

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им.
В.П. Астафьева»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)
Институт физической культуры, спорта и здоровья им. Н.С. Ярыгина
Выпускающая кафедра медико-биологических основ физической культуры и
безопасности жизнедеятельности

Васюкевич Семен Владимирович

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ
ВЫНОСИМОСТИ ЮНОШЕЙ 16-17 ЛЕТ С ПРИМЕНЕНИЕМ
УПРАЖНЕНИЙ С СОБСТВЕННЫМ ВЕСОМ ТЕЛА НА СЕКЦИОННЫХ
ЗАНЯТИЯХ ВОРКАУТОМ

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы
Физическая культура с основами безопасности жизнедеятельности

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой к.м.н., доцент Казакова Е.И.

16.06.23

(дата, подпись)

Научный руководитель: с.б.н., профессор

Бордюков М.И.

16.06.2023

(дата, подпись)

Обучающийся Васюкевич С.В.

16.06.2023

(дата, подпись)

подпись

16.06.2023

Красноярск 2023

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО – МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СКОРОСТНО – СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У ЮНОШЕЙ 16 – 17 ЛЕТ	6
1.1. Анатомо – физиологические особенности организма юношей 16 – 17 лет	6
1.2. Характеристика скоростно – силовой выносливости.....	11
1.4. Особенности двигательной деятельности, занимающихся воркаутом	30
ГЛАВА 2. МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ	37
2.1. Методы исследования	37
2.2. Организация исследования	40
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ АНАЛИЗ	42
3.1. Разработка комплекса физических упражнений силового характера для развития скоростно – силовых способностей у юношей 16-17 лет в экспериментальной группе, занимающихся воркаутом	42
3.2. Анализ результатов на констатирующем этапе исследования	47
3.3. Анализ результатов на заключительном этапе исследования.....	49
Выводы	53
Библиографический список	55

ВВЕДЕНИЕ

Воркаут – это вид спорта, где вся двигательная деятельность связана с перемещением собственного тела в пространстве, используя при этом перекладину и брусья.

В процессе выполнения упражнений на перекладине приходится выполнять многократные двигательные действия, которые требуют умения в минимальный промежуток времени проявлять максимальные мышечные усилия [2]. Поиск новых средств, для развития скоростно – силовой выносливости, делает эту проблему весьма актуальной.

Существует большое количество различных средств, позволяющих повысить уровень развития скоростно – силовой выносливости.

В сравнении со многими другими средствами упражнения с собственным весом тела имеют ряд достоинств и преимуществ. Одним из них является простота и доступность. При выполнении упражнений с собственным весом тела мышцы рук совершают большую динамическую работу, при этом не происходит полного их расслабления.

Юноши 16 - 17 лет могут выполнять большие объемы работы с высокой интенсивностью, т.к. этот возраст является сензитивным (благоприятным) для развития скоростно – силовой выносливости. [26]

При рациональном использовании средств и методов, с учетом индивидуальных особенностей организма занимающихся, можно обеспечить эффективное развитие скоростно – силовой выносливости.

При этом, максимального развития указанного двигательного качества, можно достичь при установлении оптимального времени его выполнения и отягощения. Наиболее успешно этого можно достичь при занятиях воркаутом, что и было экспериментально осуществлено нами при выполнении выпускной квалификационной работы. Воркаут позволяет выполнять упражнения с собственным весом, который, в свою очередь,

является отягощением, и перемещается в пространстве с различной скоростью и многократное количество раз.

Объект исследования: учебно – тренировочный процесс с юношами 16 - 17 лет, занимающимися воркаутом.

Предмет исследования: особенности развития скоростно – силовой выносливости с использованием комплекса упражнений с собственным весом тела при занятиях воркаутом.

Цель исследования: определение оптимального объема и интенсивности скоростно – силовых нагрузок в разработанном комплексе упражнений для развития скоростно – силовой выносливости юношей 16 – 17 лет при занятиях воркаутом и оценка его эффективности.

Задачи исследования:

1. Анализ состояния исследования проблемы развития скоростно – силовой выносливости у юношей 16 – 17 лет.

2. Определить основные физиологические механизмы проявления скоростно – силовой выносливости.

3. Установить оптимальное соотношение объема и интенсивности скоростно – силовых нагрузок в разработанном комплексе упражнений с собственным весом тела для развития скоростно – силовой выносливости при занятиях воркаутом.

4. Внедрить разработанный комплекс упражнений с собственным весом тела для развития скоростно – силовой выносливости в учебно – тренировочный процесс и проверить его эффективность.

Гипотеза исследования: можно предположить, что использование в учебно – тренировочном процессе при занятиях воркаутом оптимального соотношения объема и интенсивности нагрузок скоростно – силового характера будет способствовать активному развитию скоростно – силовой выносливости у юношей 16 - 17 лет.

Практическая значимость исследования: повышение эффективности учебно – тренировочного процесса при занятиях воркаутом на основе использования упражнений с собственным весом тела.

Теоретико – методологической основой исследования является: - системный подход к оценке исследуемых показателей в учебно – тренировочном процессе, занимающимися воркаутом, основанный на теории Уэйда П., Зациорского В.М, Курамшина Ю.Ф., Круцевича Т.Ю.; -особенности формирования механизмов адаптации организма к физическим нагрузкам в процессе спортивной тренировки, обоснованных И.В. Ауликом, З.Б. Белоцерковским, Н.И. Волковым, Л.П. Матвеевым, Ф.З. Меерсоном, В.Л. Карпманом, А.С. Солодковым, Фарфелем В.С. и др.

Методы исследования: обзор и анализ научно – методической литературы, тестирование, педагогический эксперимент, математико – статистическая обработка результатов исследования.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО – МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СКОРОСТНО – СИЛОВЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У ЮНОШЕЙ 16 – 17 ЛЕТ

1.1. Анатомио – физиологические особенности организма юношей 16 – 17 лет

В результате изучения данной темы, нами было установлено, что в этом возрасте происходит дальнейшее повышение физического и психического уровня развития человека [24].

К 17 годам юноши превышают уровень физической подготовленности девушек по большинству показателей и в отличие от них могут выполнять большие объемы работы с высокой интенсивностью. У них наиболее эффективно осуществляется развитие собственно силовых способностей. Кости юношей и девушек становятся более толстыми и прочными, хотя процесс окостенения еще не завершен. Это не касается лишь длины костей, окостенение которых практически заканчивается к 17 – 18 годам. В 16 лет начинается процесс окостенения верхних и нижних поверхностей позвонков, грудины и ее срастание с ребрами.

Увеличивается прочность позвоночного столба. Продолжается усиленное развитие грудной клетки.

К 17 – 18 годам процесс срастания тазовых костей заканчивается, но их полное окостенение наступает значительно позже – в середине третьего десятилетия жизни. В юношеском возрасте заканчивается процесс окостенения стопы и кисти. Рост тела в длину у юношей и девушек замедляется, а рост тела и его звеньев в ширину интенсифицируется [15].

Рост мышечной массы старших школьников происходит за счет роста диаметра мышечных волокон, которые к концу этого возрастного периода ярко дифференцированы. Отчетливо нарастает мышечная масса.

Мышцы у юношей эластичны, их сократительная и релаксационная способность достаточно велики, они имеют вполне зрелую нервную

регуляцию. В этом возрасте завершается формирование различий в телосложении юношей и девушек. Ноги у юношей относительно длиннее, а туловище короче, чем у девушек, грудная клетка длиннее и уже, плечи шире, а таз уже, центр массы тела у них располагается выше [8].

В онтогенезе человека имеются такие периоды, когда развитие определенных двигательных способностей происходит наиболее успешно, тогда как способность эффективного развития других понижена. Такие периоды называются критическими или сенситивными, они характеризуются повышенной восприимчивостью и реактивностью к физической нагрузке и предпочтительностью к развитию определенных качеств [23].

Сила с возрастом увеличивается и иногда к 17-19 годам достигает уровня взрослых. Это говорит о том, что юноши к этому времени могут достигать высокого уровня физического развития и естественно это возможно только при развитой системе мышц [6].

Переход к юношескому возрасту связан с дальнейшим совершенствованием высшей нервной деятельности. Повышается уровень аналитико – синтетической деятельности коры большого мозга, усиливается функция обобщения, возрастает роль словесных сигналов, уменьшается латентный период на словесный раздражитель. Усиливается внутреннее торможение, нервные процессы становятся более уравновешенными. Заканчивается формирование электрической активности коры большого мозга. В возрасте 17 – 18 лет деятельность ее является достаточно зрелой. К 16-17 годам завершается развитие центральной нервной системы. Высокого уровня развития достигает аналитическая деятельность коры головного мозга, приводящая к качественным изменениям в характере мыслительной деятельности [4].

Кора головного мозга является высшим центром регуляции и управления всей деятельности организма, начиная от самых примитивных

физиологических отправлениях и кончая сложнейшими психическими процессами у человека. Прежде всего, созревают те нервные структуры, от которых зависит нормальная жизнедеятельность организма на данном возрастном этапе. Окончательное созревание больших полушарий и коры головного мозга завершается к 20 – 22 годам [23].

Хотя с возрастом величина аэробной производительности повышается, абсолютные величины максимального потребления кислорода у юношей ниже, чем у взрослых [22].

Развитие сердечно – сосудистой системы продолжается в старшем школьном возрасте. В 17 – 18 лет морфологическое строение, показатели функции сердечно – сосудистой системы (частота сердечных сокращений, артериальное давление, сердечный выброс) практически не отличается от аналогичных у взрослых. Изменения отдельных показателей кровообращения под влиянием физической нагрузки свидетельствует о высоких функциональных взаимоотношениях сердечно – сосудистой системы в старшем школьном возрасте. [12]

Сердце юношей на 10-15% больше по объему и массе, чем у девушек; пульс реже на 6-8 уд./ мин., сердечные сокращения сильнее, что обуславливает больший выброс крови в сосуды и более высокое кровяное давление [15]. Артериальное давление у юношей 15 – 16 лет – 122/62 мм рт. ст. Величина систолического объема крови в этом возрастном периоде достигает 48 – 60 мл. Величина таких показателей свидетельствует о повышении экономизации сердечной деятельности в покое и о расширении диапазона функциональных возможностей аппарата кровообращения при выполнении физических нагрузок. [27]

К 17 годам юноши превышают уровень физической подготовленности девушек по большинству показателей и в отличие от них могут выполнять большие объемы работы с высокой интенсивностью [8].

В старшем школьном возрасте показатели функции внешнего дыхания существенно не отличаются от ее средних величин у взрослых. Частота дыхания составляет 16 дыхательных циклов в минуту, жизненная емкость легких – 4200 мл, дыхательный объем – 400 мл, минутный объем дыхания – 6400 мл. У юношей увеличивается количество циркулирующей крови на 1 кг массы тела, чем у младших школьников. Этот показатель становится таким же, как у взрослых – содержание гемоглобина достигает 140 г/л. [31]

Основу костной системы составляет позвоночник. В 15 – 17-ем возрасте далеко еще не окончено его окостенение, поэтому следует избегать чрезмерных нагрузок на позвоночник, особенно при поднятии тяжестей. Кроме того, частое применение максимальных нагрузок может привести к уплощению стоп [16].

Подвижность в суставах повышается лишь до определенного возраста. До 17 лет она остается стабильной, после чего начинает снижаться. Прочность суставов зависит от степени морфологической зрелости суставной капсулы, ее фиброзного слоя и эластических структур [16].

У юношей в 16 лет масса тела интенсивно увеличивается. Они (в среднем) выше девушек на 10-12см и тяжелее на 5-8 кг; масса их мышц по отношению к массе всего тела больше на 13%, а масса подкожно жировой ткани на 10% меньше, туловище юношей немного короче, а руки и ноги длиннее чем у девушек. В 17 – 18 лет сухожилие выдерживает нагрузку около 400 кг. В среднем мышечная выносливость в 16 лет составляет около 80 % выносливости взрослого человека [8].

В 16 – лет увеличиваются различия между девушками и юношами в показателях таких качеств как быстрота, выносливость и сила. Уровень проявления быстроты в старшем школьном возрасте существенно не отличается от показателей взрослых [12].

Результаты выполнения двигательных тестов, отражающих проявление выносливости и силы в старшем школьном возрасте ниже, чем у взрослых. [22].

Многолетние исследования изменений показателей длины тела у юношей говорят о том, что применение упражнений с отягощениями не приводят к задержке роста. Наибольший прирост длины тела у них и у их сверстников, не занимающихся спортом, в большей степени был связан с периодом полового созревания, когда наблюдался скачок в увеличении длины тела по сравнению с другими возрастными периодами [12].

Сила юношей увеличивается и иногда к 17-19 годам достигает уровня взрослых. Это говорит о том, что юноши к этому времени могут достигать высокого уровня физического развития и естественно это возможно только при развитой системе мышц. Еще более интересна возрастная динамика относительной силы. Этот показатель у юношей 16 лет благодаря их низкому собственному весу нередко приближается к показателю взрослых. Это объясняет возможность достижения в юношеском возрасте высоких спортивных результатов [4].

Таким образом, в анатомо-физиологическом развитии юношей в возрасте 16-17 лет отмечаются определенные особенности, которые заключаются в следующем: сердечно – сосудистая система позволяет выполнять большие тренировочные объемы, силовые показатели достигают совершенства, что повышает вероятность к выполнению нагрузок с отягощением.

Естественно, что отмеченные особенности в анатомо-физиологическом развитии юношей в 16-17 лет необходимо учитывать при развитии скоростно-силовых способностей в тренировочном процессе.

1.2. Характеристика скоростно – силовой выносливости

При оценке скоростно-силовой выносливости необходимо учитывать соотношение силы и скорости, объема двигательных действий, в связи с чем, необходимо знать особенности проявления этих качеств.

Скоростно - силовая выносливость – это выносливость по отношению к определенной деятельности, способность к эффективному выполнению работы и поддержанию высокой работоспособности на протяжении выполнения двигательной деятельности, преодолению утомления в условиях, детерминированных к требованиям соревновательной деятельности в конкретном виде спорта [6].

Указанные особенности имеют естественно – физиологическую основу, так как в процессе при неоднократном выполнении скоростно - силовой работы происходят определенные изменения в функциональных системах организма.

Самым важным критерием скоростно - силовой выносливости определяют время, в течение которого спортсмен может поддерживать заданную максимальную интенсивность работы.

Скоростно - силовая выносливость относится к специальной выносливости. Специальная выносливость имеет анаэробную природу энергообеспечения, она определяет ряд функциональных свойств организма, обуславливающих возможность совершать работу в условиях недостатка кислорода [13].

Перенос этого вида выносливости очень специфичен и незначителен. Поэтому ее называют специальной выносливостью [11].

Специальная выносливость – это выносливость по отношению к определенной деятельности, избранной как предмет специализации.

Различают несколько видов специальной выносливости: скоростная, силовая, скоростно – силовая, координационная выносливость.

Скоростно – силовой выносливостью называется способность продолжительное время сохранять работоспособность при максимальном мышечном напряжении с околопредельной и предельной интенсивностью.

Важную роль при выполнении скоростно – силовых упражнений играет «взрывная сила» - способность проявлять большие величины силы в наименьший отрезок времени.

Скоростно-силовые способности определяют, как способности развивать максимальное мышечное напряжение в минимальный отрезок времени при сохранении оптимальной амплитуды движения.

Структурные особенности скелетных мышц (количество мышечных волокон, толщина, перистое и параллельное расположение их, состояние кровеносных сосудов в них и т.д.) в известной мере обуславливают возможность проявить значительную или максимальную силу, скорость или выносливость[5]

В основе скоростно-силовых способностей лежат функциональные свойства нервно-мышечной системы, позволяющие выполнять действия, в которых наряду со значительными мышечными напряжениями требуется максимальная быстрота движений. Степень проявления скоростно-силовых качеств зависит не только от величины мышечной силы, но и от способности спортсмена к высокой концентрации нервно-мышечных усилий, мобилизации функциональных возможностей организма. Способность человека к проявлению взрывной силы обуславливается оптимальным возбуждением ЦНС, внутримышечной и межмышечной координацией и собственной реактивностью мышц [30].

Скоростно-силовые способности являются соединением силовых и скоростных способностей. В основе их лежат функциональные свойства мышечной и других систем, позволяющие совершать действия, в которых наряду со значительной механической силой требуется и значительная быстрота движений.

Некоторые из проявлений скоростно-силовых способностей получили название «взрывной силы». Этим термином обозначают способность по ходу движения достигать возможно больших показателей внешне проявляемой силы в возможно меньшее время (оценивается по градиенту силы или скоростно-силовым индексом, который вычисляется как отношение максимальной величины силы, проявленной в данном движении, ко времени достижения этого максимума) [7].

«Взрывная сила» имеет весьма существенное значение в ряде скоростно-силовых действий (при старте в спринтерском беге, в прыжках, метаниях и т.д.). Наиболее распространенной формой проявления скоростно – силовых способностей являются упражнения прыжкового характера и метания. Спортивные результаты в этих упражнениях во многом обусловлены уровнем скоростно – силовой подготовленности спортсменов [3].

Однако различные виды спорта предъявляют неодинаковые требования к отдельным ее компонентам. В одних видах результат в большей мере зависит от силовых компонентов движения, в других – от скоростных. Так, при броске копья метатель реализует 20% силовых качеств и 90% скоростных от абсолютных величин, а при поднятии штанги – 80% силовых качеств и 30% скоростных. Этот факт свидетельствует об обратной пропорциональной зависимости между скоростью движения и нагрузкой – с увеличением веса преодолеваемого отягощения скорость сокращаемой мышц снижается [27].

Основные требования при развитии скоростно – силовых способностей предъявляются к работе нервно мышечного аппарата, работа которого зависит от функциональной подготовки и функционального состояния организма. Скоростно-силовые способности проявляются при различных режимах мышечного сокращения и обеспечивают быстрое перемещение тела в пространстве. Наиболее распространенным их

выражением является так называемая “взрывная” сила, т. е. развитие максимальных напряжений в минимально короткое время (например прыжок) [29].

Когда от занимающегося требуется проявления наивысшей скорости, ему приходится преодолевать значительное внешнее сопротивление (напряжение, вес и инерцию собственного тела и пр.). В этих случаях величина достигнутой скорости существенно зависит от силовых возможностей человека.

Связь между силой и скоростью в ряде движений с различным внешним сопротивлением будет зависеть от индивидуальных особенностей человеческого организма. Если повышается уровень максимальной силы, то в зоне больших и внешних сопротивлений, это приводит и к росту скорости движений [8].

Если же внешнее отягощение невелико, то рост силы практически не сказывается на росте скорости. Наоборот, повышение уровня максимальной скорости приведет к возрастанию скоростных и силовых возможностей лишь в зоне малых внешних сопротивлений и практически не сказывается на росте скорости движений, если внешнее сопротивление достаточно велико. И только при одновременном повышении максимальных показателей скорости и силы увеличивается скорость во всем диапазоне внешних сопротивлений [28].

Добиться существенного повышения уровня максимальной скорости чрезвычайно тяжело, это достигается путем систематических тренировок. Эффективность упражнений тем значительнее, чем большее сопротивление приходится преодолевать во время движений. Повышение силы и уровня лабильности мышечной системы способствует росту максимальной частоты движений, в тоже время, удлинение рычагов, наоборот, действует противоположным образом.

Очевидно, что сочетание факторов, обуславливающих максимальный темп движения на последовательных возрастных этапах, претерпевает значительные изменения [10].

Проявляемые в двигательных действиях сила и скорость за некоторым исключением связаны обратно пропорционально. Одна из причин такого соотношения заложена во внутренних механизмах мышечного сокращения, то есть максимальные параметры напряжения мышц достигаются лишь при относительно медленном их сокращении, а максимальная скорость движений - лишь в условиях их минимального отягощения [9].

Чем больше груз, тем равномернее движение (ускорение требует дополнительных мышечных усилий). Когда двигательная задача заключается в достижении высокой скорости, а при локомоциях это связано со значительным ускорением всего тела и отдельных его звеньев в каждом цикле, то ее решение обеспечивается главным образом увеличением частоты и длительности импульсации, поступившей к мышцам. С повышением темпа движений в двигательном цикле увеличивается период расслабления аналогично тому, как меняется отношение систолы и диастолы при увеличении частоты сердечных сокращений во время физической нагрузки. Наибольшей лабильностью обладает последний из перечисленных механизмов координации: именно благодаря ему согласуется работа мышц в условиях неоднозначного, иногда противоречивого влияния факторов, обуславливающих организацию движений на протяжении онтогенеза [27].

Несмотря на то, что существует только две реакции мышц на раздражение – сокращение с уменьшением длины и напряжение, - результаты проявленной силы оказываются различными в зависимости от того, в каком режиме работают мышцы. Наибольшую силу мышцы проявляют в статическом режиме деятельности, хотя в целом для организма этот режим оказывается самым «трудным» и неблагоприятным

в связи с тем, что возбуждение нервных центров, испытывающих очень высокую нагрузку, быстро сменяются тормозным охранительным процессом [2].

Наименьшую, чем в статистическом режиме, силу мышцы проявляют при сокращении. Причем при средних скоростях сокращения показатели динамической силы оказываются самыми большими. Наименьшие же показатели силы оказываются результатом быстрого сокращения мышц. Такие особенности присущи как отдельным волокнам и мышцам в целом, так и группам мышц в целостной системе. Однако проявляются они при условии их «чистой» работы – без применения тактико-технических ухищрений типа швунгов, предварительных размахиваний и т.п [27].

Оказывается, что, с одной стороны, работу разных режимов обеспечивают разные двигательные единицы, которые в процессе эволюции приспособились к определенным типам деятельности, а с другой стороны, эта работа обеспечивается совершенно определенными, от других случаев, функциональными приспособительными реакциями организма [20].

В качестве основных средств развития скоростно-силовой выносливости применяют упражнения, характеризующиеся высокой мощностью мышечных сокращений при неоднократном выполнении двигательных действий в быстром темпе.

Для них типично такое соотношение силовых и скоростных характеристик движения, при котором значительная сила проявляется в возможно меньшее время. [7]

Из обширного комплекса упражнений для строго регламентированного воздействия на скоростно-силовые способности используют преимущественно те, которые удобнее регламентировать по скорости и степени отягощений.

Большую часть таких упражнений применяют с нормированными внешними отягощениями, периодически варьируя степень отягощения, поскольку многократное повторение движений со стандартным отягощением, даже если они выполняются с максимально возможной скоростью, постепенно (передача в сравнительно короткие сроки) приводит к стабилизации уровня мышечных сокращений, что лимитирует развитие скоростно-силовых способностей. Чтобы избежать такой стабилизации, применяют и варьируют дополнительные отягощения и в тех скоростных действиях, которые в обычных условиях выполняются без внешнего отягощения или со стандартным отягощением. Например, отягощающие манжеты в игровых действиях руками, утяжеленные перчатки и другие [19].

Центральная методическая проблема развития скоростно-силовой выносливости - это проблема оптимального сочетания в упражнениях скоростных и силовых характеристик, и объема движений.

В процессе развития скоростно-силовой выносливости отдают предпочтение упражнениям, выполняемым длительное время с той наибольшей скоростью, которая возможна в условиях заданного отягощения и при которой можно сохранять правильную технику движений (так называемая контролируемая скорость); внешние же отягощения лимитируют в пределах, не превышающих в большинстве случаев 30-40% от индивидуально максимального.

Установлено, что использование комплекса специальных силовых упражнений с отягощениями весом 30-50% от максимального способствуют значительному повышению скоростных способностей (до 18%). Применяются отягощения весом 70-90% от максимального (до 19%) [29].

Применение отягощений весом 50-70% от максимума приводит к пропорциональному развитию скоростных, силовых и скоростно-силовых способностей. Причем использование этой программы обеспечивает устойчивое сохранение достигнутого уровня скоростно-силовой подготовленности. [26].

Вместе с тем показана эффективность комплексного применения средств скоростной и силовой подготовки в одном занятии или в системе смежных занятий. Последовательное выполнение упражнений в комплексе с отягощением 30% и 90% от максимальных является наиболее действенным для развития "взрывной силы" и сопровождается адаптацией организма к нагрузке скоростно-силовой направленности [18].

В начальных стадиях тренировки большинство физических упражнений способствует одновременному развитию силы, скорости и выносливости. Однако в дальнейшем взаимосвязи между развитием силы, скорости движений и выносливости усложняются, и при определенных условиях тренировки улучшение одних из этих качественных сторон двигательной деятельности может сопровождаться ухудшением других [9].

Например, упражнения в движениях с большой нагрузкой, увеличивая силу соответствующих мышц, в то же время приводят к уменьшению частоты движений, совершаемых без нагрузки. Описанное явление можно объяснить тем, что улучшение работоспособности при тех или иных движениях всегда связано с образованием специфических временных связей, способствующих регуляции двигательных и вегетативных функций при данном виде работы. При переходе же на иной тип работы, ранее установившийся динамический стереотип не только не способствует оптимизации нервной регуляции функций, но даже ухудшает ее [19].

Высокая пластичность, которой обладают нервные центры, особенно кора больших полушарий, позволяет путем специальных упражнений выработать условные рефлексы для регуляций самых различных движений. Поэтому при соответствующем режиме тренировки возможно, если это требуется, одновременно развивать силу, скорость движений и выносливость не только на начальных, но и на дальнейших этапах совершенствования спортсмена [27].

Установлена взаимосвязь между изменениями функционального состояния центральной нервной системы и нервно – мышечного аппарата.

Так, активация биопотенциалов коры головного мозга чаще сочетается с повышением функциональной подвижности нервно – мышечного аппарата [16].

Исследования показывают, что направленность двигательных действий может не только оказать существенное влияние на показатели работоспособности, но и изменить реакции центральной нервной системы и нервно – мышечного аппарата. Так, наряду с повышением работоспособности после 2 – месячных непрерывных занятий физическими упражнениями с включением упражнений скоростно – силового характера произошло уменьшение случаев инактивации биоэлектрических процессов в головном мозгу и определялось лучшее сохранение функциональной подвижности нервно – мышечного аппарата [30].

Под влиянием мышечной работы изменяются также показатели возбудимости анализаторной системы, устойчивость реакции дифференцировочного торможения подвижности нервных процессов, рассчитанные на основании времени зрительно – моторной реакции на простые и сложные раздражители.

Скоростная нагрузка в 50% случаев улучшает все показатели нейродинамики. Но после нагрузки на выносливость (на 5 – й минуте восстановления) у большинства подростков на фоне повышенной возбудимости происходит ухудшение дифференцировочного торможения и анализаторной функции мозга, ослабление подвижности нервных процессов [25].

При подборе таких упражнений для развития скоростно – силовой выносливости следует руководствоваться принципом сопряженного воздействия, предусматривающим создание условий их выполнения, близких по структуре к соревновательному упражнению. [16]

В качестве основного режима работы мышц рекомендуется динамический в сочетании с преодолевающим и уступающим характером работы.

В ряде случаев применяют упражнения в статическом режиме. Величина отягощения в продолжительных упражнениях субмаксимальной и большей мощности работы колеблется от 40 до 60% от максимума.

При выполнении упражнений максимальной кратковременной субмаксимальной мощности сопротивление может достигать 70 – 100% от доступного в конкретном упражнении [19]. Темп выполнения упражнений должен быть близок к соревновательному. Продолжительность работы находится в пределах до 2 мин, в отдельных случаях – до 5 – 10 минут. При работе статического характера – от 10 до 30 с.

Акцентируя внимание на необходимости повышения уровня силовых возможностей спортсменов, не следует забывать о мере воздействия используемых средств подготовки.

Многие упражнения, выполняемые, например, в утяжеленных условиях, с дополнительным сопротивлением, с применением добавочных усилий, являются мощным раздражителем.

Не случайно, например, Ф.П.Суслов указывал, что бег в усложненных условиях является достаточно тяжелым упражнением и поэтому выполнять его следует не более одного – двух раз в неделю. Автор, кроме того, считает, что включение «утяжеленного» бега в подготовительном периоде поддерживает необходимую интенсивность тренировочных занятий [29].

Специфичность используемых средств и режимов работы по силовой подготовке для спортсменов высокой квалификации должна, прежде всего, выражаться в воздействии на те мышечные группы, которые задействованы в том или ином виде спорта. Однако наряду с этим должно внимание необходимо уделять и укреплению мышц – антагонистов, так

как их «слабость» может отрицательно сказаться на работе тех мышечных групп, которые являются основными для данного вида спортивной специализации [28].

При совершенствовании скоростно – силовой выносливости одно из основных мест должны занимать упражнения избранного вида спорта – бег в утяжеленной обуви, плавание с тормозящими устройствами.

Обязательное условие подобного типа упражнений – их соответствие избранной двигательной деятельности при сохранении внешней структуры основного упражнения [3].

Согласно многим исследованиям (А.Б. Гандельсман и А. И. Макарова, В.Л. Федоров), большое влияние на величину усилий и энергетику мышечной работы оказывают различия в степени концентраций усилий при отталкивании от опоры, способности управления расслаблением мышц, в умении поддерживать динамическое равновесие при передвижении по дистанции [2].

Анализ индивидуальных показателей по данным сенсомоторной реакции позволяет выделить три основных типа реакций нервной системы на продолжительную мышечную работу: 1) улучшение реактивности центральной нервной системы; 2) ухудшение ее реактивности; 3) незначительные сдвиги ее реактивности [27].

Таким образом, изменение функционального состояния центральной нервной системы и нервно – мышечного аппарата, связанные с непосредственным воздействием физических упражнений, обусловлены их характером: скоростные нагрузки вызывают активацию корковых потенциалов и повышение функциональной подвижности нервно – мышечного аппарата. При использовании различных силовых упражнений необходимо учитывать особенности работы опорно – двигательного аппарата в связи со специализацией. На подготовительном этапе необходимо применять средства и методы, направленные на повышение

уровня скоростно – силовых способностей, при этом следует учитывать физиологические особенности двигательных качеств, например, скорость приобретает медленнее, чем выносливость. В. Куц утверждал, что развитие скоростных способностей нужно начинать с первых тренировок подготовительного периода [27].

1.3.Взаимосвязь развития двигательных способностей в тренировочном процессе.

Проблема взаимосвязи физических качеств издавна привлекала внимание специалистов и решалась как в педагогическом, так и в медико – биологическом планах. Еще в 1939 году В.С. Клименко отмечал, что для развития скорости бегуны – легкоатлеты применяют упражнения, развивающие силу. На взаимосвязь между уровнем развития быстроты и выносливости указывают Н.Г.Озолин и Б.Н. Взоров, которые установили, что тренировочные режимы, направленные на развитие скорости, способствуют (на определенном этапе) повышению уровня развития выносливости, режимы же, применяемые для развития выносливости, лишь незначительно влияют на развитие скоростных качеств [27]. Продолжительная односторонняя работа, направленная на развитие только одного качества, может отрицательно воздействовать на другие стороны специализации спортсмена [15].

К числу значимых исследований по проблеме взаимосвязи качеств относятся работы А.В. Коробкова, который попытался вскрыть принципиальные зависимости между качествами: быстрота – сила – выносливость. Выводы автора об одновременном росте этих качеств на начальных этапах тренировки нашла подтверждение и в материалах других специалистов [2].

В пятидесятых годах Н.А. Зимкиным было опубликовано одно из первых фундаментальных обобщений о взаимосвязи основных двигательных способностей (силы, быстроты, выносливости), сделанное им на основе обширных экспериментальных данных и наблюдений за подготовкой спортсменов.

В работе особо подчеркивалось, что положительная взаимосвязь между двигательными способностями в начале тренировочного этапа

может существенно меняться в ходе дальнейшей подготовки с использованием тех же средств, вплоть до того, что может стать взаимоотрицательной [4]. Согласно биохимическим исследованиям Н.Н. Яковлева, развитие качества быстроты «неизбежно проходит через стадию увеличения выносливости» [27].

Эффективность тренировочного процесса определяется не только высоким уровнем развития того или иного качества, но и, что весьма существенно, оптимальным соотношением этих уровней. К примеру, спортсмен может правильно выполнять тот или иной элемент движения, но о его технической подготовленности судят не по расчлененным движениям, а по совокупности элементов, их взаимосвязи в целом [14].

Положительный эффект на развитие скоростно – силовых качеств оказывает оптимальное соотношение соответствующих факторов.

Например, мышечная работа может выполняться с отягощениями малого веса, но обязательно с максимальной мощностью (в течение 15 – 30 секунд). Вес отягощений не должен превышать 30-35% от максимального веса, затем отдых 3-5 минут и следующая серия.

На одной тренировке целесообразно проводить не более 3-4 серий [4]. Целесообразным является после завершения упражнений на развитие силы выполнять упражнения на расслабление типа различных висов.

Необходимо, чтобы между занятием с преимущественно силовыми упражнениями и следующим занятием с преимущественно скоростно-силовыми упражнениями выдерживался суперкомпенсаторный интервал, при котором будет проявляться положительный следовой эффект от выполнения силовых упражнений.

Данный интервал колеблется в зависимости от суммарной величины нагрузок и уровня тренированности [9].

Развитие скоростно-силовых способностей осуществляется при незначительном максимальном силовом напряжении с помощью

перемещения какого-либо непредельного отягощения с наибольшей скоростью.

Мышечная напряженность может проявляться в следующих формах [29]:

1. повышенное напряжение в мышцах в условиях покоя (тоническая напряженность);

2. недостаточная скорость расслабления (скоростная напряженность).

Взрывную силу определяют временем достижения максимального значения силы или, точнее всего, временем достижения половины максимальной силы. Ее можно также оценить по высоте прыжка с места вверх. В среднем этот показатель при прыжке вверх составляет 70 см.

В качестве тестов используются показатели времени напряжения скелетных мышц: скорость включения четырехглавой мышцы бедра в работу при произвольном максимальном разгибании голени в коленном суставе или скорость максимально быстрого вставания из полного приседа.

Развитие взрывной силы зависит от генетического фактора, где наследуемость определяется примерно 68 % этого показателя, и лишь 32 % может подвергаться изменениям под влиянием направленной тренировки и других средовых воздействий. По степени тренируемости качество мышечной силы и развитие скоростно – силовых возможностей занимают среднее положение среди других двигательных способностей [11].

Проявления генетических влияний зависят от возраста (больше выражены у молодых спортсменов) и от мощности работы (увеличиваются при возрастании мощности работы).

Достигнув максимальных значений к 20 – летнему возрасту, мышечная сила начинает снижаться в возрасте 45 лет и более, а скоростно – силовые возможности ухудшаются уже с 35 лет.

Взрывная сила мало зависит от уровня максимальной произвольной изометрической силы (статической силы), так как развитие разных проявлений силы определяется различными физиологическими механизмами.

Скоростно – силовые характеристики скелетных мышц зависят от врожденной высокой сократительной способности отдельных мышечных волокон, от состава мышечных волокон – преобладания быстрых волокон переходного типа над медленными, характера рабочей гипертрофии мышцы, от особенностей нервных влияний – от высокой начальной частоты нервных центров и синхронизации их работы, от включения симпатических воздействий на мускулатуру, от своевременного выключения мышц – антагонистов, от влияния активирующих гормонов (адреналина и норадреналина), от уровня мотивации и эмоционального подъема и других факторов [17].

Для развития скоростно – силовых способностей важно применять упражнения анаэробного характера, т.е. кратковременные упражнения максимальной и субъективной мощности: рывковые упражнения, пробегание коротких и средних дистанций, задержка дыхания, при которых происходят адаптационные изменения в мышцах и других органах и системах организма – способность противостоять накоплению кислородного долга, увеличение запросов в мышцах креатинфосфата и ферментов, ускоряющих энергообразование в анаэробных условиях [12].

Чем выше уровень скоростно – силовой подготовки, тем лучше возможность произвольного управления мышечными усилиями в короткие интервалы времени – особенно в интервале порядка 200 мс [16].

Улучшить эту способность можно в условиях целенаправленной тренировки, используя обратные связи со звуковыми или световыми сигналами, несущими информацию об электрической активности произвольно управляемых двигательных единиц скелетных мышц.

Показано, например, что в этих условиях возможно изолированное включение отдельных двигательных единиц икроножной мышцы и произвольное увеличение частоты их разрядов от редкой до максимальной [27].

При повторных двигательных актах скоростно – силовой направленности имеет значение не только скорость нарастания мышечного усилия, но и скорость расслабления мышц. Для эффективного развития скоростно-силовых качеств не обязательно все время тренироваться на околопредельных или предельных весах штанги. Более высокого результата можно достичь, используя в спортивной подготовке преимущественно малые (до 70%), средние (до 80%) веса штанги в сочетании с большими и максимальными отягощениями (не более 16% от общего объема). Для улучшения подвижности в суставах, эластичности мышц и связок А.А. Зейналов предлагает уделять внимание не только занятиями со штангой (приседаниям), но и кроссам, ускорениям, прыжкам в высоту и в длину с места и с разбега, спортивным играм [26].

Влияние на развитие скоростно-силовых способностей оказывает центральная нервная система и периферический нервно-мышечный аппарат. Развитие скорости подъема штанги достигается прежде всего путем уменьшения веса штанги до 60-80% от предельного.

Силовые упражнения выбираются в зависимости от характера задач развития силы. По степени избирательности воздействия на мышечные группы силовые упражнения подразделяются на локальные (с усиленным функционированием примерно 1/3 мышц двигательного аппарата), региональные (с преимущественным воздействием примерно 2/3 мышечных групп) и тотальные, или общего воздействия (с одновременным или последовательным активным функционированием всей скелетной мускулатуры). [7]

При использовании силовых упражнений величину отягощения дозируют или весом поднятого груза, выраженного в процентах от максимальной величины, или количеством возможных повторений в одном подходе, что обозначается термином «повторный максимум».

Помимо силовых упражнений с различного рода отягощениями на специальных тренажерах могут также включаться:

- силовые упражнения на гимнастических снарядах (брусья, перекладина низкая и высокая, брусья разной высоты, конь, кольца и др.);
- ОРУ с силовым акцентом без предмета и с предметами (скакалки, гимнастические палки, набивные мячи, гантели, резиновые жгуты и др.)

Важное значение в развитии скоро-силовых способностей имеют индивидуальные специально разработанные комплексы. При подборе силовых упражнения для составления таких комплексов, следует руководствоваться следующими показателями:

- во-первых, в нем обязательно должны быть упражнения для основных мышечных групп: для мышц шеи, плечевого пояса и рук, мышц спины, брюшного пресса, ног;
- во-вторых, используемые в тренировке спортсмена силовые упражнения должны учитывать три режима мышечной деятельности:
 - а) напряжение мышц без изменения их длины (статический, изометрический режим), б) сокращение мышц с уменьшением их длины, в) увеличение длины мышц (уступающий режим).

При развитии силовых способностей необходимо четко формулировать конкретные задачи, которые необходимо целенаправленно реализовывать. Первая задача - общее гармоническое развитие всех мышечных групп опорно-двигательного аппарата. Она решается путем использования избирательных силовых упражнений [6].

Здесь важное значение имеют их объем и структура. Они должны обеспечить пропорциональное развитие различных мышечных групп.

Внешне это выражается в соответствующих формах телосложения и осанке. Внутренний эффект применения силовых упражнений состоит в обеспечении высокого уровня жизненно важных функций организма и осуществлении двигательной активности.

Вторая задача - разностороннее развитие силовых способностей в единстве с освоением жизненно важных двигательных действий (умений и навыков). Данная задача предполагает развитие силовых способностей всех основных видов. [2]

Третья задача - создание условий и возможностей (базы) для дальнейшего совершенствования силовых способностей в рамках занятий конкретным видом спорта или в плане профессионально-прикладной физической подготовки. Решение этой задачи позволяет удовлетворить личный интерес в развитии силы с учетом двигательной одаренности, вида спорта или выбранной профессии [11].

Развитие силы может осуществляться в процессе общей физической подготовки (для укрепления и поддержания здоровья, совершенствования форм телосложения, развития силы всех групп мышц человека) и специальной физической подготовки (развитие различных силовых способностей тех мышечных групп, которые имеют большое значение при выполнении основных соревновательных упражнений).

1.4. Особенности двигательной деятельности, занимающихся воркаутом

Тренировка вызывает специфические морфологические и функциональные изменения двигательного аппарата. Значительная силовая работа способствует развитию скелетных мышц. Наличие скоростно – силовой работы вызывает повышение возбудимости и лабильности двигательного аппарата [10]. При выполнении упражнений происходит выраженное укорочение хроноксации мышц верхних конечностей и плечевого пояса. Укорочение хроноксации сочетается со сближением этого показателя в отдельных мышцах.

Квалифицированные спортсмены отличаются большой разницей (амплитудой) между показателями твердости мышц при произвольном напряжении и расслаблении [30]. Наряду с макроскопическими изменениями костей происходят и гистологические сдвиги в структуре и расположении костных блоков, увеличении числа остеонов. Гипертрофия скелетных мышц сопровождается улучшением их кровоснабжения. При систематических тренировках происходит увеличение капилляров в скелетных мышцах. В тренированных мышцах гимнастов наблюдается 98 капилляров на 100 мышечных волоконцец.

При рабочей гипертрофии происходит развитие иннервационных приборов мышц. По мере утолщения мышечного волоконецца в нем увеличиваются, разрастаются, становятся шире нервные окончания. Количество концевых веточек и ядер шванновской глии в них возрастает. Расщепление мышечных волоконцец начинается со стороны, противоположной двигательной пластинке [16]. В дальнейшем, по мере развития нового волоконецца, на нем возникает самостоятельная двигательная пластинка. Изменения в иннервационном приборе мышцы

при ее гипертрофии обеспечивают увеличение контактирующей поверхности между мышечным волокном и нервом.

Гипертрофия мышц сопровождается увеличением удельного веса тела. Этому способствуют потери воды и жира. В течение недели при систематической тренировке мышечная масса в определенные периоды тренировки может увеличиваться до 1,5 кг. В мышцах увеличиваются энергетические потенциалы, повышается активность ферментов, содержание белка миозина, что особенно важно для их работоспособности [12]. Миозин, как известно, не только обладает сократительными свойствами, но, являясь ферментом, способствует расщеплению АТФ. В мышцах увеличивается количество гемоглобина, их кислородная емкость, интенсивность окислительных процессов при выполнении двигательной деятельности [16].

При занятиях воркаутом все выше перечисленные изменения отчетливо проявляются. Кроме этого, занятия воркаутом ведут к увеличению запасов креатинфосфата в мышцах, что способствует ресинтезу АТФ и гликогена. В мышцах повышена активность фосфолазы, гексокиназы – ферментов, ускоряющих аэробные и анаэробные реакции [3]. Наступающие в процессе тренировки биохимические и морфологические изменения скелетных мышц ведут к функциональным сдвигам. Величины возбудимости и лабильности мышц антагонистов сближаются, что способствует совершенствованию координации двигательной деятельности.

Одним из важных показателей функционального состояния мышц является их способность развивать максимальное напряжение и хорошо расслабляться. Эти свойства мышц определяется путем измерения их твердости (миотометрия) при максимальных произвольных напряжениях и расслаблениях [6].

В процессе тренировки сначала образуются относительно простые условные рефлексы, лежащие в основе самых легких упражнений. Одновременно с этим формируются и очень важные для него рефлексы, обеспечивающие выполнение упражнений. Все эти рефлексы служат необходимой предпосылкой для овладения более сложными, но имеющими ту же техническую основу упражнениями [31].

Специфика двигательной деятельности при занятиях воркаутом способствует формированию четких и достаточно закрепленных двигательных условных рефлексов в виде динамических стереотипов, обуславливающих выполнение разнообразных по структуре физических упражнений. При этом работа мышц становится более согласованной и строго дозированной по времени и величине усилия.

Важное значение в изучении процессов становления двигательных стереотипов имеют данные об изменениях внешней и внутренней структуры движения. О внешней структуре ценные сведения можно получить путем биомеханического анализа движений и использования срочной информации о временных и пространственных компонентах движения, регистрируемых с помощью специальной аппаратуры [27].

О характере координации деятельности отдельных мышц и нервных центров, т.е. внутренней структуре двигательного акта, наиболее полно можно судить по биотокам мышц, возникающим во время выполнения упражнения. Двигательная деятельность осложняется постоянным чередованием динамической работы (собственно силовой и скоростно-силовой) и статическими усилиями. При такой работе ритм нервных импульсов к мышцам все время изменяется, что затрудняет деятельность нервных центров [16]. Необходимость быстро изменять силу и направление движений в процессе выполнения двигательных действий способствует развитию подвижности нервных процессов [19].

При этом, нельзя недооценивать значение тонических рефлексов, которые возникают в результате выполнения двигательных действий. Импульсы от вестибулярного аппарата, проприорецепторов мышц и сухожилий изменяют тонус мышц и конечностей. Врожденные тонические рефлексивы могут, как облегчать, так и затруднять выполнение двигательных действий. Если тонический рефлекс приводит к затруднению выполнения движений, то приходится его затормаживать, что достигается путем многократного повторения этого действия. Чем дольше спортсмен тренируется, тем быстрее он затормаживает тонический рефлекс, мешающий ему выполнить движение качественно [16].

Роль анализаторов при выполнении сложных по координации упражнений очень велика. При этом, чем больше двигательный опыт, чем выше его спортивная квалификация, тем тоньше развиты его способности к восприятию и анализу степени напряжения мышц, скорости ритма, направления движений, положения тела в пространстве. Совершенная анализаторная деятельность обеспечивает необходимую коррекцию движения и своевременный пуск в ход его следующих фаз [4].

Занятие воркаутом, предъявляя большие требования к двигательному аппарату, тактильному, вестибулярному анализаторам, способствует совершенствованию их функций. У спортсменов, занимающихся воркаутом, хорошо развита проприоцептивная чувствительность во всех звеньях двигательного аппарата. Повышение спортивного мастерства обусловлено главным образом совершенствованием нервной деятельности и развитием двигательного аппарата.

Состояние внутренних органов при занятиях воркаутом не играет такой большой роли в работоспособности, как это имеет место в других видах спорта, характеризующихся необходимостью непрерывно выполнять длительную однообразную работу. Однако и при занятиях воркаутом в состоянии внутренних органов происходит целый ряд

существенных специфических изменений, которые следует рассматривать как приспособительные реакции к выполнению своеобразной работы гимнаста.

Упражнения в связи со своей кратковременностью не требуют больших энергетических затрат. Однако, при многократном повторении этих упражнений и большой продолжительности тренировочных занятий суточный расход энергии может увеличиваться до 4000-4500 ккал [30].

В результате, при занятиях воркаутом химизм мышечного сокращения претерпевает меньшие сдвиги, чем, например, при беге и других циклических движениях.

Разнообразные положения тела в пространстве и наличие статических компонентов в двигательной деятельности создают определенные трудности для работы дыхательного аппарата. Характер дыхания определяется не только потребностью в доставке кислорода и выведении углекислого газа из организма, но и особенностями техники выполняемого упражнения при занятиях воркаутом. Это объясняется непосредственным участием дыхательных мышц в осуществлении двигательной деятельности. В связи с невозможностью иногда использовать межреберные мышцы для обеспечения актов вдоха и выдоха важное значение для дыхания при упражнениях имеет диафрагма. Однако при некоторых упражнениях (например, выполнении угла в упоре) сокращения диафрагмы полностью прекращаются [16].

Многие упражнения выполняются при задержке дыхания и натуживании. Эти явления особенно ярко выражены у малоквалифицированных спортсменов. У квалифицированных спортсменов задержка дыхания очень кратковременна. Как правило, она бывает в момент главного мышечного усилия или при переходе от динамической работы к статическому усилию. Феномен статической

работы, впервые описанный Линдгардом, сглаживается и в некоторых случаях совсем исчезает в процессе тренировки [16].

Спортсмены обычно правильно сочетают дыхание с мышечной деятельностью и обеспечивают необходимую легочную вентиляцию. Это объясняется тем, что формирование закрепление двигательных навыков при занятиях воркаутом сопровождаются возникновением специфического дыхательного компонента условнорефлекторной деятельности, входящего составной частью в динамический стереотип. При выполнении упражнений наряду с произвольной регуляцией дыхания существенное значение имеет и его произвольная регуляция [3].

Во время выполнения упражнений с преобладанием статической работы образуется большой кислородный долг. По мере развития тренированности увеличивается поглощение кислорода в процессе выполнения работы, а кислородный долг уменьшается. После выполнения упражнений частота дыхания превышает уровень покоя в среднем в 2 раза, глубина дыхания – в 4-5 раз, легочная вентиляция – в 8-10 раз, поглощение кислорода – в 7-8 раз [6].

Исследования газообмена у спортсменов при занятиях воркаутом показали, что выполнение комплекса элементарных упражнений вызывает меньшее увеличение потребления кислорода, чем выполнение этих упражнений в отдельности. Эти явления свидетельствуют о том, что в процессе повторений двигательной деятельности происходит не простое суммирование отдельных реакций, а сложная их интеграция. Величина газообмена при выполнении элементарных движений зависит от характера движений и от массы вовлекаемых в работу мышц. Так, при выполнении вращательных, круговых движений поглощается больше кислорода, чем при поворотах, отведениях и сгибаниях. Движения в тазобедренных суставах сопровождаются большим увеличением газообмена, чем движения в локтевых или плечевых суставах [4].

Таким образом, при занятиях воркаутом происходят специфические изменения в различных системах организма, характерные для данного вида двигательной деятельности. В тоже время эти изменения типичны изменениям, вызываемыми другими видами движений, схожими по структуре с упражнениями выполняемых при занятиях воркаутом.

Естественно, что это позволяет специалистам, осуществляющим управление тренировочным процессом при занятиях воркаутом, учитывать это в целях оптимизации методов и средств для развития необходимых двигательных способностей у спортсменов.

ГЛАВА 2. МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Методы исследования

Анализ научно-методической литературы - этот метод был использован для изучения состояния вопросов, исследуемых в данной работе, с целью чего было проанализировано большое количество литературных источников по изучаемой проблеме. Данный метод использовался для получения информации о ранее проводимых исследованиях по рассматриваемому в ВКР вопросу.

Педагогическое тестирование.

Для оценки уровня развития скоростно – силовой выносливости проводился тест «сгибания и разгибания рук в упоре лежа за 1 минуту».

Методика проведения теста. Сгибания и разгибания рук в упоре лежа за 1 минуту выполняются с ногами и корпусом, выпрямленными в одну линию, на ладонях. Локти не должны разводиться в стороны.

Сгибание рук должно выполняться до положения корпуса параллельно полу. Разгибание рук должно выполняться до их полного выпрямления.

Для определения работоспособности сердца применялся тест «индекс Руфье». Методика проведения теста.

1. Зафиксировать частоту сердечных сокращений в состоянии покоя после отдыха продолжительностью 5 минут (ЧСС1).

2. Сделать 30 приседаний за 45 секунд.

3. Сесть и в течение первых 15 секунд вновь зафиксировать показания пульса (ЧСС2).

4. Также сидя, измерить число сердечных ударов за последние 15 секунд первой минуты отдыха (ЧСС3).

5. Определить значение индекса Руфье по формуле

$$I = 4 * (ЧСС1 + ЧСС2 + ЧСС3) - 200 / 10$$

Для детей от 15 лет и старше, уровень работоспособности соответствует значениям индекса: низкий 15 и более; удовлетворительно от 11 до 15; средний от 6 до 10; выше среднего от 0.5 до 5; высокий 0.

В методике проведения контрольных упражнений следует руководствоваться следующими положениями:

- условия проведения тестирования являются одинаковыми для всех занимающихся, испытуемых (например, время дня, время приема пищи, объем нагрузок и т. п.);

- контрольные упражнения должны быть доступны для всех исследуемых, независимо от их технической и физической подготовленности;

- в сравнительных исследованиях контрольные упражнения должны характеризоваться индифферентностью (независимостью) по отношению к изучаемым педагогическим факторам;

- контрольное упражнение измеряется в объективных величинах (во времени, пространстве, числе повторений и т. п.);

- желательно, чтобы контрольные упражнения отличались простотой измерения и оценки, наглядностью результатов испытаний для исследуемых.

- перед измерениями необходимо провести разминку, не следует проводить измерение на фоне утомления испытуемого.

Педагогический эксперимент. В соответствии с целью и гипотезой исследования, связанной с повышением уровня развития скоростно – силовой выносливости у юношей 16 - 17 лет, было проведено тестирование до и после эксперимента. Педагогический эксперимент включал применение в экспериментальной группе на секционных занятиях воркаутом у юношей 16 - 17 лет упражнений с собственным весом тела для развития скоростно – силовой выносливости.

Метод математической статистики. Для обработки полученных в исследовании данных мы использовали метод математической обработки результатов. Проводились расчеты: - средней арифметической (\bar{X}) - среднего квадратичного отклонения; - ошибки средней арифметической. Рассчитывалась достоверность различий результатов между контрольной и экспериментальной группами по критерию Стьюдента. Достоверность отличий оценивалась: 1) между результатами контрольной и экспериментальной группами до проведения эксперимента; 2) между результатами контрольной и экспериментальной групп после эксперимента [20].

2.2. Организация исследования

Эксперимент проводился в период с декабря 2022 года по май 2023 года и состоит из трех этапов:

- первый этап – сентябрь 2022 года;
- второй этап – октябрь– апрель 2023 года;
- третий этап – май 2023 года.

Первый этап – связан с теоретическим анализом научно-методической литературы по исследуемой проблеме, изучение документов планирования и программного материала по развитию скоростно – силовой выносливости, в результате чего, была выявлена актуальность данного исследования, определены предмет, объект, цель, основные задачи исследования, формулировалась научная гипотеза.

На данном этапе осуществлялось проведение констатирующего эксперимента: определение контрольной и экспериментальной групп, подбор тестов и определение методики их проведения; тестирование; освоение методов математической статистики. Срок реализации этапа: со 2 сентября 2022 года

Второй этап. Были созданы две группы: контрольная и экспериментальная в количестве 10 юношей в каждой группе.

Определялся исходный уровень развития скоростно – силовой выносливости с помощью контрольных тестов. Для развития скоростно – силовой выносливости у юношей 16 - 17 лет в контрольной группе использовались обычные упражнения; в экспериментальной - применялся разработанный комплекс упражнений с собственным весом тела.

Срок реализации этапа: с октября– апрель 2023 года.

Третий этап – завершающий этап: тестирование в контрольной и экспериментальной группах; анализ и математическая обработка результатов констатирующего эксперимента; выводы по результатам проведения констатирующего эксперимента. Обработка и анализ

результатов тестирования в контрольной и экспериментальной группах и их сравнение с результатами констатирующего эксперимента. Математическая обработка результатов исследования, определение корреляционных связей между указанными показателями. Описание результатов проведенного эксперимента, заключение, выводы, практические рекомендации. В целом завершение работы выпускной квалификационной работы.

Срок реализации этапа: со 2 мая 2023 года.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ АНАЛИЗ

3.1. Разработка комплекса физических упражнений силового характера для развития скоростно – силовых способностей у юношей 16-17 лет в экспериментальной группе, занимающихся воркаутом

3.1.1. Обоснование разработки комплекса физических упражнений силового характера для развития скоростно-силовых способностей у юношей 16-17 лет в экспериментальной группе, занимающихся воркаутом.

При разработке комплекса физических нагрузок силового характера для развития скоростно-силовой выносливости у юношей 16-17 лет, занимающихся воркаутом, мы учитывали основные факторы их обуславливающие. При этом главное внимание было сосредоточено на особенностях физиологических механизмов, обеспечивающих проявление таких физических качеств как сила и быстрота. Рассматривая физиологические процессы, мы стремились выявить особенности специфики проявления механизмов взаимосвязей данных физических качеств и их использование в практике спортивной тренировки.

При определении методов и средств развития скоростно-силовой выносливости при занятиях воркаутом нами использовались результаты проведенного анализа литературных источников по изучаемой проблеме (см. главу 1 данной ВКР) .

Все упражнения, входящие в комплекс физических нагрузок, имеют скоростно - силовую направленность, величина которой зависит от веса тела спортсмена и структуры двигательного действия. Такой подход, используемый нами при разработке комплекса нагрузок, а в дальнейшем и их выполнения, создавал примерно одинаковые условия величины воздействия упражнений на развитие скоростно-силовой выносливости всех спортсменов, занимающихся воркаутом.

Для оценки величины интенсивности выполнения входящих в комплекс упражнений и интервалов отдыха между ними использовалась частота сердечных сокращений, которая определялась пальпаторно сразу по завершению выполнения упражнений.

3.1.2. Комплекс физических упражнений силового характера для развития скоростно-силовых способностей у юношей 16-17 лет, занимающихся воркаутом

1. Горизонтальные подтягивания. Выполняются на низкой перекладине. И.п. Руки слегка согнуты в локтевых суставах, опора на пятки, спина прямая, вес тела распределен между верхней частью спины и пятками, тело находится в горизонтальном положении. 1 – согнуть руки, подтянуться вверх, удерживая спину и бедра на прямой линии. Упражнение выполнять в быстром темпе.

2. Подтягивания «Складной нож». Четко под турником поставить стул. Взяться за перекладину прямым хватом. Руки на ширине плеч.

При работе с перекладиной руки нужно держать жестко, не расслаблять, висеть на перекладине. Слегка согнуть локти. Затем выпрямить ноги, положив голени на стул. Нужно, чтобы выпрямленные ноги находились на уровне таза и образовывали прямой угол к корпусу («Складной нож»). Это исходное положение. Далее подняться вверх с помощью рук, отталкиваясь от стула ногами. Когда подбородок будет выше перекладины, это конечное положение. Упражнение выполнять в быстром темпе.

3. Неполные приседания. И.п. ноги на ширине плеч. Руки сложены на груди. 1- присесть не полностью. 2 – вернуться в и.п.

4. Отжимания на брусьях. Запрыгнуть на параллельные брусья. Опереться о брусья прямыми руками. И.п. – находясь между брусьями, тело прямое в висе. 1. – Опуститься, сгибая локти, пока они не образуют

прямой угол. Локти не уводить в сторону, а сгибать под углом до 90 градусов. 2. –подняться вверх. Упражнение выполнять в быстром темпе.

5. Подтягивание коленей в висе. Подпрыгнуть. Ухватиться за перекладину, руки на ширине плеч, держать тело прямо, плечи напрячь. 1 – на выдохе быстро подтянуть колени до уровня таза. Бедрa параллельны полу. Бедрa и голени образуют прямой угол. Мышцы пресса напряжены. 2 – на вдохе вернуться в и.п.

6. Неполные подтягивания. Подпрыгнуть, ухватиться за перекладину прямым хватом. Перекладина должна находиться достаточно высоко, чтобы ноги оторвались от пола (хотя бы на несколько сантиметров), тогда тело будет в прямом положении. Руки на ширине плеч, локти согнуты под прямым углом (плечи параллельно полу).

Чуть согнуть ноги, завести голени друг за друга, это предотвратить ненужные движения ногами. Это исходное положение. Подтянуться, сгибая локти. Подбородок должен быть выше перекладины. Это конечное положение. Локти до конца не разгибать во время подтягивания. Во время подтягивания ноги держать в «связке». Упражнение выполнять в быстром темпе.

7. Подтягивание на перекладине из вися. Выполняется из вися хватом сверху, руки на ширине плеч, ноги вместе. Согнуть руки до момента, когда подбородок пересекает линию перекладины. Упражнение выполнять в быстром темпе, оставляя ноги прямыми. Идеальный уровень подъема – с почти прямых рук до того момента, когда подбородок окажется выше перекладины. Слегка согнутые локти в подтягивании важны по двум причинам. Во-первых, снимается лишняя нагрузка с локтей, предотвращая перерастяжение суставов. Во-вторых, создается инерционный момент при движении вверх, что облегчает подъем.

Не расслаблять руки в нижней позиции и выпрямлять их до конца. Нужно напрягать мышцы, защищая связки и избегая неестественных

изгибов в локтях и плечах. Чтобы держать плечи жесткими, нужно опустить плечевые суставы сантиметров на пять, напрячь широчайшие мышцы спины, и держать всю верхнюю часть тела в напряжении. Упражнение выполнять в быстром темпе.

8. Приседания. Ноги на ширине плеч, руки опущены. начинаем сгибать колени и делать приседания руки перед собой. Приседаем до тех пор, пока бедра не будут параллельно полу. Упражнение выполнять в быстром темпе.

9. Подтягивания «Выход силой». Резко подпрыгнуть, начать движение. Начиная выполнять подтягивания, не следует оставаться в верхней точке, нужно подтягиваться вверх, пока руки полностью не выпрямятся, а перекладина не окажется на уровне бедер. Движения вверх выполнять в быстром темпе. Финальная часть упражнения интенсивно задействует те же мышцы, что и отжимания на брусьях – трицепсы, мышцы груди и широчайшую мышцу спины. В нижнем положении руки должны быть выпрямлены.

10. Пресс на турнике. Руками взяться за перекладину хватом сделать «замок» повиснуть на ней, ноги согнуть в коленях, чтобы бедра были ниже положения, в котором они параллельно полу. Вдохнуть поднять колени максимально высоко, стараясь достать ими до груди. Вернуться в исходное положение и повторить. Упражнение выполнять в быстром темпе.

11. Узкие подтягивания. Руки на перекладине расположены близко друг от друга. Локти слегка развести в сторону на 10 см. Ноги согнуть в коленях. Завести один голеностоп за другой. Немного сомкнуть локти, удерживая руки в жесткой позиции. Это исходное положение. Подтянуться вверх, сгибая локти, пока подбородок не окажется над перекладиной. Стараться меньше двигать ногами во время выполнения упражнения. Упражнение выполнять в быстром темпе.

12. Неполные подъемы прямых ног в висе. Подпрыгнуть, ухватиться за перекладину. И.п. напрячь плечи, ноги и корпус на одной линии, поднять прямые ноги так, чтобы они образовали угол 45 градусов по отношению к корпусу. 1 – на выдохе напрячь мышцы брюшного пресса, поднять прямые ноги, пока они не станут параллельно полу. 2 – вернуться в И.п.

13. Отжимания от пола. Исходное положение упор лежа на полу руки на ширине плеч, кисти вперед руки разведены чуть шире плечи туловище и ноги составляют прямую линию, стопы упираются в пол без опоры. Сгибая руки нужно коснуться грудью пола, руки согнуты в локтях делаем отжимания, возвращаемся в исходное положение. Упражнение выполнять в быстром темпе.

14. Подъемы прямых ног в висе. Подпрыгнуть, ухватиться за перекладину, руки на ширине плеч. И.п. напрячь плечи, ноги и корпус составляют прямую линию. 1 – поднять прямые ноги так, чтобы они были параллельны полу. Ноги не расслаблять. 2 – вернуться в И.п. Упражнение выполнять в быстром темпе.

3.2. Анализ результатов на констатирующем этапе исследования

На констатирующем этапе экспериментальной работы (декабрь 2022 год) были проведены исследования, результаты которых представлены в таблицах №1 и № 2 (или таблице). Для выявления уровня развития скоростно – силовых способностей применялся тест «сгибание-разгибание рук в упоре лежа за 1 минуту». Данный тест использовался как в контрольной, так и экспериментальной группах. Кроме этого теста в указанных группах определялись такие показатели как проба Руфье-Диксона.

В результате проведенного исследования было установлено, что исследуемые показатели, как в контрольной, так и экспериментальной группах не имеют статистически достоверных различий (табл. № 2 и 3), что свидетельствует об однородности групп по оценке исследуемых показателей.

Так, показатель «сгибание-разгибание рук в упоре лежа за 1 минуту» составляет в контрольной группе 20,2, а в экспериментальной – 20,1 (табл.№1, диаграмма №1). Не было также установлено статистически достоверных значений между показателями пробы Руфье-Диксона (табл.№2 , диаграмма №2).

При сравнении средних значений результатов контрольной и экспериментальной групп в начале эксперимента в тестах, определили, что результаты не имеют достоверных отличий. Результаты наглядно представлены на диаграмме 1.



Диаграмма 1. Сравнение результатов теста «сгибание-разгибание рук в упоре лежа за 1 мин.» в контрольной и экспериментальной группах в начале эксперимента.

Таблица 1- достоверность показателя теста «сгибание-разгибание рук в упоре лежа за 1 мин.» при 5%-ном уровне значимости ($p > 0,05$) до эксперимента.

Группа	n	$\bar{X}_{ср}$	δ	m	t
Контрольная	10	34.6	1.526	1.058	0.082
Экспериментальная	10	34.7	1.851	0.616	

Различия между полученными до эксперимента средними арифметическими значениями показателя считаются недостоверными.

Результаты теста «индекс Руфье» до эксперимента

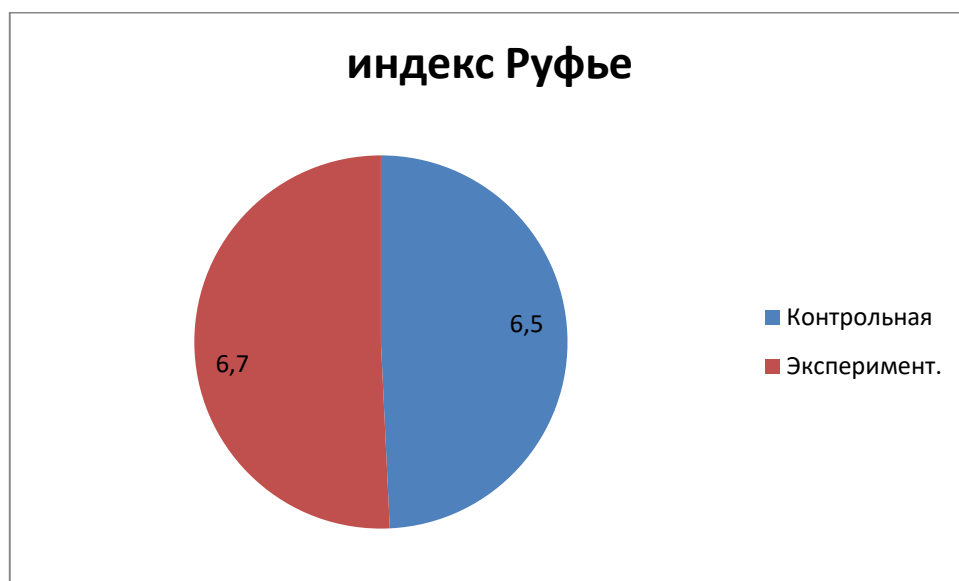


Диаграмма 2. Сравнение результатов теста «индекс Руфье» в контрольной и экспериментальной группах в начале эксперимента.

Таблица 2- достоверность показателя теста «индекс Руфье» при 5%-ном уровне значимости ($p > 0,05$) до эксперимента

Группа	n	\bar{X}	δ	m	t
Контрольная	10	6.5	0.584	0.405	0.369
Экспериментальная	10	6.7	0.519	0.361	

3.3. Анализ результатов на заключительном этапе исследования

В целях определения влияния разработанного нами комплекса физических упражнений на развитие скоростно-силовых способностей у юношей 16-17 лет в экспериментальной группе, занимающихся воркаутом на заключительном этапе опытно-экспериментальной работы исследуемые показатели были вновь определены в экспериментальной и контрольной группах.

Сравнительная характеристика полученных результатов, по итогам исследования, в экспериментальной и контрольной группах представлена в таблице №3 и 4, диаграмме № 3 и 4.

Из представленных данных видно, что у большинства юношей, занимающихся воркаутом в экспериментальной группе произошли статистически достоверные изменения во всех исследуемых показателях, что свидетельствует о положительном влиянии разработанного нами комплекса на исследуемые показатели и в целом развитие скоростно-силовых способностей занимающихся воркаутом.

Результаты теста «сгибание-разгибание рук в упоре лежа за 1 мин.» после эксперимента в экспериментальной группе выше, чем в контрольной группе, что видно из диаграммы 3.



Диаграмма 3. Сравнение результатов теста «сгибание-разгибание рук в упоре лежа за 1 мин.» в контрольной и экспериментальной группах в конце эксперимента.

Таблица 3- достоверность показателя теста «сгибание-разгибание рук в упоре лежа (за 1 мин.)» при 5%-ном уровне значимости ($p < 0,05$) после эксперимента

Группа	n	Хср	δ	m	t
Контрольная	10	39.5	0.942	0.652	5.194
Экспериментальная	10	43.6	1.331	0.443	

Результаты теста «индекса Руфье» после эксперимента в экспериментальной группе выше, чем в контрольной группе, что видно из диаграммы 4.

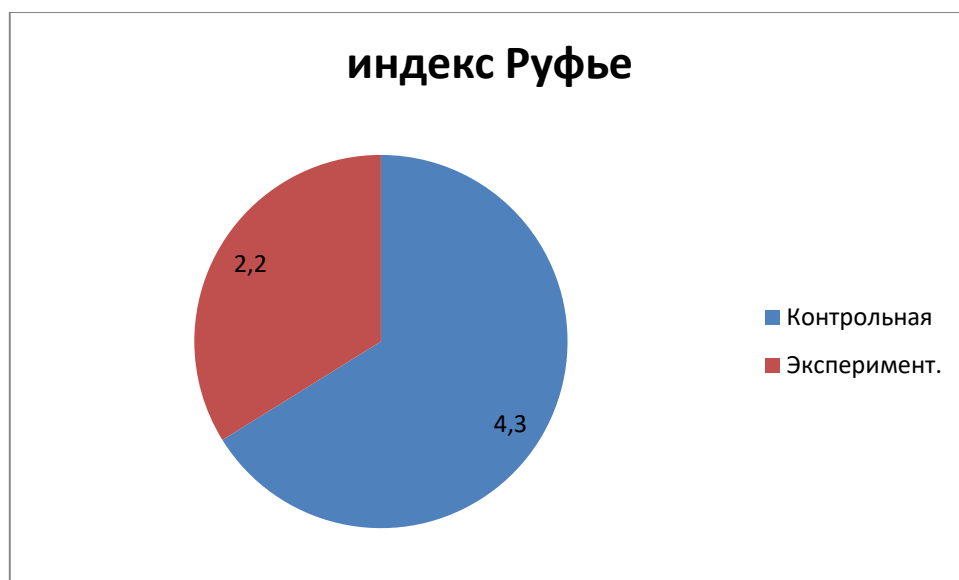


Диаграмма 4. Сравнение результатов теста «индекс Руфье» в контрольной и экспериментальной группах в конце эксперимента.

Таблица 4- достоверность показателя теста «индекс Руфье» при 5%-ном уровне значимости ($p < 0,05$) после эксперимента

Группа	n	Хср	δ	m	t
Контрольная	10	4.3	0.195	0.135	4.09
Экспериментальная	10	2.2	0.714	0.495	

Различия между полученными после эксперимента средними арифметическими значениями показателя считаются достоверными.

Это говорит об эффективности применяемого комплекса упражнений на секционных занятиях воркаутом для развития скоростно – силовой выносливости у юношей 16 - 17 лет.

Выводы по главе 3

При разработке комплекса упражнений с собственным весом тела учитывался интервал отдыха между упражнениями (от 15 до 30 секунд), количество повторений, время выполнения упражнения.

В тесте «сгибание рук в упоре лежа за 1 минуту», предназначенном для выявления уровня развития скоростно-силовой выносливости, до эксперимента в контрольной и экспериментальной группах существенных отличий не наблюдалось.

Результаты теста «индекс Руфье», который предназначен для выявления уровня работоспособности сердца, не имел статистически значимых отличий в экспериментальной и контрольной группах до эксперимента.

В обоих тестах после эксперимента в контрольной и экспериментальной группах результаты имели достоверные отличия.

Выводы

1. Проанализировав научно-методическую литературу, было выявлено, что в возрасте 16 - 17 лет достигается высокая степень сокращения мышечных волокон. Юноши могут выполнять большие объемы работы с высокой интенсивностью, т.к. этот возраст является сензитивным (благоприятным) для развития скоростно – силовой выносливости.

2. Определили основные физиологические механизмы проявления скоростно – силовой выносливости.

3. Установили оптимальное соотношение объема и интенсивности скоростно – силовых нагрузок в разработанном комплексе упражнений с собственным весом тела для развития скоростно – силовой выносливости при занятиях воркаутом.

4. Внедрили разработанный комплекс упражнений с собственным весом тела для развития скоростно – силовой выносливости в учебно – тренировочный процесс и проверили его эффективность. В результате математической обработки данных было выявлено, в экспериментальной группе по сравнению с контрольной группой результаты существенно повысились в тесте «сгибание-разгибание рук в упоре лежа за 1 мин.», и имеют достоверное отличие: в контрольной группе 25.5 в экспериментальной 30.6, также существенные отличия были и в тесте «индекс Руфье»: в контрольной группе они составили 4.3 в экспериментальной - 2.2.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В комплексе упражнений соблюдается последовательность выполнения упражнений от простого к сложному.
2. В комплексе упражнения чередуются на различные мышечные группы для того, чтобы избежать утомления.
3. Интервалы отдыха между упражнениями – полный (2 – 3 минуты).
4. Все упражнения выполнять в быстром темпе.
5. Во время выполнения упражнений мышцы напряжены, это позволит избежать перерастяжения связок.

Библиографический список

1. Барчуков, Игорь Сергеевич. Физическая культура: методики практического обучения [Текст] : учебник / И. С. Барчуков. – М. :КноРус, 2014. – 304 с. – (Бакалавриат).
2. Барчуков, И.Б. Теория и методика физического воспитания и спорта / Г.В. Барчуков; В.М. Богушас; О.В. Матыцин.– М.: Кронус, 2011.– 247 с.
3. Васильков А.А. Теория и методика физического воспитания./ А.А. Васильков.– Ростов н/д : Феникс, 2008. 381 с.
4. Возрастная анатомия, физиология и школьная гигиена [Текст]: учебное пособие / Н. Ф. Лысова [и др.]. – Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2010. – 398 с.: ил. – (Университетская серия).
5. Волков Л.В. Теория и методика детского и юношеского спорта. – К.: Олимпийская литература, 2002.
6. Замродский В.М. «Физические качества спортсменов». /М.: Физкультура и спорт, 2017. – 196 с.
7. Зациорский В.М . Физические качества спортсмена: основы теории и методики воспитания – 3-е изд. – ("Спорт без границ") / В.М. Зациорский – М.: Физкультура и спорт. 2009. – 200 с.
8. Индивидуальные и возрастные особенности развития двигательных и умственных способностей: Сборник научных трудов. – Омск 2010г.–196с.
9. Кузнецов В.С. Теория и методика физического воспитания и спорта / В.С.Кузнецов.– М.: Издательский центр «Академия», 2009. 480 с.
10. Курамшин Ю.Ф. Теория и методика физической культуры / Ю.Ф. Курамшин . – Москва : Советский спорт, 2010. 464 с.

11. Ланда Б.Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности / Б.Х. Ланда.– М.: Советский спорт, 2008. 244с.

12. Ляксо, Елена Евгеньевна. Возрастная физиология и психофизиология : учебник для академического бакалавриата / Е. Е. Ляксо, А. Д. Ноздрачев, Л. В. Соколова. - М. : Юрайт, 2016. - 395, [1] с. : ил. - (Бакалавр. Академический курс).

13. Матвеев, Лев Павлович. Теория и методика физической культуры. Введение в предмет [Текст] : учебник для высших спец. физкультурных учебных заведений / Л.П. Матвеев. - 3-е изд. - СПб. : Лань, 2003. - 160 с.: ил.

14. Медведев И.А. Управление оптимальной двигательной активностью учащихся в режиме дня и физической подготовкой на уроках физической культуры: Учебно – методическое пособие. – Красноярск: РИО КГПУ, 2000. – 124 с.

15. Назарова Елена Николаевна. Возрастная анатомия, физиология и гигиена [Текст] : учебник / Е. Н. Назарова, Ю. Д. Жиров. – М. : Академия, 2011. – 256 с. – (Бакалавриат).

16. Норрис С., Смит Д. Физиология // спортивная медицина.– К.: Олимпийская литература, 2003 – с. 252 – 264

17. Осипова В.Н. Возрастная физиология и психофизиология. Учебное пособие – М., МГИУ, 2010. – 190 С.

18. Педагогика в физической культуре, спорте и хореографии: материалы всероссийской с международным участием научно-практической конференции, Санкт – Петербург, 2020 г. В 3 ч. Ч. 3. / Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург; гл. ред. С.Е. Бакулев. – Санкт-Петербург: НГУ им. П.Ф. Лесгафта, 2020. – 186 с.; 12 – 14 с.

19. Петров, Владимир Константинович. Новые формы физической культуры и спорта [Текст] / В.К. Петров. - М. : Советский спорт, 2004. - 40 с. : ил.

20. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения. [Текст] / В. Н. Платонов. – М.: Советский спорт, 2005. – 820 с; ил 522, табл.206.

21. Попов Григорий Иванович. Биомеханика [Текст]: учебник / Г. И. Попов. – 3-е изд. – М.: Академия, 2008. – 256 с. – (Высшее профессиональное образование).

22. Савченков Юрий Иванович. Возрастная физиология (физиологические особенности детей и подростков) [Текст]: учебное пособие для студентов педагогических вузов / Ю.И. Савченков, О.Г. Солдатова, С.Н. Шилов. – М.: ВЛАДОС, 2013. – 143 с.

23. Сальников В.А., Хозей С.П., Бебинов С.Е., Михеев А.Н. Сенситивные периоды в развитии двигательных способностей: проблемы и перспективы // Инновационные технологии в спорте и физическом воспитании подрастающего поколения: Материалы VII межрег. научно-практич. конференции с междунар. участием / Общ. ред. А.Э. Страдзе. М., 2017. С. 53-57.

24. Социально – биологические основы физической культуры [Текст]: методическое пособие / авт. – сост.: А.Л. Димива, Р.В. Чернышова. – М.: Советский спорт, 2005. – 60 с.

25. Теория методика физического воспитания в 2- х томах. Том 1 под редакцией Т.Ю. Круцевич.– Киев. Олимпийская литература, 2003.

26. Теория и методика обучения по предмету «Физическая культура». учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / [Ю.Д. Железняк, В.М. Минбулатов, И.В. Кулишенко, Е.В. Крякина]: под ред.

Ю.Д. Железняк. – 4 – е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 210. – 272 с.

27. Уилмор Дж.Х., Костилл Д.Л. Физиология спорта.– Киев. Олимпийская литература, 2001. – 502 с.

28. Усаков. В.И. Физическая подготовка юношей к службе в армии [Текст]: учебное пособие / В.И. Усаков. – Красноярск: Книжное изд – во, 2006. – 160 с

29. Уэйд П. Тренировочная зона. Секретная система физических тренировок/ Пер. с англ. Е. Берлизова, А. Золотова. – СПб.: Питер, 2016. – 288.: ил.

30. Щанкин А.А., Извеков В.В., Извеков К.В., Погодин С.И., Шалаева Н.В. Связь конституции с мышечной деятельностью и физической работоспособностью. С 188 – 193. / В сборнике: Современные проблемы физического воспитания и безопасности жизнедеятельности в системе образования: II Всероссийская научно – практическая конференция, с международным участием. (г. Ульяновск, 7 декабря 2018 г.): сборник статей. В 2 т. Т 1/Под. Ред. Л.И. Костюниной, О.Л. Быстровой. – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2019. – 290 с.

31. Югова, Елена Анатольевна. Возрастная физиология и психофизиология: учебник / Е. А. Югова, Т. Ф. Турова. - М.: Академия, 2011. - 336 с. - (Бакалавриат).