2001. – № 4 (15). – С. 10–12.

25 Ланда, Б.Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности : учеб. пособие / Б.Х. Ланда. – М.: Советский спорт, 2011. – 348 с.

26 Лаптева, Е.А. Комплексное физиолого-антропометрическое исследование состояния здоровья детей и подростков / Е.А. Лаптева, В.Б. Любовцев // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 7 (2). – С. 362–365.

27 Лаптева, Е.А. Возрастные особенности морфофункционального становления детей разных возрастных групп / Е.А. Лаптева // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – С. 25–31.

28 Лучанинова, В.Н. Функциональное состояние кардиореспираторной системы у подростков приморского края / В.Н. Лучанинова, Е.В. Крукович // Бюллетень. – 2007. – Вып. 25. – С. 85–86.

29 Лымарь, О.А. Морфофункциональные особенности физического развития детей младшего школьного возраста общеобразовательной и специальной коррекционных школ / О.А. Лымарь, В.В. Абушкевич // Журнал РАСМИРБИ. – 2006. – № 2 (19). – С. 30.

30 Макарова, Г.А. Медицинский справочник тренера / Г.А. Макарова, С.А. Локтев. – М.: Советский спорт, 2006. – 587 с.

31 Мелентьева, Л.М. Физическая реабилитация юных спортсменов с нарушениями опорно-двигательного аппарата: автореферат дис. ... канд. мед. наук / Л.М. Мелентьева. – Санкт-Петербург: Изд-во СГМУ. – 2007. – 24 с.

32 Михайлов, П.В. Прогнозирование физической подготовленности юных футболистов и легкоатлетов / П.В. Михайлов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2008. – № 1 (35). – С. 8–10.

33 Немцов, О.Б. Динамика уровня физической подготовленности, физического развития и психоэмоционального состояния у школьников 11–16 лет / О.Б. Немцов, Т.А. Должикова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2010. – № 3 (61). – С. 83–87.

34 Никитушкин, В.Г. Современная подготовка юных спортсменов: методическое пособие / В.Г. Никитушкин. – М.: Физкультура и спорт, 2009. – 112 с.

35 Никитушкин, В.Г. Некоторые итоги исследования проблемы индивидуализации подготовки юных спортсменов / В.Г. Никитушкин, П.В. Квашук // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 10. – С. 19–22.

36 Никитушкина, Н.Н. Развитие массовой физкультурной работы по месту жительства и отдыха населения: методическое пособие / Н.Н. Никитушкина. – М.: Москомспорт, 2010. – 130 с

37 Острополец, С.С. Вторичная кардиомиопатия у детей / С.С. Острополец // Міжнародний вісник медицини. – 2009. – № 2 (3 – 4). – С. 29–32.

38 Павлова, О. И. Педагогическая технология управления содержанием и структурой многолетней подготовки юных спортсменов в беговых видах легкой атлетики / О.И. Павлова // Вестник спортивной науки. – 2004. – № 3 (5). – С. 29–34.

39 Павлова, О.И. Особенности сердечного выброса у спортсменов различной квалификации, специализации и возраста: дис. ...канд. биол. наук / О.И. Павлова. – Казань: Изд-во КГПУ. – 1997. – 167 с.

40 Платонов, В.Н. Подготовка квалифицированных спортсменов / В.Н. Платонов. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 258 с.

41 Поликарпочкин, А.Н. Физиология спорта. Медико-биологические основы подготовки юных спортсменов: учебное пособие / А.Н. Поликарпочкин, Л.В. Михно, И.В. Левшин. – Санкт-Петербург: Изд-во Спорт, 2016. – 210 с.

42 Рахимов, М.И. Показатели физического развития детей и подростков 5–16 лет / М.И. Рахимов // Вестник ТГГПУ. – 2011. – № 2(24). – С. 34–36.

43 Русаков, А.А. Возрастно-половые особенности насосной функции сердца школьников сельской и городской местностей: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.А. Русаков. – Казань, 2006. – 24 с.

44 Русинова, И.И. Влияние уровня двигательной активности на показатели физического развития учащихся 12–15 лет / И.И. Русинова, Ф.И. Василенко // Вестник ЮУрГУ. – №7 (149). – 2009. – С. 106–110.

45 Русинова, С.И. Актуальность вопросов физического развития / С.И. Русинова, М.Г. Садреева // Физиология сердца: матер. Всерос. науч. конф. – Казань, 2005. – С. 72–73.

46 Русинова, С.И. Гетерохронность – универсальное средство онтогенеза / С.И. Русинова, Ф.Г. Ситдилов // Растущий организм: Адаптация к физической и умственной нагрузке: тез. VI всеросс. симпозиума и школы семинара молодых ученых, учителей. – Казань, 2002. – С.115–117.

47 Сапин, М.Р. Анатомия (с основами спортивной морфологии) / М.Р. Сапин, П.К. Лысов, Д.Б. Никитюк. М.: Медицина, 2003. – с. 384–395.

48 Селуянов, В.Н. Подготовка бегуна на средние дистанции: методическое пособие / В.Н. Селуянов. – М.: СпортАкадемПресс, 2001. – 104 с.

49 Соколов, Е.В. функциональное состояние системы дыхания у подростков 12 лет / Е.В. Соколов // Новые исследования. – 2014. – № 3 (40). – С. 47–55.

50 Соколов, Е.В. Функциональное состояние системы дыхания у подростков 13 лет / Е.В. Соколов // Новые исследования. – 2015. – № 3 (44). – С. 11–19.

51 Сонькин, В.Д. Основные закономерности и типологические особенности роста и физического развития / В.Д. Сонькин, И.А. Корниенко, Р.В. Тамбовцева и др. Физиология развития ребёнка: теоретические и прикладные аспекты. – 2000. – С. 31–59.

52 Сонькин, В.Д. Основные закономерности и типологические особенности роста и физического развития / В.Д. Сонькин, И.А. Корниенко, Р.В. Тамбовцева и др. // Физиология развития ребёнка: теоретические и прикладные аспекты. – М.: Образование от А до Я, 2000. – 294 с.

53 Сячин, В.Д. Прогнозирование перспективности достижения высоких спортивных результатов в беге на средние дистанции на этапе начальной и углубленной специализации: автореф. дис. ... канд. пед. наук / В.Д. Сячин. – М., 1985. – 24 с.

54 Травин, Ю.Г. Научно-методические основы подготовки спортивных резервов по бегу на выносливость (на средние и длинные дистанции): метод. пособие / Ю.Г. Травин, М.И. Карманов. – М.: ГЦОЛИФК, 1980. – 53 с.

55 Усова У.П. Физическая подготовка легкоатлетов-бегунов на средние дистанции на этапе начальной спортивной специализации / У.П. Усова // Теория и практика персонализации физического воспитания. – 2015. – № 1. – С. 31–36.

56 Филин, В.П. Теория и методика юношеского спорта: учебное пособие / В.П. Филин. – М.: ФиС, 1998. – 128 с.

57 Фитзингер, П. Бег по шоссе для настоящих бегунов: учебник / П. Фитзингер, С. Дуглас. – М.: Издательство «Тулома», 2007. – 192 с.

58 Флянку, И.П. Морфологические показатели, характеризующие уровень физического развития школьников / И.П. Флянку, А.Н. Приешкина, Ю.П. Салова, Г.К. Павлов // Фундаментальные исследования. – 2015. – №1 (1) . – С. 154–158.

59 Фомин, А.Н. Морфофункциональные предпосылки возрастных изменений кардио- и гемодинамики при занятиях спортом / А.Н. Фомин // Теория и практика физической культуры. – 2002. – Вып. 2. – № 5 (14). – С. 23–28.

60 Фомин, В.С. Физиологические основы управления подготовкой высококвалифицированных спортсменов: учебное пособие / В.С. Фомин. – М.: МОГИФК, 1984. – 64 с.

61 Харитонов, Л.Г. Возрастные особенности активности ритмов головного мозга и психофизических способностей юных спортсменов / Л.Г. Харитонов, О.С. Антипова // Вестник ЮУрГУ. – 2012. – № 42 (301). – С. 34–39.

62 Хурс, Е.М. Структурно-функциональные характеристики здорового сердца и их взаимосвязи с вегетативной регуляцией сердечного ритма / Е.М. Хурс, А.В. Поддубная // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2011. – № 1. – С.80–86.

63 Чернякин, Д.В. Особенности функционального состояния вегетативной нервной системы у юных легкоатлетов / Д.В. Чернякин, Г.Д. Алексанянц // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 11. – С. 72–82.

64 Шамардин, А.А. Функциональные аспекты тренировки спортсменов / А.А. Шамардин, И.Н. Солопов // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 10 – 13. – С. 2996–3000.

65 Шварц, В.Б. Медико-биологические аспекты спортивной ориентации и отбора: книга / В.Б. Шварц. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – С. 370.

66 Behm, D.G. Muscle force and neuromuscular activation under stable and unstable conditions / D.G. Behm, K. Anderson, S. Curnew // *J Strength Cond Res*. 16. – 2002. – P. 416–422.

67 Behm, D.G. Trunk muscle EMG activity with unstable and unilateral exercises / D.G. Behm, A. Leonard, W.B. Young, A.C. Bonsey, S.N. Mackinnon // *J Strength Cond Res*. 19. – 2005. – P. 19–201.

68 Behm, D.G. Effects of Strength Training Using Unstable Surfaces on Strength, Power and Balance Performance Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-analysis / D.G. Behm // *Sports Med*. – 2015. – № 45. – P. 1645–1669.

69 Cosio-Lima, L.M. Effects of physioball and conventional floor exercises on early phase adaptations in back and abdominal core stability and balance in women / L.M. Cosio-Lima, K.L. Reynolds, C. Winter, V. Paolone, M.T. Jones // *Journal of Strength and Conditioning Research*. – 2003. – №17 (4). – P. 721–725.

70 DiStefano, L.J. Evidence supporting balance training in healthy individuals: a brief review / L.J. DiStefano, M.A. Clark, D.A. Padua // *J Strength Cond Res*. – 2009. – №23 (9). – P. 2718–2731.

71 Fujii, K. Change with age in regression construction of fat percentage for BMI in school-age children / K. Fujii, T. Mishima, E. Watanabe [et al.] // *J. Physiol. Anthropol*. – 2011. V. 30, № 2. – P. 69–76.

72 Li, L. Measuring the percent body fat of overweight and obese school-children in Beijing – bioimpedance analysis (BIA) / L. Li, S. Li, J. Li [et al.] // *Wei. Sheng. Yan. Jiu*. – 2007. – V. 36, № 2. – P. 213–215.

73 Loomba-Albrecht, L.A. Effect of puberty on body composition / L.A. LoombaAlbrecht, D.M. Styne // *Curr. Opin. Endocrinol. Diabetes. Obes.* – 2009. – V. 16, № 1. – P. 10–15.

74 McGuine, T.A. The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes / T.A. McGuine, J.S. Keene // *Am J Sports Med.* – 2006. – P. 1103–1111.

75 Rogol, A.D. Sex steroids, growth hormone, leptin and the pubertal growth spurt / A.D. Rogol // *Endocr. Dev.* – 2010. – V. 17. – P. 77–85.

76 Syme, C. Sex differences in blood pressure and its relationship to body composition and metabolism in adolescence / C. Syme, M. Abrahamowicz, G.T. Leonard [et al.] // *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* – 2009. – V. 163, № 9. – P. 818–825.

77 Twisk, J. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial / J. Twisk // *Am J Sports Med.* – 2004. – № 32 (6). – P. 1385–1393.

78 Veldhuis, J.D. Endocrine control of body composition in infancy, childhood, and puberty / J.D. Veldhuis, J.N. Roemmich, E.J. Richmond [et al.] // *Endocr. Rev.* – 2005. – V. 26, № 1. – P. 114–146.

79 Wells, J.C. Sexual dimorphism of body composition / J.C. Wells // *Best. Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.* – 2007. – V. 21, № 3. – P. 415–430.

80 Лозбень, И.Н. Балансировочные тренажеры: мобил-степы, массажные подушки, массажные балансировочные полусферы на занятиях по физической культуре. – <https://solncesvet.ru/balansirovochnyie-trenazheryi-na-zanyati/>

81 Федеральный стандарт спортивной подготовки по виду спорта легкая атлетика (утв. приказом Министерства спорта РФ от 24 апреля 2013 г. № 220). – <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70295084/#ixzz4j1mWqxXv>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Таблица для расчета среднеквадратического отклонения в зависимости
от числа наблюдений

N	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-	-	1,13	1,69	2,06	2,33	2,53	2,70
10	3,08	3,17	3,26	3,34	3,41	3,47	3,53	3,59
20	3,74	3,78	3,82	3,86	3,90	3,93	3,96	4,00
30	4,09	4,11	4,14	4,16	4,19	4,21	4,24	4,26
40	4,32	4,34	4,36	4,38	4,40	4,42	4,43	4,45
50	4,50	4,51	4,53	4,54	4,56	4,57	4,59	4,60

Граничные значения t-критерия Стьюдента для 5 %-ного уровня значимости в зависимости от числа степеней свободы

Степень свободы, f	Значение t-критерия Стьюдента при $p = 0,05$
1	12,706
2	4,303
3	3,182
4	2,776
5	2,571
6	2,447
7	2,365
8	2,306
9	2,262
10	2,228

АННОТАЦИЯ

Масленникова, Е.О. Влияние специальных физических упражнений на функциональное состояние юных бегунов на средние дистанции. – Челябинск: ЮУрГУ, ИСТИС-237. – 59 с., 10 табл., библиогр. список – 81 наим., 2 прил.

В юношеском спорте достижение высоких результатов является второстепенной целью, так как на первое место встает эффективность базовой подготовки

На сегодняшний день в мужском беге на средние дистанции в России очень заметно отставание от зарубежных спортсменов. Одной из основных причин такого положения вещей является не качественная подготовка юных спортсменов. Поэтому в последнее время все более четко осознается, что спортивная тренировка, конечной целью которой является достижение наивысшего спортивного результата, направлена на развитие именно функциональных возможностей организма спортсмена

Объектом исследования явилось функциональное состояние юных бегунов на средние дистанции.

Предмет исследования – средства подготовки юных бегунов на средние дистанции на этапе начальной спортивной специализации.

Цель работы заключалась в изучении влияния использования специальных физических упражнений с применением неустойчивой поверхности на функциональное состояние юных бегунов на средние дистанции.

Задачи исследования:

4 проанализировать теоретическое и практическое состояние проблемы использования упражнений на неустойчивой поверхности;

5 теоретически разработать и экспериментально обосновать комплекс специальных физических упражнений в качестве средства подготовки;

6 проверить эффективность разработанного комплекса упражнений на основе анализа функционального состояния юных бегунов.

Результаты исследования. Экспериментальная программа положительно повлияла на все изучаемые показатели юных бегунов экспериментальной группы при высоких уровнях значимости (при $P < 0,05$), при этом общий прирост составил:

- по физическому развитию 5,27 % (в контрольной группе 4,45 %)
- по функциональной подготовленности 25,49 % (в контрольной группе 17,24 %)
- по физической подготовленности 11,62 % (в контрольной группе 5,92 %).

В экспериментальной группе был улучшен спортивный результат в беге на 800 м на 7,76 с (5,55 %), что превышает прирост результата в контрольной – 4,36 с (3,03 %).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	62
ГЛАВА I МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ И ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ ПОДРОСТКОВ 13 – 15 ЛЕТ.....	66
1.1 Физическое развитие подростков 13 – 15 лет.....	66
1.2 Возрастные особенности функционального состояния юных бегунов на средние дистанции.....	70
1.3 Физическая подготовка юных бегунов на средние дистанции.....	78
ГЛАВА II ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	85
2.1 Организация исследования	85
2.2 Методы исследования	85
2.2.1 Теоретический анализ и обобщение литературных данных	86
2.2.2 Контрольно-педагогические испытания	86
2.2.3 Педагогический эксперимент.....	93
2.2.4 Методы математической статистики.....	95
ГЛАВА III РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ....	97
3.1 Результаты оценки морфофункционального состояния юных бегунов на средние дистанции до и после внедрения комплекса упражнений на неустойчивой поверхности	97
3.2 Результаты оценки функционального состояния и физической подготовленности юных бегунов на средние дистанции до и после внедрения комплекса упражнений на неустойчивой поверхности	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	102
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	48
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	57

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. В юношеском спорте достижение высоких результатов является отдаленной целью, так как на первое место выдвигается эффективность базовой подготовки [31].

Ряд отечественных специалистов [36, 54] отмечает, что наиболее эффективное совершенствование функциональной подготовленности у юных легкоатлетов, специализацией которых является бег на средние дистанции, происходит в возрасте 13–15 лет. В этом возрасте завершается половое созревание подростков, которое оказывает положительное влияние на эффективное формирование равновесия в процессе выполнения двигательного действия, которое обусловлено функциональным развитием опорно-двигательного аппарата легкоатлетов, обеспечивающего взаимодействие с опорой в процессе преодоления дистанции [21].

По мнению С.А. Локтева и Г.А. Макаровой [31] в беге отсутствие должного общего физического развития, и в частности дисгармоничное развитие верхнего и нижнего пояса, до определенного момента не тормозят рост спортивных результатов. Однако потом, когда, в основном, уже оказывается поздно, заметно, что недостаточно сильные мышцы грудной клетки не дают возможности спортсмену в полной мере использовать функциональные возможности аппарата внешнего дыхания, а слабые мышцы брюшного пресса и спины в худшую сторону изменяют технику бега и становятся одной из главных причин хронического перенапряжения, различных заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата.

Весьма существенным является то, что по данным исследований Л.М. Мелентьевой [24] и О.О. Лагоды [32] распространенность нарушений опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов, занимающихся, в частности, легкой атлетикой, неуклонно возрастает (односторонняя флексия – 6,25%,

правосторонняя экстензия – 12,50%, торзия – 12,50%, боковой наклон вправо – 6,25%, боковой наклон влево – 18,75%, плоскостопие – 56,82 %, асимметрия истинной длины ног более 10 мм – 31,82 %), что сказывается на технике бега, функциональном состоянии, а в конечном итоге на спортивном результате.

На сегодняшний день в мужском беге на средние дистанции в России очень заметно отставание от зарубежных спортсменов. По мнению тренеров сборной команды страны по видам выносливости проблема тут не только в том, что лидеры сборной команды не могут проявить себя, но и в низких результатах в беге на средние дистанции в стране в целом. Одной из основных причин такого положения вещей является не качественная подготовка юных спортсменов. Одаренные перспективные атлеты не добиваются в дальнейшем по-настоящему высоких результатов или заканчивают занятия спортом, едва достигнув 20–22 лет. По мнению ряда специалистов [53, 41, 33] такое положение на современном этапе развития бега на средние дистанции в стране не в состоянии обеспечить должного уровня подготовки бегунов в достижении результатов мирового класса. Поэтому в последнее время все более четко осознается, что спортивная тренировка, конечной целью которой является достижение наивысшего спортивного результата, направлена на развитие именно функциональных возможностей организма спортсмена [64].

Теоретический анализ научной и учебно-методической литературы показывает, что на сегодняшний момент проведено большое количество исследований в области функциональных состояний и подготовки бегунов на средние дистанции. Однако основным недостатком этого процесса заключается в отсутствии работ, посвященных теоретической и экспериментальной проработке вопроса о применении специальных физических упражнений с использованием неустойчивой поверхности. Следовательно, существует противоречие между потребностью практики в новых методиках повышения спортивного результата и не разработанностью данной проблемы для юных бегунов на средние дистанции.

Вышеизложенные положения определяют актуальность данной работы.

Объект исследования – функциональное состояние юных бегунов на средние дистанции.

Предмет исследования – средства подготовки юных бегунов на средние дистанции на этапе начальной спортивной специализации.

Цель исследования – изучить влияние использования специальных физических упражнений с применением неустойчивой поверхности на функциональное состояние юных бегунов на средние дистанции.

Гипотеза исследования. Предполагалось, что внедрение в учебно-тренировочный процесс юных бегунов 13–15 лет на средние дистанции комплекса упражнений на неустойчивой поверхности позволит повысить функциональное состояние всего организма, в частности, за счет повышения работы позыных мышц они станут более окрепшими, следовательно, фазные мышцы начнут лучше работать, и за счет этого повысится стабильность тела в пространстве, что обеспечит устойчивость спортсмена при взаимодействии с опорой в процессе преодоления соревновательной дистанции и будет способствовать повышению спортивного результата.

Задачи исследования:

4 проанализировать теоретическое и практическое состояние проблемы использования упражнений на неустойчивой поверхности;

5 теоретически разработать и экспериментально обосновать комплекс специальных физических упражнений в качестве средства подготовки;

6 проверить эффективность разработанного комплекса упражнений на основе анализа функционального состояния юных бегунов.

Научная новизна исследования заключается в следующих положениях:

– впервые был разработан комплекс упражнений на неустойчивой поверхности и применен в подготовке юных бегунов на средние дистанции;

– впервые было выявлено влияние использования специальных упражнений на неустойчивой поверхности на функциональное состояние юных бегунов на средние дистанции.

Результаты исследования. Экспериментальная программа положительно повлияла на все изучаемые показатели юных бегунов экспериментальной группы при высоких уровнях значимости (при $P < 0,05$), при этом общий прирост составил:

- по физическому развитию 5,27 % (в контрольной группе 4,45 %)
- по функциональной подготовленности 25,49 % (в контрольной группе 17,24 %)
- по физической подготовленности 11,62 % (в контрольной группе 5,92 %).

В экспериментальной группе был улучшен спортивный результат в беге на 800 м на 7,76 с (5,55 %), что превышает прирост результата в контрольной – 4,36 с (3,03 %).

ГЛАВА I МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ И ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ ПОДРОСТКОВ 13–15 ЛЕТ

1.4 Физическое развитие подростков 13–15 лет

Как правило, под понятием «физическое развитие» подразумевают потенциал организма, качество и продолжительность жизни. Физическое развитие – закономерный процесс изменения морфологических и функциональных особенностей организма, тесно связанный с возрастом, полом человека, состоянием его здоровья, наследственными факторами и условиями жизни [30]. В то же время, как фенотипический параметр, оно отражает влияние экзогенных факторов [46]. Физическое развитие – это комплексное понятие, которое отражает антропометрические показатели через коэффициенты соматометрии, физиометрии и данные функциональной активности [47]. Изучение данного понятия имеет большое значение в практике физического воспитания, так как позволяет решать вопросы, связанные со спортивной ориентацией и отбором, регламентировать характер, объем и интенсивность применяемых физических нагрузок [5].

Основоположниками научного изучения физического развития человека в России являются Ф.Ф. Эрисман и П.Ф. Лесгафт. Ф.Ф. Эрисман впервые связал физическое развитие и состояние здоровья с условиями труда и быта, опубликовал материалы по физическому развитию населения, разработал методику исследования, основы санитарной статистики [23].

Русскими и зарубежными учеными разрабатываются различные методы оценки физического развития, такие как индексы, которых описано более 50. Наиболее распространенным является индекс А. Кетле (массо-ростовой) – отношение массы тела (кг) к квадрату длины тела (m^2), которое в норме составляет 18,5 – 24,9 усл.ед. [3].

Кроме того, для оценки индивидуального физического развития детей и подростков достаточно часто используются нормативные или непараметрические таблицы, которые отражают процентильные величины и позволяют унифицировать методику оценки важнейших антропометрических показателей. Для сравнения со стандартами используется только два показателя: длина тела и масса тела ребенка. Центильные таблицы могут быть использованы для оценки гармоничности физического развития детей и подростков, а так же для распределения детей и подростков по группам здоровья. Полученные данные помогают врачу-педиатру и педагогу по физической культуре и спорту. Они позволяют решать вопросы физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры [3].

Ускоренное физическое развитие наблюдается в подростковом возрасте (с 13 до 16 лет), когда происходит половое созревание. Подростковый возраст – это период бурного роста и развития организма, когда происходит интенсивный рост тела (длина тела у мальчиков увеличивается за год на 7–9 см, а у девочек – на 7–8 см), совершенствуется мускульный аппарат, происходит процесс окостенения скелета. Костная система, форма грудной клетки, таза приближаются взрослому строению. Частота пульса, артериальное давление соответствуют показателям взрослого человека. Под влиянием деятельности половых желез для девочек наступает время бурного полового созревания, для мальчиков – его начало. Начало полового созревания зависит от климатических и национально-этнографических факторов, особенностей индивидуальной жизни (состояния здоровья, перенесенных болезней, питания, режима труда и отдыха, окружающей обстановки и др.) [43].

Особенное внимание в этот период нужно уделять развитию и становлению опорно-двигательного аппарата, т.к. происходит отставание развития мышечной ткани от роста костного скелета, что при недостатке движений, может служить возникновением различных нарушений осанки или деформации позвоночного столба [35]. Т.Б. Заболуева в своей работе «Профилактика и кор-

рекция осанки школьников на занятиях различными видами спорта» показали, что самым распространенным типом нарушений осанки в сагиттальной плоскости в школьном возрасте является плоская спина, лордотическая осанка, сутуловатая, кифотическая и кругло-вогнутая. Так же было доказано, что положительное влияние на формирование осанки оказывают занятия спортивной ходьбой, бегом, футболом, баскетболом, ручным мячом, лыжами, плаванием [14].

По данным исследования М.И. Рахимова, в возрастном диапазоне от 5 до 16 лет соматометрические показатели физического развития (масса тела, длина тела, окружность грудной клетки, площадь поверхности тела) увеличиваются, при этом прирост этих показателей в большей степени происходит у мальчиков, нежели у девочек. Интенсивный рост показателей физического развития у мальчиков происходит в 8, 13, 15, 16 лет, а у девочек в 10, 13 лет. Девочки в 11, 13, 14 лет опережают мальчиков данного возраста в приросте изучаемых показателей [43].

Е.А. Лаптева в своем исследовании «Возрастные особенности морфофункционального становления детей разных возрастных групп» оценивали показатели длины и массы тела подростков 13–15 лет по центильным таблицам. Данные исследования показывают, что у девочек показатели превышают выше средних значений, но это касается только длины тела, в массе тела они укладываются в нормальные величины. У мальчиков же масса превышала норму и находилась выше среднего (90–97 центилей) [27].

В работе «Комплексное физиолого-антропометрическое исследование состояния здоровья детей и подростков» Е.А. Лаптева показывает, что у мальчиков в 13 лет наблюдается значительный прирост размеров ОГК, а в 14 и 16 лет прослеживается тенденция опережения возрастной нормы. У девочек так же ОГК с 13 лет опережает развитие, что и наблюдается в 14 и 15 лет. Далее в 16 лет девочки по всем параметрам находятся в диапазоне нормативного варианта [24].

В пубертатный период довольно быстро развивается мышечная система. К 14–15 годам развитие мышц, суставно-связочного аппарата, сухожилий и тканевая дифференциация в скелетных мышцах достигают высокого уровня [4].

В подростковом возрасте наиболее сильно проявляется половой диморфизм состава тела. У девочек увеличивается, главным образом, жировая масса тела, в то время как у мальчиков в основном повышается содержание безжировой массы тела [34,77,79] и скелетно-мышечной массы [74]. Процентное содержание жира в организме девочек в период полового созревания растёт, а у мальчиков – снижается [13,22,72,76]. По данным исследования О.Б. Немцова и Т.А. Должиковой установлено, что такие физиологические изменения за счет пассивного жирового компонента у девочек приводят к резкому снижению проявления выносливости, силовых и скоростно-силовых способностей, связанных с преодолением веса собственного тела [34]. Различия в составе тела у представителей разных полов в значительной степени регулируются эндокринными факторами, главным образом, половыми стероидами. Тестостерон у мальчиков способствует увеличению мышечной массы, эстрогены у девочек – распределению жира [73, 80].

И.П. Флянку в своем исследовании отмечает, что проявлениями дисгармоничности физического развития у современных подростков являются дефицит и избыток массы тела, причем именно в этой возрастной группе замечено резкое увеличение числа мальчиков и девочек с дисгармоничным физическим развитием по сравнению с младшими возрастами [59].

Данные исследования И.И. Русиновой и Ф.И. Василенко показывают, что у подростков обоего пола, регулярно занимающихся в спортивных секциях, высок процент детей с гармоничным физическим развитием, выше среднего и высоким. Так же экспериментально доказано, что с помощью правильно подобранной физической нагрузки возможно изменить соматотип подростков, а значит гармонизировать их физическое развитие [45].

Таким образом, по данным большинства исследователей, в настоящее время в России в физическом развитии подростков отмечаются следующие тенденции:

- завершение акселерации роста и развития;
- увеличение числа детей с низким ростом, дефицитом массы тела и отставанием в биологическом развитии;
- уменьшение широтных и обхватных размеров тела и функциональных показателей.

1.5 Возрастные особенности функционального состояния юных бегунов на средние дистанции

Функциональное состояние – комплекс показателей, который определяет уровень жизнедеятельности организма, системный ответ организма на физическую нагрузку, в котором отражается степень интеграции и адекватности функций выполняемой работе [25]. Функциональное состояние спортсмена, его тренированность – главный объект управления в процессе спортивной тренировки [11]. Физиологическая сущность тренированности – это такой уровень функционального состояния организма, который характеризуется совершенствованием механизмов регуляции, увеличением физиологических резервов и готовностью к их мобилизации, что выражается в его повышенной устойчивости к длительным и интенсивным физическим нагрузкам и высокой работоспособности [42].

Адаптированный к физическим нагрузкам организм отличается более экономным функционированием физиологических систем в покое при умеренных физических усилиях, а также способностью достигать при максимальных нагрузках такого высокого уровня функционирования этих систем, какой недоступен нетренированному организму [48].

Тренированность подразделяется на общую и специальную. Общая тренированность формируется под воздействием упражнений общеразвивающего характера, повышающих функциональные возможности организма. Специальная тренированность приобретает вследствие выполнения конкретного вида мышечной деятельности в избранном виде спорта [20].

Регулярная оценка функционального состояния организма является обязательной процедурой для спортсменов. Она позволяет на ранней стадии выявить возможные нарушения в работе опорно-двигательного аппарата и неблагоприятную динамику функционального состояния организма, а значит, предотвратить возможные травмы и повреждения, улучшить физическую форму [6].

В подростковом периоде различные органы и системы растут с разной интенсивностью, что зачастую приводит к временным нарушениям координации их функций. Прежде всего, это относится к сердечно-сосудистой и респираторной системам [50].

Между органами дыхания и сердечно-сосудистой системой прослеживается очень тесная анатомическая взаимосвязь. Сердечно-сосудистая система имеет большое значение в компенсации первичных нарушений функционального состояния органов дыхания [10]. В функциональном плане органы дыхания и кровообращения представляют единую кардиореспираторную систему. Её составляющие находятся в постоянном взаимодействии. Изменения одной системы приводят к изменениям другой, имея в основе компенсаторный характер, который направлен на сохранение постоянства внутренней среды организма [63]. В некоторых случаях действующий фактор может превышать адаптационные возможности кардиореспираторной системы, при этом возникает патологический процесс, который включает как функциональные, так и структурные нарушения [38].

В подростковый период наблюдается возрастное несоответствие в развитии сердечно-сосудистой системы. Сердце в это время значительно увеличи-

вается в объеме, оно становится более сильным, работает более мощно, а диаметр кровеносных сосудов отстает в развитии. Это приводит к временным расстройствам кровообращения, возрастному повышению кровяного давления, напряжению сердечной деятельности [52]. У подростков 13–15 лет часто наблюдается юношеская гипертрофия сердца (увеличение объема сердца до 1500 см^3 , в то время как в норме – $443\text{--}548 \pm 21,2 \text{ см}^3$). Однако при систематических занятиях спортом и учете данных возрастных особенностей при организации тренировочного процесса юные спортсмены с такой формой сердца имеют гармоничное физическое развитие. Юношеская гипертрофия является обратимым процессом, т.е., если функциональная приспособляемость сердечно-сосудистой системы является хорошей, то для ограничения в занятиях легкой атлетикой нет никаких оснований [9].

В покое у юных бегунов преобладает парасимпатическая регуляция вегетативных функций, особенно по частоте сердечных сокращений, которая может снижаться до 60 ударов/мин, однако ЧСС менее 60 ударов/мин может свидетельствовать о том, что у подростка развивается брадикардия (снижение частоты пульса), которая не всегда зависит в этом возрасте от занятий спортом. Исследования брадикардии в подростковом возрасте у спортсменов показывают, что она не всегда является признаком отрицательной работы сердца, а наоборот свидетельствует о повышении эффективности и экономизации работы сердечно-сосудистой системы [61].

В покое у спортсменов артериальное давление практически не отличается от людей, которые не занимаются спортом, а при физической нагрузке систолическое артериальное давление может возрастать до 140 мм рт. ст., а диастолическое – значительно снижаться [61].

Рядом исследователей было показано, что в процессе роста и развития организма происходит увеличение ударного объема крови [80,81]. Из работ большинства авторов видно, что значительный рост ударного объема крови по

мере развития организма является показателем повышения функциональных возможностей сердца [40].

Данные исследования А.Н. Фомина доказывают, что регулярные занятия спортом подростков способствуют развитию "спортивного сердца", которое по показателям ЭХО КГ характеризуется:

- умеренным увеличением полости левого желудочка в систоле и диастоле (КСО, КДО) по сравнению с показателями подростков, не занимающихся спортом;

- прогрессирующим увеличением массы миокарда (ММЛЖ) у подростков-спортсменов $152,41 \pm 4,59$ по сравнению с показателями подростков, не занимающихся спортом – $93,74 \pm 7,31$;

- умеренным увеличением показателей внутримиокардиального напряжения (ВМН) – $90,91 \pm 6,84$ по сравнению с показателями подростков, не занимающихся спортом – $87,61 \pm 2,74$;

- увеличением насосной функции сердца по показателям ударного объема в покое до 67 мл, минутного объема крови до 3,2–3,8 л, фракции выброса, по сравнению с показателями подростков, не занимающихся спортом – до 59 мл [44].

По данным исследований Е.А. Лаптевой функциональные возможности сердечно-сосудистой системы у слабо тренированных подростков чаще всего снижены. Это проявляется в виде гипертензии (из 96 обследованных у мальчиков – 28,7 %, у девочек – 36,8 %) и в гипотензии (у мальчиков – 6,9 %, у девочек – 11,2 %) [24]. Повышение АД в период полового созревания рассматривается как физиологическая реакция, направленная на поддержание кровоснабжения на оптимальном уровне при быстром увеличении роста и массы тела [25].

О.И. Павлова в своей работе «Педагогическая технология управления содержанием и структурой многолетней подготовки юных спортсменов в беговых видах легкой атлетики» указали следующие заключения:

- показатели минутного объема крови значительно выше, чем у бегунов на короткие дистанции – 3,2–3,8 л против менее 3,0 л;
- у юных бегунов на средние дистанции происходит снижение симпатических влияний на регуляцию сердечного выброса за счет снижения длительности восходящей части дифференцированной реограммы;
- в процессе роста тренированности степень дестабилизации функции равновесия в ответ на нагрузку у легкоатлетов уменьшается, в то время как у школьников, не занимающихся спортом, величина отклонений остается практически на прежнем уровне [39].

При систематических занятиях бегом на средние дистанции у юных легкоатлетов происходит перестройка соматических функций организма, сопровождающаяся изменениями вегетативных функций. За счет развития массы сердечной мышцы и увеличения объема сердца повышаются аэробные возможности организма. Под влиянием длительных тренировочных занятий повышается экономичность и эффективность респираторной системы, т.е. повышается ее функциональное состояние, увеличивается ЖЕЛ на 123 % (до 3,5 л) от нормативных величин, что обеспечивает быстрый рост МПК. Так же происходит снижение чувствительности дыхательной системы к гипоксии (недостатку кислорода) и гиперкапнии (избытку углекислого газа), что позволяет значительно увеличить переносимость кислородного долга и продлить задержку дыхания. Частота дыхания с возрастом уменьшается и в 14–15 лет составляет в среднем 18–20 вдохов/мин [42].

Данные исследования О.И. Павловой доказывают, что у юных спортсменов в подготовительном периоде азотистый баланс положительный за счет роста мышечной массы. Значительное развитие дыхательной мускулатуры обеспечивает жизненную емкость легких до 3,5 л, а максимальная вентиляция легких может достигать 200 л/мин. Частота дыхания в покое снижается до 15–10 вдохов/мин, а при нагрузке может увеличиться до 60 раз. Потребление кислорода в покое не превышает 0,3–0,5 л/мин, а при нагрузке достигает 6 л/мин.

Интенсификация тканевого газообмена обуславливает увеличение артерио-венозной разницы содержания кислорода от 6 % в покое до 18 % при физической нагрузке [40].

В период 13–15 лет очень важен контроль за функциональным состоянием опорно-двигательного аппарата, т.к. из-за отставания развития мышечной ткани от роста костного скелета при неблагоприятных условиях, особенно при недостаточной двигательной деятельности, могут возникнуть различные нарушения осанки или деформации позвоночного столба [14]. По данным исследований Л.М. Мелентьевой распространенность нарушений опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов, занимающихся различными видами спорта, неуклонно возрастает (нарушения осанки во фронтальной и сагиттальной плоскостях составляют от 66 до 71,2%, плоскостопие – от 25 до 33,9%, сколиотическая болезнь – от 5,7 до 11,5 %) [32].

В работе О.О. Лагоды «Новые подходы к диагностике функциональных и структурных нарушений опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов» отражены результаты анализа функционального состояния опорно-двигательного аппарата у юных бегунов. Оценка этих результатов показывает, что у 6,25 % юных бегунов была выявлена односторонняя флексия, у 12,50 % – правосторонняя экстензия, у 12,50 % – торзия, у 18,75 % – боковой наклон влево, а у 6,25 % – боковой наклон вправо. Так же выявлено, что к 14 годам независимо от вида спортивной специализации 100 % детей имеют ранние доклинические признаки остеохондроза в грудном отделе позвоночника. При этом у юных атлетов, занимающихся спортом три и более лет, начальные доклинические признаки остеохондроза выявляются почти в два раза чаще, чем у детей, которые не испытывают постоянных физических нагрузок [24].

В работе О. И Павловой «Педагогическая технология управления содержанием и структурой многолетней подготовки юных спортсменов в беговых видах легкой атлетики» была проведена регистрация стабилметрических параметров после скоростно-силовой нагрузки, которая выявила дестабилизацию

функции равновесия тела у юных спортсменов и лиц, не занимающихся спортом. Было доказано, что в процессе повышения тренированности степень дестабилизации функции равновесия в ответ на нагрузку у легкоатлетов уменьшается, в то время как у школьников, которые не занимаются спортом, величина отклонений практически не изменяется. Так же было установлено, что занятия беговыми видами легкой атлетики способствуют интенсивной нормализации процесса формирования функции равновесия тела [39].

По данным исследования Е.В. Соколова физически более развитые подростки с высоким индексом массы тела имеют соответствующие возрасту нормальные значения легочных объемов и емкостей, а также показателей проходимости бронхов крупного и среднего калибра. Подростки с низким индексом массы тела немного отстают от своих физически развитых сверстников по показателям проходимости дыхательных путей на всех уровнях[51].

Данные исследования В.Н. Лучаниновой показывают, что с возрастом у подростков наблюдается снижение частоты дыхания, однако она не достигает частоты взрослых. Показатели механических свойств аппарата вентиляции – форсированная жизненная емкость легких и объем форсированного выдоха за 1 с, отражающие бронхиальную проводимость и суммарную проходимость воздухоносных путей, эластические свойства легких и грудной клетки, снижены у подростков обоего пола, но больше у девочек 14–16 лет. Уменьшение дыхательных объемов характеризует обструктивную вентиляционную недостаточность и ограничение растяжимости легких. Так же исследования показывают, что у всех девочек и мальчиков 13–14 лет зафиксированы достаточно высокие показатели пробы Штанге, которая отражает устойчивость к гипоксии, способность организма обеспечить нормальную работоспособность в неординарных условиях, а так же степень тренированности дыхательной системы. Значения пробы Генча снижены у 60–80 % подростков во всех возрастных группах независимо от пола. Это свидетельствует об их детренированности и состоянии гипоксии [29].

Интенсивные физические нагрузки в процессе тренировочной и соревновательной деятельности при занятиях легкой атлетикой, являются фактором, влияющим на функциональное состояние вегетативной нервной системы (ВНС) у юных спортсменов, в связи с участием последней в адаптивных механизмах регуляции физиологических процессов [61].

Д.В. Чернякин провел исследование функционального состояния вегетативной нервной системы у юных бегунов на средние дистанции с помощью вегетативного индекса Кердо (ВИ). Результаты показали, что у 71,2 % исследуемых установлена нормотония, парасимпатикотония – 22,5 % исследуемых, выраженная парасимпатикотония – у 6,5 % юных атлетов [63].

Изменение показателей развития вегетативных систем подростков:

- активизация деятельности желез внутренней секреции;
- появление вторичных половых признаков;
- увеличение длины тела до 5–8 см в год;
- увеличение роста за счет роста трубчатых костей;
- увеличение массы тела до 4–8 кг в год у девочек и до 7–8 кг в год у мальчиков;
- увеличение объема легких;
- формирование типа дыхания: девочки – грудной, мальчики – брюшной;
- рост кровеносных сосудов отстает от роста сердца (повышается АД, нарушается сердечный ритм, появляется быстрая утомляемость);
- повышение обмена веществ;
- улучшение адаптационных возможностей организма;
- повышение возбудимости ЦНС [37].

Л.Г. Харитоновна в своей работе приводит сравнительный анализ биоэлектрической активности ритмов головного мозга у подростков, занимающихся и не занимающихся спортом. По этим данным динамика изменений спектральной организации ритмов головного мозга была выражена интенсивнее у

юных спортсменов, особенно в возрасте от 13–14 лет до 15–16 лет, по сравнению со школьниками, не занимающимися спортом [62].

1.6 Физическая подготовка юных бегунов на средние дистанции

К 13 годам заканчивается этап начальной подготовки и начинается этап начальной спортивной специализации, на котором как минимум два основных тренировочных занятий в неделю должны быть полностью направлены на разностороннюю физическую подготовку, работу над техникой и проведение спортивных игр [16].

Ведущими специалистами отмечено, что достижения легкоатлетов во многом зависят от той подготовки, которую они выполняли на начальном этапе спортивной специализации [57].

В утвержденных программах спортивной подготовки по виду спорта легкая атлетика для бегунов на средние дистанции отмечается, что основное внимание на этапе начальной спортивной специализации должно уделяться разносторонней физической и функциональной подготовке с использованием, главным образом, средств общей физической подготовки (ОФП) и совершенствования техники бега. Средствами ОФП должны решаться задачи дальнейшего повышения уровня разносторонней физической и функциональной подготовленности, укрепление опорно-двигательного аппарата и сердечно-сосудистой системы [15].

В Федеральном стандарте спортивной подготовки по виду спорта легкая атлетика указано, что на этапе начальной спортивной специализации общая физическая подготовка должна занимать 50–60 % от всего объема тренировочного процесса, а специальная физическая подготовка должна составлять 12–15 % [81].

Общая физическая подготовка (ОФП) рассматривается как вид деятельности, которая направлена на всестороннее развитие физических качеств с уче-

том положительного переноса тренировочного процесса на соревновательную деятельность в избранном виде спорта. Цель общей физической подготовки – гармоничное развитие всех органов и систем организма спортсмена, повышение функциональных возможностей внутренних органов, развитие мускулатуры, улучшение координационной способности, исправление дефектов телосложения с учетом особенностей и требований легкоатлетической специализации, повышение работоспособности и функциональных возможностей организма в целом. Все это можно достигнуть с помощью применения в тренировке физических упражнений из разных видов спорта, таких как плавание, гимнастика, акробатика, лыжи, спортивные игры и др. [17].

Специальная физическая подготовка (СФП) – это процесс целенаправленного развития физических качеств и функциональных возможностей спортсменов, который осуществляется в соответствии со спецификой вида спорта и обеспечивает достижение высоких спортивных результатов. Главным средством специальной подготовки бегуна является сам бег в различных формах, включая такие, как повторный и переменный бег на местности, стадионе, в гору, под гору, по песку, снегу [58].

Специальная скоростно-силовая нагрузка оказывает положительное влияние на опорно-двигательный аппарат бегунов, интенсифицирует его приспособление к продолжительной циклической работе на выносливость, что, в свою очередь, способствует эффективности и экономичности техники движений во время бега [17].

При подборе средств общей физической подготовки должны быть учтены направленность данной специализации, а также слабые стороны физической подготовленности юного бегуна. По мере роста подготовленности спортсмена количество средств общей физической подготовки уменьшается, а средства специальной физической подготовки, наоборот, увеличиваются в соответствии со спецификой бега на средние дистанции. [39].

Главное средство спортивной подготовки – физические упражнения, выполняемые с предметами и без них, на снарядах и тренажерах, а также в различных условиях: обычных, облегчающих, усложняющих и затрудняющих деятельность спортсмена, а также влияющих на его эмоциональное состояние. Физические упражнения делятся на общеразвивающие, специальные (для развития физических качеств, для обучения (подводящие), имитационные, способствующие воспитанию психических качеств), «сверхсоревновательные» [56].

В подготовке бегунов на средние дистанции используются четыре группы упражнений, выделенных по характеру энергообеспечения и направленности функционирования основных систем организма:

- упражнения аэробной направленности (бег в диапазонах чистота сердечных сокращений (ЧСС) у юных бегунов до 160 ударов/мин, накопление лактата в крови до 25 мг с двумя зонами нагрузки, восстанавливающей и поддерживающей тренированность;

- упражнения смешанной (аэробно-анаэробной) направленности (диапазон чистоты сердечных сокращений (ЧСС) в беге – 160–190 ударов/мин, концентрация лактата в крови – до 80 мг); эти упражнения также объединяются в две зоны нагрузки – в развивающую зону (ЧСС до 170 ударов/мин, концентрация лактата – до 40 мг) и зону экономизации (концентрация лактата свыше 40 мг);

- упражнения в основном анаэробной направленности (концентрация лактата в крови выше 80 мг) с двумя зонами нагрузки – субмаксимальной и максимальной (частота сердечных сокращений при этом режиме энергообеспечения не информативна);

- скоростно-силовые упражнения, которые по своей физиологической направленности могут относиться к трем зонам нагрузки – развивающей, экономизации и субмаксимальной, в зависимости от характера усилий [2].

В период 13–15 лет благоприятно развитие ловкости, координации движений. Подростки готовы к развитию более сложных проявлений ловкости:

ориентированию в пространстве, ритму и темпу движения, повышению мышечного чувства, оценке временных параметров двигательных действий [35].

В занятиях с подростками следует очень осторожно применять упражнения, требующие высоких физических нагрузок (особенно упражнения для развития выносливости), поэтому для юных бегунов на средние дистанции должен применяться принцип постепенного увеличения нагрузок [39].

Координация движений у подростков часто бывает несовершенной. Важная задача обучения и тренировки юных бегунов – развить их двигательные способности, улучшить координацию движений. Подготовительная часть занятия должна содержать большое количество упражнений, развивающих координацию специальных движений. Это необходимо для освоения правильной техники бега [12].

Однообразность длительных физических упражнений может привести к одностороннему (асимметричному) развитию мускулатуры, а затем к искривлению позвоночного столба и нарушению осанки у юных спортсменов [12]. Поэтому по-прежнему одной из главных задач физической подготовки остается правильное формирование скелета, укрепление мышечной системы и предупреждение нарушений осанки. При этом необходимо помнить, что развитие мышц-сгибателей из-за их постоянного тонического напряжения, которое вызвано действием сил тяжести конечностей, опережает развитие мышц-разгибателей. Из этого следует, что во время занятий спортом необходимо подбирать упражнения, которые специально направлены на укрепление мышц спины и шеи и препятствуют возникновению "круглой спины" и сутуловатости [66].

Диссертация Е.М. Калинина посвящена планированию физической подготовки легкоатлетов-бегунов на средние дистанции на основе скоростно-силовых, силовых и интенсивных беговых средств и регулярного контроля специальной выносливости. Автором установлено, что выполняя силовые упражнения статодинамического характера, интервального спринта и минимизируя

тренировочные средства гликолитической направленности, можно существенно снизить объем беговых нагрузок, сохранив при этом рост уровня специальной выносливости бегунов на средние дистанции в подготовительном периоде [18].

В.Н. Селуяновым были разработаны статодинамические упражнения, которые он считает очень эффективными в подготовке легкоатлетов на средние дистанции. Так же им описано, что при выборе упражнений необходимо установить основной объект, на который будут направлены тренировочные воздействия, в частности, у бегунов им являются мышцы ног – сгибатели стопы (икроножная и камбаловидная), сгибатели голени (мышцы задней поверхности бедра), разгибатели бедра (большая, ягодичные, двуглавая, полусухожильная, полуперепончатая, большая приводящая). Поэтому в ходе тренировок необходимо следующее:

- увеличить физиологический поперечник ММВ и БМВ (максимальную силу);
- развить митохондриальную систему (увеличить потребление кислорода на уровне АиП) в медленных мышечных волокнах (I тип) и в быстрых мышечных волокнах (II тип);
- сформировать навыки оптимальной техники бега, добиться согласованной работы систем и органов при беге с соревновательной скоростью [49].

В.Б. Гаврилов провел исследование, целью которого явилось изучение эффективности инновационной технологии планирования нагрузок с применением в подготовке бегунов на средние дистанции как основных средств локальных силовых, прыжковых и спринтерских упражнений. Акцент в тренировке экспериментальной группы был сделан на выполнении упражнений, которые позволяли увеличить силу окислительных мышечных волокон, а также упражнений, которые способствовали разрастанию митохондриального аппарата гликолитических мышечных волокон. Спортсмены экспериментальной группы выполняли значительно больше прыжковых упражнений, причем все прыжки были с большой амплитудой и с максимальным или околосредним уси-

лием, и много коротких спринтерских отрезков. Упражнения силового характера выполняли в статодинамическом режиме с собственным весом в отличие от контрольной группы, где силовая работа выполнялась со штангой. У всех спортсменов экспериментальной группы произошел существенный статистически достоверный прирост максимальной алактатной мощности с 12,3 до 13,4 ($p < 0,001$), а также приросты в беге на 30 м с / х, 60 м, 200 м, прыжках в длину с места и в тройном прыжке с ноги на ногу, статистически достоверно превышающие приросты контрольной группы. Так же в экспериментальной группе средний прирост соревновательного результата в беге на 800 м составил 5,77 с, а в контрольной группе – 3,28 ($p < 0,01$). Таким образом, тестирование функционального состояния и педагогические тесты подтвердили эффективность специальных силовых тренировок [7].

У.П. Усова в своей работе «Физическая подготовка легкоатлетов-бегунов на средние дистанции на этапе начальной спортивной специализации» описала разработанный ими комплекс средств и методов физической подготовки бегунов на этапе начальной специализации, который включал две группы упражнений: прыжковые упражнения и статодинамические упражнения с применением повторного и игрового метода, а также специальные беговые упражнения как активные восстановительные средства в учебно-тренировочном занятии. Данный комплекс, использованный в тренировочном процессе, позволил без элементов форсирования с незначительным объемом беговых нагрузок осуществить разностороннюю, планомерную физическую подготовку юных спортсменов. Такой вывод был сделан в ходе педагогического эксперимента, результаты которого показали значительное повышение физической подготовленности юных бегунов [56].

Сегодня для организации занятий и тренировок все чаще используют необычные спортивные снаряды и тренажеры. Особой популярностью пользуется оборудование с неустойчивой поверхностью: диски, дорожки, подушки, доски, полусферы, и др.

Тенденция увеличения интереса к занятиям с подобными тренажерами вызвана тем, что даже простые по степени сложности движения или упражнения на неустойчивых поверхностях, активизируют значительно большее количество мускул, вплоть до мелких мышц-стабилизаторов, которые не работают на обычных тренажерах [67,68,70,71,75]. Кроме этого, использование предметов с неустойчивой поверхностью позволяет значительно разнообразить упражнения и степень нагрузки на организм, не опасаясь за суставы. Такие тренажеры идеальны для развития равновесия и концентрации внимания, их успешно используют в своей практике, как спортсмены, так и люди, которые проходят курс физической реабилитации [28].

Дж. Твиск исследовали влияние использования балансировочной доски для профилактики растяжения связок голеностопного сустава у спортсменов, получив следующие результаты: значительно меньше растяжений связок голеностопного сустава было в экспериментальной группе по сравнению с контрольной группой (95% доверительный интервал, 0,1–0,7) [78].

В работе Д.Г. Бэма отражено, что применение неустойчивых поверхностей является эффективным в повышении мышечной силы и равновесия у подростков [69].

ГЛАВА II ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Организация исследования

В исследовании приняло участие 12 юных спортсменов 13–15 лет, занимающихся легкой атлетикой (бегом на средние дистанции) в МБДУ СДЮСШОР № 2 по легкой атлетике имени Л.Н. Мосеева в г. Челябинске.

Исследование проводилось в период с 2015 по 2017 гг. в четыре этапа.

На первом этапе (октябрь 2015 г. – май 2016 г.) проводился анализ научной и методической литературы, исследовательских данных по рассматриваемому вопросу, проводились наблюдения работы тренеров по подготовке юных бегунов на средние дистанции, разрабатывалась концепция исследования.

На втором этапе (июнь – август 2016 г.) проводились контрольно-педагогические испытания, разрабатывался комплекс специальных физических упражнений с применением тренажера балансировочная подушка.

На третьем этапе (сентябрь 2016 г. – апрель 2017 г.) проводился основной педагогический эксперимент, в ходе которого апробировался разработанный комплекс специальных физических упражнений в подготовке юных бегунов на средние дистанции, осуществлялось написание магистерской диссертации.

На четвертом этапе (май 2017 г.) обрабатывались и обобщались экспериментальные данные, осуществлялось оформление магистерской диссертации.

2.2 Методы исследования

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы исследования:

- 1) теоретический анализ и обобщение литературных данных;
- 2) контрольно-педагогические испытания
 - оценка основных показателей физического развития: измерение длины тела, массы тела, ОГК, определение состава тела;
 - функциональные пробы для оценки функционального состояния: индекс Кетле – индекс массы тела (ИМТ); проба Штанге и Генча – для определения устойчивости организма к гипоксии и функциональных возможностей дыхательной системы; проба Ромберга усложненная – для определения состояния статической устойчивости; индекс Кердо – оценка функционального состояния вегетативной нервной системы; индекс Руфье – оценка работоспособности сердца; уровень физического состояния – используется метод Е.А. Пироговой;
 - определение статической силовой выносливости мышц спины и пресса;
 - спортивный результат в беге на 800 м;
- 3) педагогический эксперимент (введение упражнений на неустойчивой опоре и анализ их влияния на общую физическую подготовленность юных бегунов);
- 4) метод математической статистики – t-критерий Стьюдента.

2.2.1 Теоретический анализ и обобщение литературных данных

Теоретический анализ и обобщение научных и научно-методических литературных источников позволили составить представление о проблеме исследования и изучить мнения отечественных и зарубежных специалистов по различным аспектам подготовки юных бегунов на средние дистанции. Всего был проанализирован 81 литературный источник, из которого 15 – зарубежных.

2.2.4 Контрольно-педагогические испытания

В ходе работы для наблюдения за динамикой результатов было дважды проведено тестирование. Первое тестирование проводилось в сентябре 2016 г., второе в апреле 2017 г. Каждое тестирование включало в себя оценку физического развития, функциональной подготовленности и спортивного результата участников эксперимента.

Для оценки физического развития определялись следующие основные показатели:

- длина тела (см);
- масса тела (кг);
- окружность грудной клетки (см);
- состав тела (%);
- индекс Кетле – индекс массы тела (ИМТ) (усл.ед.).

Длину тела определяли ростомером. Испытуемый прикасался к стойке прибора тремя точками: пятками, лопаточной областью и ягодицами. Голова находилась в таком положении, чтобы козелок уха и наружный угол глазницы располагались на одной горизонтальной линии. Подвижная планка прикладывалась к голове без надавливания.

Масса тела определялась с помощью весов-анализаторов Танита ВС-418МА. Испытуемый становился на измерительную платформу босыми ногами. Взвешивание производилось утром, натощак.

Окружность грудной клетки измеряли с помощью сантиметровой ленты в положении стоя и в состоянии спокойного дыхания. Ленту накладывали сзади по нижним углам лопаток при отведенных в стороны руках. Затем руки опускают: лента, соскальзывая, ложится по углам лопаток. Спереди лента проходит по среднегрудной точке. Лента должна плотно прилегать к телу, но вместе с тем не препятствовать глубокому вдоху и свободно следовать за движениями грудной клетки.

Состав тела определялся с помощью весов-анализаторов Танита ВС-418МА. Испытуемый становился на измерительную платформу босыми ногами,

брался за рукоятки двумя руками, когда показания веса стабилизировались. Данные измерения сразу же распечатывались.

Индекс Кетле определялся по формуле:

$$\text{ИМТ} = M / P^2, \quad (1)$$

где M – масса тела, кг; P – длина тела, м.

Полученный результат сравнивали с данными таблицы 1.

Таблица 1 – Интерпретация индекса Кетле

Значение индекса Кетле (усл.ед.)	Интерпретация индекса
16 и менее	Выраженный дефицит массы тела
16,5–18,4	Недостаточная (дефицит) масса тела
18,5–25,4	Нормальная масса тела
25,5–30,4	Избыточная масса тела (предожирение)
30,5–35,4	Ожирение первой степени
35,5–40,4	Ожирение второй степени
40,5 и более	Ожирение третьей степени

Для оценки функционального состояния спортсменов использовались функциональные пробы:

- проба Штанге и Генча, с – для определения устойчивости организма к гипоксии и функциональных возможностей дыхательной системы;
- проба Ромберга усложненная, с – для определения состояния статической устойчивости;
- индекс Кердо, усл.ед. – оценка функционального состояния вегетативной нервной системы;
- индекс Руфье, усл.ед. – оценка работоспособности сердца;
- уровень физического состояния, усл. ед.

Проба Штанге определялась следующим образом: испытуемый делал вдох и выдох через нос, затем вдох на уровне 85 – 95% от максимального. По-

сле вдоха закрывал рот и зажимал пальцами нос. Определяли время задержки дыхания на вдохе по секундомеру (в секундах).

Полученный результат сравнивали с данными таблицы 2.

Таблица 2 – Оценка пробы Штанге

Результат (с)	Оценка	Группа тестируемых
45–55	норма	Здоровые нетренированные люди
60–90 и более	норма	Спортсмены

Пробу Генча проводили следующим образом: испытуемый делал глубокий вдох, затем максимальный выдох. После выдоха закрывал рот и зажимал пальцами нос. Определяли время задержки дыхания на выдохе по секундомеру (в секундах).

Полученный результат сравнивали с данными таблицы 3.

Таблица 3 – Оценка пробы Генча

Результат (с)	Оценка	Группа тестируемых
25–30	норма	Здоровые нетренированные люди
40–60 и более	норма	Спортсмены

Проба Ромберга позволила оценить функциональное состояние вестибулярного аппарата и уровень статической координации. Усложненная проба Ромберга определялась следующим образом: испытуемый вставал босиком на твердую поверхность, при этом ноги ставил в одну линию (носок одной ноги к пятке другой), руки были вытянуты вперед, пальцы разведены, глаза закрыты. Регистрировалась продолжительность сохранения устойчивого равновесия и отсутствие дрожания (тремор) пальцев рук и век.

Полученный результат сравнивали с данными таблицы 4.

Таблица 4 – Оценка пробы Ромберга

Результат (с)	Оценка	Группа тестируемых
15 и более	норма	Здоровые нетренированные люди
30 и более	норма	Спортсмены

Вегетативный индекс Кердо (ВИ) рассчитывали для исследования функционального состояния вегетативной нервной системы, в частности, соотношения возбудимости ее симпатического и парасимпатического отделов.

Индекс Кердо рассчитывался по формуле:

$$ВИ = \left(1 - \frac{АД_д}{ЧСС}\right) \cdot 100, \quad (2)$$

где АД_д – артериальное диастолическое давление; ЧСС – частота сердечных сокращений.

Полученный результат сравнивали с данными таблицы 5.

Таблица 5 – Оценка индекса Кердо

Результат (усл.ед.)	Оценка
от + 16 до + 30	симпатикотония
≥ + 31	выраженная симпатикотония
от – 16 до – 30	парасимпатикотония
≤ – 30	выраженная парасимпатикотония
От – 15 до + 15	уравновешенность симпатических и парасимпатических влияний

Показатель нормы: от – 10 до + 10 усл. ед.

Трактовка пробы: положительное значение – преобладание симпатических влияний, отрицательное значение – преобладание парасимпатических влияний.

Проба Руфье определялась для оценки работоспособности сердца.

У испытуемого, находящегося в положении лежа на спине, в течение 5 мин. определяли пульс за 15 с (P_1), затем в течение 45 с испытуемый выполнял 30 приседаний. После окончания нагрузки испытуемый ложился, и у него вновь подсчитывали пульс за первые 15 с (P_2), а потом – за последние 15 с первой минуты периода восстановления (P_3). Оценку работоспособности сердца производили по формуле:

$$PCM = \frac{4 \cdot (P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}, \quad (3)$$

где РСМ – работоспособность сердечной мышцы; P_1 – частота сердечных сокращений в покое; P_2 – частота сердечных сокращений после нагрузки; P_3 – частота сердечных сокращений через одну минуту восстановления.

Оценка полученного индекса осуществлялась по критериям, приведенным в таблице 6.

Таблица 6 – Оценка работоспособности сердца

Индекс Руфье (усл.ед.)	Работоспособность сердечной мышцы
3 и ниже	Высокая
4–6	Хорошая
7–9	Средняя
10–14	Удовлетворительная
15 и выше	Неудовлетворительная

Расчет уровня физического состояния проводился по методу Е.А. Пироговой (1986). Для этого определяли возраст, массу тела в килограммах, длину тела в сантиметрах, частоту сердечных сокращений (пульса) ЧСС – за 1 минуту, АД_д – диастолическое («нижнее»), АД_с – систолическое («верхнее»), а так же среднее артериальное давление АД_{ср} по формуле:

$$AD_{cp} = AD_d + \frac{AD_c - AD_d}{3}, \quad (4)$$

Формула расчета уровня физического состояния:

$$УФС = \frac{700 - 3 \cdot ЧСС - 2,5 \cdot АД_{ср} - 2,7 \cdot В + 0,28 \cdot М}{350 - 2,6 \cdot В + 0,21 \cdot Д}, \quad (5)$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений за 1 минуту; АД_{ср} – среднее артериальное давление; В – возраст; М – масса тела, кг; Д – длина тела, см.

Оценка полученного значения осуществлялась по критериям, приведенным в таблице 7.

Таблица 7 – Оценка уровня физического состояния

УФС (усл.ед.)	Мужчины	Женщины
Низкий	0,225–0,375	0,157–0,260
Ниже среднего	0,376–0,525	0,261– 0,365
Средний	0,526–0,675	0,366–0,475
Выше среднего	0,676–0,825	0,476–0,575
Высокий	0,826 и более	0,576 и более

Статическая выносливость мышц-разгибателей спины оценивалась временем удержания на весу половины туловища и головы в позе "ласточка" или "рыбка" на животе: испытуемый ложился на живот, прогибал спину в поясничном отделе, одновременно отводя назад прямые и слегка разведенные руки и ноги, и удерживая их в этом положении. Результат определялся по времени удержания позы в секундах.

Статическая выносливость мышц пресса оценивалась временем удержания позы: сед, согнув ноги, руки вперед. Испытуемый при помощи преподавателя отклонял туловище назад до угла 45 градусов и удерживал его в этом положении. Время выполнения фиксировалось секундомером.

2.2.5 Педагогический эксперимент

Для проведения педагогического эксперимента были сформированы контрольная и экспериментальная группы по 6 юношей в возрасте 13–15 лет, занимающихся в МБУДО СДЮСШОР № 2 по легкой атлетике имени Л.Н. Мосеева в г. Челябинске.

Цикл спортивной подготовки, когда проводился педагогический эксперимент, был разделен на три периода: общеподготовительный (сентябрь–декабрь), специально-подготовительный (январь–март) и ранний соревновательный (апрель) периоды. Специально-подготовительный период включал в себя участие юных бегунов в соревнованиях в качестве составной части специальной подготовки.

Объем тренировочной работы постепенно повышался в общеподготовительном периоде и далее постепенно снижался в соревновательном с уменьшением объема общей физической подготовки.

Педагогический эксперимент был направлен на внедрение комплекса специальных физических упражнений, выполняемых на балансировочной подушке, в подготовку юных бегунов на средние дистанции.

Комплекс упражнений, выполняемый на балансировочной подушке:

6 имитация движениями руками как при беге;

7 упражнение «стульчик»;

8 упражнение на проработку мышц пресса, сидя на балансировочной подушке;

9 медленные приседания;

10 удержание равновесия, стоя с закрытыми глазами.

В экспериментальной группе комплекс упражнений заменял часть средств общей физической подготовки, применяемых в контрольной группе, тренирующейся по стандартной программе по виду легкая атлетика.

В общеподготовительном периоде, длящемся 4 месяца, данный комплекс упражнений применялся 3 раза в неделю, упражнения выполнялись без отдыха по 30 с в две серии с отдыхом между сериями 5 минут. В первые 2 месяца (сентябрь–октябрь) каждые две недели время выполнения упражнения увеличивалось на 5 с, что составило не более 10 % роста нагрузки. К концу второго месяца время выполнения каждого упражнения составило 50 с, а общее время выполнения комплекса упражнений за неделю увеличилось с 15 до 25 минут. Начиная с третьего месяца, была добавлена одна серия упражнений, время выполнения упражнений составило 35 с, время отдыха между сериями каждые две недели уменьшалось на 30 с и к концу четвертого месяца составило 3,5 минуты. Перед каждой серией после отдыха всегда измеряли пульс, перед выполнением упражнений он составлял не более 120 ударов/минуту.

В специально-подготовительном периоде первые два месяца была снижена нагрузка выполнения комплекса упражнений до двух раз в неделю. Упражнения выполнялись в две серии с временем отдыха между сериями 3 минуты. Это было сделано потому, что в этот период юные спортсмены выступали на соревнованиях, что являлось средством специальной подготовки. В последнем месяце этого периода была увеличена нагрузка: выполнение комплекса упражнений увеличили до трех раз в неделю, отдых между сериями сократили до 2,5 минут.

В раннем соревновательном периоде для эффекта суперкомпенсации была снижена нагрузка: комплекс упражнений выполняли 2 раза в неделю. Упражнения выполнялись в две серии со временем отдыха между сериями 2,5 минуты.

2.2.4 Методы математической статистики

Для обработки результатов исследования и определения достоверности различий данных использовали параметрический метод статистики t-критерий Стьюдента.

Алгоритм расчета:

7 Средняя арифметическая величина для каждой группы (M) вычисляется по формуле (1):

$$M = \frac{\sum X_j}{n}, \quad (6)$$

где X – средняя арифметическая величина, \sum – знак суммирования, X_j – результат измерений, n – объем выборки (количество измерений). Выражение $\sum X_j$, читается как «сумма всех результатов измерения».

При сопоставлении среднеарифметических величин можно уже увидеть разницу между началом и концом эксперимента. Однако, для окончательного утверждения, следует убедиться в статистической достоверности различий (t) между рассчитанными среднеарифметическими значениями.

8 В начале и в конце эксперимента необходимо вычислить стандартное отклонение (σ) по следующей формуле:

$$\sigma = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K}, \quad (7)$$

где X_{\max} – наибольший показатель, X_{\min} – наименьший показатель, K – табличный коэффициент (приложение А).

9 Вычислить стандартную ошибку среднего арифметического значения (m) по формуле:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}, \text{ если } n < 30, \quad (8)$$

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \text{ если } n > 30. \quad (9)$$

10 Вычислить среднюю ошибку разности (t) по формуле:

$$t = \frac{M_Э - M_К}{\sqrt{m_Э^2 + m_К^2}}. \quad (10)$$

11 По таблице (приложение Б) определить достоверность различий (P).

Для этого:

3) находим число степеней свободы f (C):

$$f = n_Э + n_К - 2, \quad (11)$$

где $n_Э$ и $n_К$ – общее число индивидуальных результатов соответственно до и после эксперимента.

4) находим по таблице (приложение 2) значение P при $f = n$.

12 Определить уровень достоверности различий (p).

Если $P > t \Rightarrow p > 0,05$ – различия между средними арифметическими значениями до и после эксперимента считаются достоверными на 95 %.

Если $P < t \Rightarrow p < 0,05$ – различия недостоверны, и разница в средне-арифметических показателях имеет случайный характер.

ГЛАВА III РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.2 Результаты оценки морфофункционального состояния юных бегунов на средние дистанции до и после внедрения комплекса упражнений на неустойчивой поверхности

В таблице 8 представлены результаты показателей физического развития в контрольной и экспериментальной группах в начале и в конце педагогического эксперимента.

Таблица 8 – Результаты показателей физического развития до и после педагогического эксперимента

Показатели	Контрольная группа, n = 6		Экспериментальная группа, n = 6	
	Сентябрь 2016	Май 2017	Сентябрь 2016	Май 2017
	М ± m	М ± m	М ± m	М ± m
Длина тела (см)	161,83 ± 0,98	165,17 ± 0,59	162,33 ± 1,48	167,50 ± 0,81*
	P (2,23) < t (2,92), p < 0,05		P (2,23) < t (3,06), p < 0,05	
Масса тела (кг)	46,83 ± 1,15	51,34 ± 0,53	48,50 ± 1,74	53,68 ± 1,18*
	P (2,23) < t (3,56), p < 0,05		P (2,23) < t (2,94), p < 0,05	
ОГК (см)	75,17 ± 0,71	78,50 ± 0,27	75,67 ± 0,94	79,83 ± 0,32
	P (2,23) < t (4,16), p < 0,05		P (2,23) < t (3,89), p < 0,05	
Процент жировой ткани (%)	17,11 ± 0,78	14,35 ± 0,37	17,90 ± 0,81	14,72 ± 0,32
	P (2,23) < t (3,20), p < 0,05		P (2,23) < t (3,65), p < 0,05	
Процент мышечной и костной ткани (%)	22,91 ± 0,54	25,61 ± 0,61	21,24 ± 1,22	27,31 ± 0,83
	P (2,23) < t (3,31), p < 0,05		P (2,23) < t (4,11), p < 0,05	
Индекс Кетле (усл.ед.)	17,88 ± 0,08	18,82 ± 0,11	18,40 ± 0,23	19,13 ± 0,07*
	P (2,23) < t (6,91), p < 0,05		P (2,23) < t (3,04), p < 0,05	

Примечание: * – P < 0,05, достоверность различий после эксперимента (май) между контрольной и экспериментальной группами.

Из таблицы 8 видно, что результаты показателей физического развития в контрольной и экспериментальной группах в начале педагогического эксперимента не показали явных различий по уровню физического развития. Это позволяет говорить о том, что физическое развитие в обеих группах находилось на одном уровне.

После педагогического эксперимента наблюдается положительная динамика прироста антропометрических показателей в обеих группах, что напрямую связано с особенностями развития подростков 13–15 лет. Прирост длины тела в контрольной группе составил 3,34 см (2,06 %), в экспериментальной – 5,17 см (3,18 %). Показатели массы тела выросли соответственно на 4,51 кг (9,63 %) и 5,18 кг (10,68 %), окружности грудной клетки на 3,33 см (4,43 %) и 4,16 см (5,50 %). Так же заметно уменьшение процента жировой ткани и увеличение мышечной и костной тканей, что характерно для юношей данного возраста: в контрольной группе на 2,76 % и 2,70 %, в экспериментальной на 3,18 % и 6,07 %.

В обеих группах индекс Кетле в начале эксперимента был чуть ниже показателя нормы 18,50 усл.ед. (17,88 и 18,40 усл.ед.), а в конце эксперимента достиг показателя нормы: в контрольной группе 18,82 усл.ед., в экспериментальной – 19,13 усл.ед., что говорит о гармоничном физическом развитии юных легкоатлетов.

В результате анализа полученных данных можно сделать вывод, что в обеих группах выявлена положительная динамика прироста показателей физического развития, однако все значения в экспериментальной группе превышают значения в контрольной.

3.2 Результаты оценки функционального состояния и физической подготовленности юных бегунов на средние дистанции до и после внедрения комплекса упражнений на неустойчивой поверхности

В таблице 9 представлены результаты показателей функциональной подготовленности в контрольной и экспериментальной группах в начале и в конце педагогического эксперимента.

Таблица 9 – Результаты показателей функциональной подготовленности до и после педагогического эксперимента

Тесты	Контрольная группа, n = 6		Экспериментальная группа, n = 6	
	Сентябрь 2016	Май 2017	Сентябрь 2016	Май 2017
	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
Проба Штанге (с)	39,83 ± 1,05	45,33 ± 1,16	41,17 ± 1,14	47,83 ± 1,19
	P (2,23) < t (3,52), p < 0,05		P (2,23) < t (4,04), p < 0,05	
Проба Генча (с)	20,17 ± 1,26	23,67 ± 0,89	20,50 ± 1,35	25,17 ± 1,08
	P (2,23) < t (2,27), p < 0,05		P (2,23) < t (2,70), p < 0,05	
Проба Ромберга (усложненная) (с)	32,17 ± 2,09	38,67 ± 1,97	35,20 ± 2,97	48,33 ± 1,65*
	P (2,23) < t (2,26), p < 0,05		P (2,23) < t (3,86), p < 0,05	
Индекс Кердо (усл.ед.)	- 3,21 ± 0,43	- 7,57 ± 0,56	- 2,95 ± 0,75	- 8,84 ± 0,54*
	P (2,23) < t (6,18), p < 0,05		P (2,23) < t (5,29), p < 0,05	
Индекс Руфье (усл.ед.)	9,13 ± 0,53	7,30 ± 0,44	9,12 ± 0,56	6,57 ± 0,44
	P (2,23) < t (2,71), p < 0,05		P (2,23) < t (3,58), p < 0,05	
Уровень физического состояния (усл.ед.)	0,587 ± 0,023	0,679 ± 0,012	0,594 ± 0,018	0,725 ± 0,015*
	P (2,23) < t (3,55), p < 0,05		P (2,23) < t (5,59), p < 0,05	

Примечание: * – P < 0,05, достоверность различий после эксперимента (май) между контрольной и экспериментальной группами.

Из таблицы 9 видно, что показатели функциональной подготовленности в обеих группах в конце педагогического эксперимента повысились. Прирост результата пробы Штанге в контрольной группе составил 5,5 с (13,81 %), в экс-

периментальной – 6,66 с (16,18 %), пробы Генча 3,5 с (17,35) % и 4,67 с (22,78 %), т.е. у юных бегунов повысилась устойчивость к гипоксии, что говорит о положительном росте возможностей дыхательной системы.

В обеих группах повысилась статическая устойчивость, что видно из прироста результатов усложненной пробы Ромберга, который в контрольной группе составил 6,5 с (20,21 %), в экспериментальной – 13,13 с (37,3 %).

После педагогического эксперимента в обеих группах значение индекса Кердо стало более отрицательным, что свидетельствует о развитии «спортивного сердца» с преобладанием парасимпатических влияний.

Оценив значения индекса Руфье в начале эксперимента по критериям, приведенным в таблице 6, можно заключить, что результаты 9,13 усл.ед. в контрольной группе и 9,12 усл.ед. в экспериментальной соответствуют показателю средней работоспособности сердечной мышцы. После эксперимента, эти значения улучшились до 7,30 усл.ед и 6,57 усл.ед. соответственно, т.е. в экспериментальной группе стала хорошая работоспособность сердца.

Оценив значения уровня физического состояния в начале эксперимента по критериям, приведенным в таблице 7, можно заключить, что результаты 0,587 усл.ед. в контрольной группе и 0,594 усл.ед. в экспериментальной соответствуют среднему уровню физического состояния. После эксперимента, эти значения улучшились до 0,679 усл.ед. и 0,725 усл.ед. соответственно, т.е. в экспериментальной группе уровень физического состояния стал выше среднего.

В результате анализа полученных данных можно сделать вывод, что в обеих группах выявлена положительная динамика прироста показателей функциональной подготовленности, однако все значения в экспериментальной группе превышают значения в контрольной.

В таблице 10 представлены результаты показателей физической подготовленности в контрольной и экспериментальной группах в начале и в конце педагогического эксперимента.

Таблица 10 – Результаты показателей физической подготовленности до и после педагогического эксперимента

Тесты	Контрольная группа, n = 6		Экспериментальная группа, n = 6	
	Сентябрь 2016	Май 2017	Сентябрь 2016	Май 2017
	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
Статическая силовая выносливость мышц спины (с)	61,83 ± 1,98	68,17 ± 2,01	62,17 ± 2,96	75,67 ± 2,14*
	P (2,31) < t (2,98), p < 0,05		P (2,31) < t (3,70), p < 0,05	
Статическая силовая выносливость мышц пресса (с)	45,17 ± 3,65	49,33 ± 1,12	45,67 ± 2,97	53,17 ± 1,26*
	P (2,31) > t (2,09), p > 0,05		P (2,31) < t (2,32), p < 0,05	
Бег 800 м (с)	148,30 ± 1,47	143,94 ± 1,23	147,53 ± 1,53	139,77 ± 1,40*
	P (2,31) < t (2,27), p < 0,05		P (2,31) < t (3,74), p < 0,05	

Примечание: * – P < 0,05, достоверность различий после эксперимента (май) между контрольной и экспериментальной группами.

Таблица 10 позволяет сделать вывод, что в обеих группах есть положительная динамика прироста результатов физической подготовленности. Прирост результата статической силовой выносливости мышц спины составил в контрольной группе 6,34 с (10,25 %), в экспериментальной – 13,5 с (21,71 %), статической силовой выносливости мышц пресса – 4,16 с (9,21 %) и 7,5 с (16,42 %) соответственно.

Спортивный результат в беге на 800 м по итогам педагогического эксперимента был улучшен: в контрольной группе на 4,36 с (3,03 %), в экспериментальной на 7,76 с (7,87 %), что говорит о повышении скоростной выносливости у юных бегунов.

По результатам педагогического эксперимента можно сделать вывод, что в экспериментальной группе по всем показателям наблюдается наибольший прирост результатов, при этом в большей части достоверны различия между результатами групп после эксперимента.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ литературных источников по вопросу морфофункционального развития и физической подготовленности юных бегунов на средние дистанции показал следующее:

– у подростков обоего пола, регулярно занимающихся в спортивных секциях, высок процент детей с гармоничным физическим развитием (выше среднего и высоким);

– под влиянием длительных тренировочных занятий повышается экономичность и эффективность респираторной системы, происходит развитие «спортивного сердца», т.е. увеличивается объем и масса сердца, насосная функция сердца, масса миокарда;

– у юных бегунов на средние дистанции преобладает нормотония, которая в дальнейшем с увеличением бегового объема изменяется на парасимпатикотонию за счет уменьшения частоты сердечных сокращений;

– занятия беговыми видами легкой атлетики способствуют интенсивной нормализации процесса формирования функции равновесия тела;

– распространенность нарушений опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов, занимающихся различными видами спорта, неуклонно возрастает;

– на этапе начальной спортивной специализации общая физическая подготовка должна занимать 50–60 % от всего объема тренировочного процесса, а специальная физическая подготовка 12–15 %;

– однообразные длительные физические упражнения могут привести к одностороннему (асимметричному) развитию мускулатуры и как следствие этого к искривлению позвоночного столба и нарушению осанки у юных спортсменов;

– во время занятий спортом необходимо подбирать упражнения, специально направленные на укрепление мышц спины и шеи, препятствующие возникновению "круглой спины" и сутуловатости;

– увеличивается интерес к оборудованию с неустойчивой поверхностью, т.к. даже простые по степени сложности движения или упражнения на таких спортивных снарядах активизируют значительно большее количество мускулов, вплоть до мелких мышц-стабилизаторов, которые не работают на обычных тренажерах.

Экспериментальная программа положительно повлияла на все изучаемые показатели юных бегунов экспериментальной группы при высоких уровнях значимости (при $P < 0,05$), при этом общий прирост составил:

- по физическому развитию 5,27 % (в контрольной группе 4,45 %)
- по функциональной подготовленности 25,49 % (в контрольной группе 17,24 %)
- по физической подготовленности 11,62 % (в контрольной группе 5,92 %).

В контрольной группе также обнаружены достоверные различия в показателях длины тела, массы тела, окружности грудной клетки, процента жировой, костной и мышечной тканях, индекса Кетле, пробы Штанге, пробы Генча, индекса Кердо, индекса Руфье, уровня физического состояния, статической силовой выносливости мышц спины, бега на 800 м ($P < 0,05$), что отражает естественный ход учебно-тренировочных занятий, и о чем свидетельствуют полученные результаты исследования.

Достоверность различий после эксперимента (май) между контрольной и экспериментальной группами была выявлена по результатам длины тела, массы тела, индекса Кетле, пробы Ромберга, индекса Кердо, уровня физического состояния, статической силовой выносливости мышц спины и пресса, бега на 800 м ($P < 0,05$). Это доказывает положительное изменение функционального

состояния юных бегунов экспериментальной группы и эффективность разработанного комплекса упражнений.

Использование разработанного комплекса упражнений на неустойчивой поверхности в качестве средства подготовки юных бегунов на средние дистанции подтвердило гипотезу исследования и эффективность данного комплекса. После педагогического эксперимента уровень статической силовой выносливости мышц спины и пресса по результатам контрольных тестов у спортсменов экспериментальной группы вырос в большей степени, чем у спортсменов контрольной группы (21,71 % и 16,42 % против 10,25 % и 9,21 %), результат пробы Ромберга в экспериментальной группе увеличился на 37,30 %, а в контрольной на 20,21 %. За счет увеличения этих показателей в экспериментальной группе улучшился спортивный результат в беге на 800 м на 7,76 с (5,55 %), что превышает прирост результата в контрольной – 4,36 с (3,03 %).