

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(НИУ «БелГУ»)

**ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА**

**КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ, ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН И
МЕТОДИК ПРЕПОДАВАНИЯ**

**ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ПОКАЗАТЕЛИ
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ
ШКОЛЬНИКОВ**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки
44.03.01 Педагогическое образование профиль биология
заочной формы обучения, группы 02041459
Богдановой Татьяны Анатольевны

Научный руководитель:
к.б.н., доцент Чернявских С.Д.

БЕЛГОРОД 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
1.1 Особенности физического и физиологического развития подростков и их адаптация к физическим нагрузкам.....	5
1.2 Функциональные особенности системы дыхания школьников.....	12
1.2.1 Понятие системы дыхания, механизм дыхания.....	12
1.2.2 Возрастные особенности системы дыхания школьников.....	17
1.2.3. Действие физических нагрузок на систему дыхания обучающихся...	19
1.3 Функциональные особенности сердечно-сосудистой системы школьников.....	22
1.3.1 Возрастные особенности сердечно - сосудистой системы школьников.....	23
1.3.2 Действие физических нагрузок на сердечно - сосудистую систему школьников.....	25
2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	28
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	31
ВЫВОДЫ.....	38
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	39

ВВЕДЕНИЕ

Задача общеобразовательной школы – подготовить личность, способную ориентироваться в современном мире, в огромном потоке информации, умеющую творчески мыслить. Организация исследовательской деятельности школьников является одной из современных инновационных педагогических технологий, направленных на развитие творческого потенциала и способностей личности, формирование у обучающихся умений и навыков исследовательской работы, воспитание самостоятельности и социальной активности [10].

Среди факторов, позволяющих поддерживать необходимый уровень здоровья и высокую работоспособность человека, одно из важнейших мест занимает физическая культура. Одной из главных задач образования является активное внедрение сбережения здоровья в подростковые массы, увлечение школьников занятиями в спортивных секциях и кружках.

Занятия в спортивных кружках должны повышать устойчивость организма школьников к физическим нагрузкам и быть направлены на улучшение функционального развития организма в целом, повышения работоспособности, сохранение и укрепление здоровья учащихся. Медико-биологической основой этих процессов являются физиологические, биохимические и морфологические изменения, возникающие во время занятий физическими упражнениями, а также совершенствование нервной и гуморальной регуляции функций организма учащихся [1].

Одним из основных физиолого-педагогических требований к занятиям в кружке «Волейбол» является получение тренировочного эффекта. В физиологическом отношении он заключается, прежде всего, в повышении показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем школьников.

При тренировочных нагрузках следует учитывать функциональные возможности организма, возраст и пол школьников. Для правильного и

грамотного проведения занятий педагогу необходимо знать и учитывать целый ряд методических и медико-биологических положений.

В процессе регулярных занятий определенным видом деятельности в организме человека формируется специальная функциональная система адаптации. Образование такой системы у школьников составляет принципиальную основу долговременного приспособления к физическим нагрузкам и реализуется повышением работоспособности различных органов, систем и организма в целом.

Исходя из выше изложенного, исследование влияния физических нагрузок на показатели сердечно-сосудистой и дыхательной систем школьников, занимающихся в спортивной секции, является актуальным и имеет важное практическое значение [4].

Целью работы была оценка влияния физических нагрузок на показатели сердечно-сосудистой и дыхательной систем школьников, регулярно посещающих секцию по волейболу в рамках внеурочной деятельности.

Объект исследования: обучающиеся, посещающие и не посещающие спортивную секцию по волейболу в рамках внеурочной деятельности МБОУ «Борисовская средняя общеобразовательная школа имени Кирова» (пос. Борисовка, Белгородская область).

Предмет исследования: показатели сердечно-сосудистой и дыхательной систем школьников с различной физической активностью.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи:**

1. Изучить динамику физического развития подростков.
2. Исследовать изменения показателей системы дыхания обучающихся, регулярно занимающихся в секции по волейболу.
3. Определить влияние физических нагрузок на показатели сердечно-сосудистой системы школьников.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Особенности физического и физиологического развития подростков и их адаптация к физическим нагрузкам

Организм ребенка находится в состоянии непрерывного процесса развития – онтогенеза. Степень происходящих в организме изменений в течение жизни человека неодинакова. Наиболее интенсивен процесс развития в детские и юношеские годы, к зрелому возрасту он замедляется [6].

Процесс роста и формирования организма заканчивается в юношеском возрасте, все основные размеры тела достигают окончательной величины взрослого человека. К 17-18 годам прекращается рост, заканчивается сращение тазовых костей, завершается окостенение костей стопы и кисти, к этому времени, формируется высокодифференцированное мышечное волокно. При увеличении мышечной силы, мышечная ткань нарастает и увеличивается, система энергообеспечения мышечной деятельности становится более совершенной. Мышечная сила юношей и девушек очень различна и увеличивается пропорционально увеличению возрастных показателей. К 18 годам полностью заканчивается формирование сердечно-сосудистой системы, соотношение активности желез внутренней секреции становится как у взрослого человека. Тип дыхания у девушек стабилизируется и становится непосредственно грудным, у юношей – брюшным. Дыхание уряжается к 18 годам и составляет 16-18 дыханий в минуту, причем у девушек оно ниже, чем у юношей. К 17 годам жизненная емкость легких достигает величин взрослого человека [49].

Перестройки различных функций организма школьника вызываются физическими нагрузками и зависят от характера двигательной активности, уровня здоровья и тренированности. О влиянии физических нагрузок можно судить только на основе всестороннего учета совокупности реакций целостного организма, включая реакцию со стороны сердечно-сосудистой

системы, дыхательной системы, обмена веществ и др. От индивидуальных особенностей подростка и уровня его тренированности зависит уровень проявлений изменений функций организма в ответ на физическую нагрузку. Процесс адаптации к физическим нагрузкам лежит в основе развития тренированности [4].

Адаптация – совокупность физиологических реакций, лежащая в основе приспособлений организма к изменению окружающих условий и направленная на сохранение относительного постоянства его внутренней среды – гомеостаза.

Достижение нового уровня работоспособности является главной чертой в понятиях «адаптация, адаптированность», с одной стороны, и «тренировка, тренированность», с другой стороны.

Процесс адаптации связан с изменениями в деятельности всего комплекса функциональных систем организма. Разные виды физических упражнений предъявляют различные требования к отдельным органам и системам организма. Условия для совершенствования механизмов, поддерживающих гомеостаз создаются при правильно организованном процессе выполнения физических упражнений. В результате этого сдвиги, происходящие во внутренней среде организма, быстрее компенсируются, клетки и ткани становятся менее чувствительными к накоплению продуктов обмена веществ [1].

Одними из главных физиологических факторов, определяющих степень адаптации к физическим нагрузкам являются показатели состояния кровеносных и дыхательных систем, обеспечивающих транспорт кислорода. На развитие и состояние всей системы кровообращения обучающихся оказывает существенное влияние занятия физической культурой. Первым увеличивается размер самого сердца. Также значительных изменений претерпевают кровеносные сосуды, снижается тонус их стенок и пропорционально увеличивается эластичность. У тренированных людей масса сердца составляет в среднем 500 г, у нетренированных – 300; объем

сердца у спортсменов больше на 30%, чем у людей, не занимающихся спортом.

Сердце у подростков чрезвычайно легко поддается тренировке. Активная мышечная деятельность способствует гипертрофии сердечной мышцы и увеличению полостей сердца. Увеличение объема сердца, особенно его левого желудочка, сопровождается повышением его сократительной способности, увеличением систолического и минутного объемов.

Физическая нагрузка способствует изменению деятельности не только сердца, но и кровеносных сосудов. При физических нагрузках почти полностью раскрывается микроскопическая капиллярная сеть, которая в покое задействована всего на 30-40%. Все это позволяет существенно ускорить кровоток и, следовательно, увеличить поступление питательных веществ и кислорода во все клетки и ткани организма.

Работа сердца характеризуется непрерывной сменой сокращений и расслаблений его мышечных волокон. Сокращение сердца называется систолой, расслабление – диастолой. Количество сокращений сердца за одну минуту – частота сердечных сокращений (ЧСС). Урежение ЧСС в результате систематических занятий физическими упражнениями называется брадикардией. Брадикардия препятствует «изнашиванию» миокарда и имеет важное оздоровительное значение [3].

Мышечная деятельность вызывает учащение сердцебиения. При напряженной мышечной работе ЧСС может достигать 180-215 уд/мин. Увеличение ЧСС имеет прямо пропорциональную зависимость от мощности мышечной работы. Чем больше мощность работы, тем выше показатели ЧСС. При одинаковой мощности мышечной работы ЧСС у менее подготовленных лиц значительно выше. Кроме того, при выполнении любой двигательной деятельности ЧСС изменяется в зависимости от пола, возраста, самочувствия, условий занятий (температура, влажность воздуха, время суток и т.д.) [4].

При каждом сокращении сердца кровь выбрасывается в артерии под большим давлением. В результате сопротивления кровеносных сосудов ее передвижение в них создается давлением, называемое кровяным давлением. Наибольшее давление в артериях называют систолическим, или максимальным, наименьшее – диастолическим, или минимальным. В состоянии покоя у подростков 15-16 лет систолическое давление составляет 100-130 мм рт. ст., диастолическое – 60-80 мм рт. ст. По данным Всемирной организации здравоохранения, артериальное давление до 140/90 мм рт. ст. является нормотоническим, выше этих величин – гипертоническим, а ниже 100-60 мм рт. ст. – гипотоническим. В процессе выполнения физических упражнений, а также после окончания тренировки артериальное давление обычно повышается. Степень его повышения зависит от мощности выполненной физической нагрузки и уровня тренированности человека. Диастолическое давление изменяется менее выражено, чем систолическое. После длительной и очень напряженной деятельности диастолическое давление (в некоторых случаях и систолическое) может быть меньше, чем до выполнения мышечной работы. Это обусловлено расширением сосудов в работающих мышцах [49].

Изменения показателей дыхательной системы при выполнении мышечной деятельности оцениваются по частоте дыхания, жизненной емкости легких, потреблению кислорода, кислородному долгу и другим более сложным лабораторным исследованиям. Частота дыхания (смена вдоха и выдоха и дыхательной паузы) – количество дыханий в одну минуту. Определение частоты дыхания производится по спирограмме или движению грудной клетки. Средняя частота дыхания у здоровых подростков 15-16 лет – 16-18 в минуту, у спортсменов – 8-12. При физической нагрузке частота дыхания увеличивается в среднем в 2-4 раза и составляет 40-60 дыхательных циклов в минуту. С учащением дыхания неизбежно уменьшается его глубина. Глубина дыхания – это объем воздуха спокойного вдоха или выдоха при одном дыхательном цикле. Глубина дыхания зависит от роста, массы,

размера грудной клетки, уровня развития дыхательных мышц, функционального состояния и степени тренированности человека. Важным показателем, характеризующим систему дыхания, является жизненная емкость легких (ЖЕЛ). ЖЕЛ – наибольший объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха. У девушек 15-16 лет ЖЕЛ составляет в среднем 2,5-4 л, у юношей этого же возраста – 3,5-5 л. Под влиянием тренировки ЖЕЛ возрастает, у хорошо тренированных школьников старшего звена она достигает 8 л. Функцию внешнего дыхания характеризует минутный объем дыхания (МОД), который определяется произведением частоты дыхания на дыхательный объем. В покое МОД составляет 5-6 л, при напряженной физической нагрузке возрастает до 120-150 л и более. При мышечной работе ткани, особенно скелетные мышцы, требуют значительно больше кислорода, чем в покое, и вырабатывают больше углекислого газа. Это приводит к увеличению МОД как за счет учащения дыхания, так и вследствие увеличения дыхательного объема. Чем тяжелее работа, тем относительно больше МОД [26].

Количество кислорода, которое требуется для окисления продуктов обмена веществ, образовавшихся при физической работе, называют кислородным долгом. При интенсивных физических нагрузках, как правило, наблюдается метаболический ацидоз различной степени выраженности. Его причиной является «закисление» крови, т.е. накопление в крови метаболитов обмена веществ (молочной, пировиноградной кислот и др.). Для ликвидации этих продуктов обмена нужен кислород – создается кислородный запрос. Когда кислородный запрос выше потребления кислорода в данный момент, образуется кислородный долг. Нетренированные люди способны продолжить работу при кислородном долге 6-10 л, спортсмены могут выполнять такую нагрузку, после которой возникает кислородный долг в 16-18 л и более. Кислородный долг ликвидируется после окончания работы. Время его ликвидации зависит от длительности и интенсивности предыдущей работы (от нескольких минут до 1,5 ч) [31].

Если учащийся систематически занимается физическими упражнениями, то происходит активация пищеварительной системы, однако за 2 часа до тренировок и в течение 30-60 минут после тренировок заниматься физическими упражнениями нельзя, потому что при напряженной мышечной деятельности могут развиваться тормозные процессы в пищеварительных центрах, уменьшающие кровоснабжение различных отделов желудочно-кишечного тракта и пищеварительных желез. Первостепенно организм снабжает кровью работающий орган в связи с тем, что необходимо обеспечивать кровью усиленно работающие мышцы. Кроме того, наполненный желудок приподнимает диафрагму, тем самым затрудняя деятельность органов дыхания и кровообращения [38].

При мышечной деятельности очень важна функция сохранения внутренней среды. Эта роль принадлежит органам выделения. Желудочно-кишечный тракт выводит остатки переваренной пищи; через легкие удаляются газообразные продукты обмена веществ; сальные железы, выделяя кожное сало, образуют защитный, смягчающий слой на поверхности тела; слезные железы обеспечивают влагу, смачивающую слизистую оболочку глазного яблока. Однако основная роль принадлежит почкам в освобождении организма от конечных продуктов обмена веществ, а также потовым железам и легким [39]. При больших физических нагрузках потовые железы и легкие, увеличивая активность выделительной функции, значительно помогают почкам в выводе из организма продуктов распада, образующихся при интенсивно протекающих процессах обмена веществ. Почки поддерживают в организме необходимую концентрацию воды, солей и других веществ; выводят конечные продукты белкового обмена; вырабатывают гормон ренин, влияющий на тонус кровеносных сосудов.

При управлении движениями центральная нервная система (ЦНС) осуществляет очень сложную деятельность. Для выполнения четких целенаправленных движений необходимо непрерывное поступление в ЦНС сигналов о функциональном состоянии мышц, степени их сокращения и

расслабления, позы тела, положении суставов и угла сгиба в них. Вся эта информация передается от рецепторов сенсорных систем и особенно от рецепторов двигательной сенсорной системы, расположенных в мышечной ткани, сухожилиях, суставных сумках. От этих рецепторов по принципу обратной связи и по механизму рефлекса в ЦНС поступает полная информация о выполнении двигательного действия и сравнении ее с заданной программой. Двигательный навык развивается при многократном повторении двигательного действия, импульсы от рецепторов достигают двигательных центров ЦНС, которые соответственным образом меняют свою импульсацию, идущую к мышцам, в целях совершенствования разучиваемого движения [2].

Форма двигательной активности, выработанная по механизму условного рефлекса в результате систематических упражнений, называется двигательный навык. Процесс формирования двигательного навыка проходит фазы генерализации, концентрации, автоматизации.

В фазу генерализации движения скованные, неэкономичны, неточны и плохо координированы, характеризуются расширением и усилением процессов возбуждения, в результате чего в работу вовлекаются лишние группы мышц, а напряжение работающих мышц оказывается неоправданно большим.

Фаза концентрации характеризуется тем, что исчезает излишняя напряженность движений, они становятся точными, экономичными, выполняются свободно, без напряжения, стабильно. Процессы возбуждения концентрируются в нужных зонах головного мозга все эти признаки.

В фазе автоматизации навык уточняется и закрепляется, выполнение отдельных движений становится как бы автоматическим и не требует контроля сознания, которое может быть переключено на окружающую обстановку, поиск решений и т.п. Автоматизированный навык отличается высокой точностью и стабильностью всех составляющих его движений [33].

1.2 Функциональные особенности системы дыхания школьников

1.2.1 Понятие системы дыхания, механизм дыхания

Одна из важнейших функций регулирования жизнедеятельности человеческого организма – это дыхание.

Дыхательный аппарат снабжает организм человека кислородом и выводит из него углекислый газ.

Совокупность органов, обеспечивающих в организме человека внешнее дыхание, или обмен газов между кровью и внешней средой и ряд других функций является дыхательной системой человека.

Дыхательные пути делятся на верхние и нижние. К верхним дыхательным путям относятся: полость носа, носовая и ротовая часть глотки. К нижним дыхательным путям относятся: гортань, трахея, бронхи. Переход верхних дыхательных путей в нижние осуществляется в месте пересечения пищеварительной и дыхательной систем в верхней части гортани [35].

Легкие состоят из бронхиол и альвеолярных мешочков, а также из артерий, капилляров и вен легочного круга кровообращения. К элементам костно-мышечной системы, связанным с дыханием, относятся ребра, межреберные мышцы, диафрагма и вспомогательные дыхательные мышцы. Газообмен выполняется легкими, и в норме направлен на поглощение из вдыхаемого воздуха кислорода и выделение во внешнюю среду образованного в организме углекислого газа. Кроме того, дыхательная система участвует в таких важных функциях, как терморегуляция, голосообразование, обоняние, увлажнение вдыхаемого воздуха. Лёгочная ткань также играет важную роль в таких процессах как: синтез гормонов, водно-солевой и липидный обмен. В обильно развитой сосудистой системе лёгких происходит депонирование крови. Дыхательная система также обеспечивает механическую и иммунную защиту от факторов внешней среды [36].

Дыхательный аппарат состоит из активной и пассивной частей (диафрагма и дыхательные мышцы – активная часть, скелет грудной клетки, собственно дыхательная часть – легкие, плевра – пассивная часть).

В понятие системы органов дыхания включаются:

1. Верхние дыхательные пути (полость носа, носоглотка, ротоглотка, гортань);
2. Нижние дыхательные пути (трахея и бронхи);
3. Легочная паренхима, плевра и ее полость;
4. Аппарат, обеспечивающий дыхательные движения (ребра с прилегающими костными образованиями, дыхательные мышцы) [30].

Воздух при вдохе поступает через носовую полость и носоглотку в гортань, дыхательное горло (трахею), а затем в бронхи и по их разветвлениям в легкие. Обычно человек дышит через нос; дыхание через рот происходит в тех случаях, когда дыхание через нос почему-либо затруднено [36].

В носовой полости носе воздух нагревается, увлажняется и фильтруется. Наружная часть носа образована треугольным костно-хрящевым остовом, который покрыт кожей; два овальных отверстия на нижней поверхности (ноздри) открываются каждое в клиновидную полость носа. Эти полости разделены перегородкой. Три легких губчатых завитка (раковины) выдаются из боковых стенок носдрей, частично разделяя полости на четыре незамкнутых прохода (носовые ходы). Полость носа выстлана изнутри слизистой оболочкой, которую можно разделить на две резко отличающиеся друг от друга по строению и функции части: дыхательную и обонятельную. Обонятельная область, занимающая верхние носовые раковины и соответствующие ей части перегородки и задний отдел верхней стенки полости носа, покрыта цилиндрическим эпителием, в состав которого входят специальные обонятельные нейросенсорные биполярные клетки, воспринимающие запахи.

Дыхательная область покрыта цилиндрическим реснитчатым эпителием с большим количеством бокаловидных клеток, вырабатывающих

слизь. Эпителий покрыт слизью, которая благодаря движению ресничек передвигается в направлении носоглотки, куда и удаляется слизь. В полость носа выделяется секрет многочисленных желез, которые в течение суток вырабатывают около 500 мл жидкости. Слизь не только увлажняет вдыхаемый воздух, но и обволакивает частицы. Очень богаты артериями и венами собственная пластинка слизистой оболочки и подслизистая основа. Через носовые ходы полость носа соединяется с носоглоткой. Важную барьерную функцию выполняют скопления лимфоидной ткани (миндалины), расположенной по периметру носоглотки.

Нос выполняет важные для организма функции:

- при носовом дыхании обогревание потока холодного воздуха, без чего мозг человека и его носоглотка подвергались бы чрезмерному охлаждению и сохранение этого тёплого воздуха;

- играет роль фильтра, задерживающего пыль и микробы с помощью слизистой оболочки и волосков;

- играет роль резонатора голоса, придавая ему звучность и индивидуальный тембр;

- различение запахов с помощью обонятельных клеток, расположенных в слизистой оболочке [30].

Гортань – верхняя часть дыхательной трубки. Её стенки состоят из нескольких подвижно соединенных между собой хрящей (самый большой, щитовидный, легко прощупывается на шее, ниже помещается перстневидный и еще ниже располагаются хрящи гортани). Надгортанник, прикрывающий во время глотания пищи вход в гортань и предохраняющий дыхательные пути от попадания в них пищи расположен выше щитовидного хряща.

Голосовые связки находятся внутри гортани, которые представляют собой две складки слизистой оболочки, идущие спереди назад. Голосовая щель – пространство, образующееся между обеими складками. Когда человек молчит, связки расслаблены и голосовая щель широко раскрыта. Если же связки натянуты и щель сужена, то при прохождении воздуха возникают

колебательные движения, которые передаются расположенному над гортанью воздушному столбу, в результате чего образуются звуки. В зависимости от толщины, длины и силы натяжения связок может быть получена различная высота звука. Также принимают участие в формировании звуков человеческой речи язык, губы и полость рта. Дыхательное горло (трахея) и бронхи. Трахея представляет собой полую длинную цилиндрическую трубку, начинающуюся у нижнего конца гортани. Далее трахея разделяется на два бронха, образуя вилку.

Бронхи направляются в правое и левое легкие. Правый бронх короче и толще, левый – уже и длиннее. В легких оба бронха многократно разветвляются на более мелкие веточки и далее на мельчайшие трубочки, или бронхиолы. Благодаря хрящевым полукольцам, гортань, трахея и бронхи представляют собой постоянно открытые воздухоносные пути.

Дыхательный путь выстлан слизистой оболочкой, имеющей железы, которые выделяют слизь. Воздух, поступающий в легкие, очищается: вдыхаемый воздух может содержать частицы пыли, микроорганизмы и другие взвешенные в нем частицы, большая часть пристает к влажной, покрытой слизью оболочке дыхательного пути; таким образом воздух, поступающий в легкие, очищается.

Слизь обладает бактерицидным действием: она способствует защите организма от патогенных микроорганизмов. На поверхность слизистой оболочки через межклеточные щели проникают лейкоциты, которые захватывают микробы и уничтожают их. Большая часть слизистой оболочки дыхательного пути покрыта многочисленными мелкими ресничками. Благодаря движению ресничек по направлению к ротовой и носовой полостям вместе со слизью выводятся наружу частицы пыли, бактерии и другие инородные частицы, попавшие в дыхательный путь с воздухом.

Правое и левое легкое вместе с сердцем и другими органами заполняют всю грудную полость. Правое легкое состоит из трех долей, левое – из двух. Доли легкого отделяются друг от друга глубокими разрезами. Как

указывалось выше, бронхи разветвляются в легких на более мелкие веточки. Самые тонкие из них имеют диаметр около 1 мм. Такая бронхиальная веточка обслуживает одну дольку легкого, ветвится в ней и заканчивается группой легочных пузырьков, называемых альвеолами, или ячейками.

Легочная ткань находится всегда в растянутом состоянии. Только у новорожденного ребенка до первого вдоха легкие находятся в спавшемся состоянии и занимают только небольшую часть грудной полости. После первого вдоха легкие расправляются, растягиваются и занимают почти всю грудную полость[34].

Диафрагма – непарная широкая мышца, разделяющая грудную и брюшную полости, служащая для расширения лёгких. Условно её границу можно провести по нижнему краю ребер. Состоит из поперечнополосатых мышц, которые являются производными системы прямой мышцы живота.

Тонкую, гладкую, богатую эластичными волокнами серозную оболочку, которой покрыты легкие называют плеврой. Различают два вида плевры: пристенный или париетальный, выстилающий стенки грудной полости, и висцеральный или легочный, покрывающий наружную поверхность легких. Вокруг каждого легкого образуется герметически замкнутая плевральная полость, которая содержит небольшое количество плевральной жидкости. Эта жидкость, в свою очередь, способствует облегчению дыхательных движений легких. В норме плевральная полость заполнена 20-25 мл плеврозной жидкостью. Объем жидкости, которая проходит через полость плевры в течение суток, составляет приблизительно 27% от общего объема плазмы крови. Герметичная плевральная полость увлажнена и в ней нет воздуха, и давление в ней отрицательное. Благодаря этому легкие всегда плотно прижаты к стенке грудной полости, и их объем всегда меняется вместе с объемом грудной полости [35].

В состав средостения входят органы, разделяющие левую и правую полости плевры. Сзади средостение ограничено грудными позвонками, спереди – грудной костью. Средостение условно делится на переднее и

заднее. К органам переднего средостения относятся главным образом сердце с окологердечной сумкой и начальные участки крупных сосудов. К органам заднего средостения принадлежат пищевод, нисходящая ветвь аорты, грудной лимфатический проток, а также вены, нервы и лимфатические узлы [17].

1.2.2 Возрастные особенности системы дыхания школьников

Онтогенезу ребенка в подростковом возрасте характерна неравномерность роста и развития органов и систем. Связанные с половым созреванием организма повышение активности желез внутренней секреции, обуславливают большие гормональные перестройки, усиление обменных процессов, повышение энергетических затрат организма. Все это стимулирует дальнейшее развитие дыхательной функции легких [15].

Дети до 8-11 лет имеют недоразвитую носовую полость, набухшую слизистую оболочку и сужены носовые ходы. У детей в возрасте до 10-12 лет глотка очень короткая, что следует помнить при организации занятий по физической культуре, особенно на базе водных бассейнов, по зимним видам спорта и т.д. Полость гортани со стороны глотки при глотании пищи прикрывается эластичным хрящом – надгортанником, который противодействует попаданию пищи в дыхательные пути. В верхней части гортани расположены также голосовые связки. В период полового созревания строение гортани изменяется: у мальчиков она становится более широкой (особенно на уровне щитовидного хряща), появляется кадык и голосовые связки становятся более длинными, что обуславливает ломку голоса конечного формированием более низкого голоса у мужчин [38].

От нижнего края гортани отходит трахея, которая далее разветвляется на два бронха, которые и поставляют воздух в соответствии с левого и правого легкого. В связи с тем, что слизистая оболочка путей детей (до 15-16

лет) содержит небольшое количество слизистых желез и очень нежная, она является очень уязвимой к инфекциям.

Развитие функции дыхания в пубертатный период характеризуется неоднородностью и большой вариативностью показателей внутри одной возрастной группы. Происходит интенсивный рост грудной клетки, ее окружность увеличивается на 2,53 см в год. Интенсивно увеличивается длина и диаметр бронхов, а в 14-15 лет масса легких. В начале периода полового созревания общий объем легких превышает таковой периода новорожденности в 10, а к его концу в 20 раз [17].

Для подросткового возраста характерна гетерогенность развития системы внешнего дыхания и кровообращения в легких. Для обеспечения интенсивного газообмена в растущем организме, площадь газообмена (альвеолярно-капиллярной мембраны) и легочный кровоток в единицу времени на массу тела у подростков выше, чем у взрослых. Также повышается тонус сосудов малого круга кровообращения и одновременно более четкими становятся региональные особенности кровообращения в малом круге, что вызывает неравномерное распределение кровотока в легких [38].

Развитие полости носа и наружного носа непосредственно связано с формированием висцерального скелета головы, полости рта и органов обоняния. Пазухи решетчатой кости уже к 14 годам по строению они похожи на решетчатые ячейки взрослого человека.

Гортань активно увеличивается в период полового созревания, который начинается с 10-12 лет и продолжается до 25 лет у мужчин и до 23 лет у женщин. По мере роста гортани в подростковом возрасте, расстояние между верхним ее краем и подъязычной костью увеличивается. Характерное для взрослого человека положение гортани занимает после 17 лет.

Активный рост трахеи происходит в период полового созревания.

Главные бронхи активно растут также в подростковом периоде. Они активно растут в длину, ветвление их и строение стенок усложняется за счет развития эластической и мышечной тканей.

Образование новых альвеолярных ходов заканчивается к 7-9 годам, а образование новых легочных альвеол – к 12-15 годам. В процессе роста и развития легких от рождения к 12 годам увеличивается в 10 раз, к 20 годам в 20 раз. Легкие растут непрерывно до 16 лет. Наиболее интенсивен рост в период с 13 до 16 лет [39].

Максимальное увеличение окружности грудной клетки происходит в подростковый период. На протяжении всего периода девочки отстают от мальчиков [18].

1.2.3 Действие физических нагрузок на систему дыхания обучающихся

Мышечная работа вызывает многократное увеличение объема легочной вентиляции. Учащение дыхания у нетренированных подростков вызывает повышенный объем вентиляции, а у спортсменов при высокой частоте дыхания растет и глубина дыхания. Закрепление условно рефлекторных связей является важным физиологическим механизмом повышения эффективности дыхания, обеспечивающих согласованное дыхание с длительностью выполнения отдельных частей целостного акта. В этом отчетливо проявляется системный характер управления физиологическими функциями. Оказываются запрограммированными наиболее эффективные способы кислородного обеспечения мышечной деятельности в сформировавшейся и закрепленной условно рефлекторным путем системе управления специализированной двигательной функции.

Сердце представляет собой насос, перекачивающий кровь и обеспечивающий ее доставку ко всем тканям, а легкие являются главным органом дыхательной системы, которая насыщает эту кровь кислородом.

Физические упражнения активизируют функцию дыхания и увеличивают поступление кислорода в организм. Под влиянием физических упражнений увеличивается количество воздуха, вентилируемого легкими. Дыхательные мышцы становятся более развитыми, реберные хрящи эластичными и в значительной мере обуславливают качество вдоха. Увеличивается экскурсия грудной клетки, которая определяется разностью ее окружности на полном вдохе и полном выдохе [31].

Основные физиологические характеристики дыхания:

1. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) – объем воздуха, полученный при максимальном выдохе, сделанный после максимального вдоха.
2. Мощность вдоха-выдоха.
3. Частота дыхания
4. Легочный газообмен.

Мышечная активность в результате физических нагрузок увеличивает потребность организма подростка в кислороде и заставляет в усиленном режиме работать легкие. Благодаря усилению работы, происходит увеличение объема данного органа. Это приводит к большей пропускной способности легких по отношению к кислороду. У людей, не занимающихся физическими упражнениями, экскурсия грудной клетки составляет 4-6 см, у физкультурников – 8-10 см.

ЖЕЛ можно измерить методом спирометрии. Чем лучше развит дыхательный аппарат, тем больше этот объем. У нетренированных людей средняя величина ЖЕЛ равна 3-4 л, у тренированных до 6 л [28].

Хорошее развитие дыхательного аппарата является надежной гарантией полноценной жизнедеятельности клеток. При недостатке снабжения кислородом клеток происходит их гибель, и напротив, при высокой способности организма усваивать кислород наблюдается высокая физическая выносливость человека. Тренированный аппарат внешнего дыхания (легкие, бронхи, дыхательные мышцы) – это первый этап на пути к улучшению здоровья [12].

Система внешнего дыхания более экономично работает у тренированного человека. Так, частота дыхания с 15-18 вдохов в минуту снижается до 8-10, при этом несколько возрастает его глубина. Из одного и того же объема воздуха, пропущенного через легкие, извлекается большее количество кислорода [29].

При мышечной активности для решения энергетических задач подключаются ранее не используемые резервные легочные альвеолы, они начинают активно работать. Усиливается кровообращение во всех тканях, включаемых в работу, повышается аэрация (насыщенность кислородом) легких. Считают, что этот механизм повышенной вентиляции легких укрепляет их. Легочная ткань хорошо «проветриваемая» при физических усилиях менее подвержена заболеваниям, чем та, которая аэрирована слабее и потому хуже снабжается кровью. Чаще всего возникают воспалительные очаги в участках обескровленной легочной ткани. И напротив, повышенная вентиляция легких положительно действует при некоторых хронических легочных заболеваниях и оказывает лечебное действие [30].

При недостатке кислорода происходит развитие повышенной утомляемости, происходит падение работоспособности, снижается сопротивляемость организма и растет риск заболеваний [14].

Не менее важным является выработка устойчивости организма к гипоксии – кислородному голоданию тканей. Этого можно добиться также тренировками организма. Известно, что профилактикой гипоксии являются физические тренировки. Это очень важно, потому что возникающие при этом неблагоприятные изменения, вначале являются обратимыми, затем ведут к заболеваниям. Самым уязвимым органом, страдающим от кислородного голодания, является головной мозг. Длительное воздействие гипоксии часто приводит к необратимым изменениям в сердце, печени, ускоренному развитию атеросклероза, раннему старению [35].

Отличным тренировочным эффектом является продолжительное пребывание в горах на высотах 1500-2500 м, где содержание кислорода

(парциальное давление) в атмосферном воздухе снижено. Упражнения с волевой задержкой дыхания являются одним из способов профилактики гипоксии. Физические нагрузки оказывают как бы двойной тренирующий эффект: повышают устойчивость к недостатку кислорода, увеличивают мощность дыхательной и сердечно-сосудистой систем и способствуют лучшему его усвоению. Снижается вероятность заболевания легочными и связанными с недостаточным поступлением кислорода болезнями [24].

Подросток делает 15-20 дыханий в минуту. Дыхание физически тренированных людей более редкое (до 8-12 дыханий в минуту) и глубокое [38].

Выполненными исследованиями под руководством Л.Е. Любомирского (1989), школьников разных возрастных групп (7-10 классы) при обычном занятии физической культурой (2 часа в неделю) и дополнительном введении одного внеурочного часа установлено, что у лиц экспериментальной группы были лучшие показатели гемодинамики, внешнего дыхания, энергообеспечения и выше уровень физической работоспособности по данным велоэргометрии. Было также показано, что у школьников в стадии завершения полового созревания, как в состоянии покоя, так и при различных физических нагрузках (по сравнению с лицами препубертатного периода) показатели функций организма более экономичны и у них существенно выше работоспособность [13].

Это таблица! Переделать! (по левому краю 1,25 пт)

1.3	Функциональные особенности сердечно - сосудистой системы школьников
1.3.1	Возрастные особенности сердечно-сосудистой системы школьников

Физиологическое развитие организма в основном завершено к юношескому периоду.

Сердечно-сосудистая система развивается следующим образом. С новорожденности до 16 лет объем сердца увеличивается в 3-3,5 раза. От 1 до 5 лет и в период полового созревания объем сердца возрастает наиболее интенсивно, ежегодно увеличиваясь на 25%. У мальчиков изменения в структуре системы левого желудочка начинается с 9 до 17 лет. К 10, 13, 16-17 годам формируются узловыe периоды становления. Формирование сократительных функций миокарда заканчивается ближе к 17 годам, кроме того наблюдается тесная взаимосвязь между показателями функций сердца и сосудов. Параллельно антропометрических показателей у мальчиков 10-12 лет происходит урежение сердечного ритма [40].

Увеличение объема сердца и усиление показателей его функциональной деятельности необходимо во время усиленного роста и увеличения массы тела, требующие большего снабжения кровью и большей доставки кислорода. Возрастает кровяное давление от 110 до 115мм рт. ст. Частота сердечных сокращений, напротив, замедляется до 85-90 ударов в минуту, приблизительно 11 годам. Приблизительно к 14-15 годам частота сердечных сокращений снижается до 70 ударов в минуту [41].

С ростом сердца увеличивается диаметр сосудов, тем не менее рост сосудов происходит медленно и отстает от роста сердца. Могут происходить некоторые расстройства кровообращения в связи с быстрой перестройкой кровеносной системы и неустойчивостью регуляторных механизмов вегетативной нервной системы, например, транзиторные. Особенно явно это выражено у девочек, поскольку увеличение массы сердца у них начинается раньше и заканчивается быстрее. Образование новых сосудов в подростковом возрасте происходит в связи с усиленным ростом тканей. Физические нагрузки имеют очень большое значение для развития сосудистой сети.

Также юноши испытывают болевые ощущения в области сердца, колебания уровня артериального давления и частоты пульса, повышается потливость, регистрируются отчетливые изменения возбудимости

вегетативной нервной системы. К температурным изменениям отмечается повышенная чувствительность в связи с несовершенством терморегуляции. Несмотря на разнообразие моторики, тем не менее, теряется грация, появляется некая угловатость, замедление, а также взрывность моторных функций. Энергетические процессы по сравнению со взрослыми, идут более напряженно [33]. Происходит перестройка соотношений сосудов и роста сердца в результате чего появляется своеобразие условий кровообращения. Необходимо дозировать физические нагрузки, чтобы не произошло перегрузки формирующегося организма, но так же необходимо обеспечить всестороннюю тренировку сердечно-сосудистой системы [8].

Деятельность центральной нервной системы, к 17 годам приближается к взрослому уровню деятельности, тем не менее, она отличается более низкой устойчивостью к действию высоких умственных и физических нагрузок и меньшими функциональными резервами, по сравнению со взрослыми. Несмотря на завершающийся период функционального созревания системы дыхания, необходимо помнить, в 17-18 лет реакции дыхания на нагрузки еще менее экономичны, чем у взрослых, недостаточна выносливость дыхательных мышц, несмотря на завершающийся период функционального созревания системы дыхания [42].

Поэтому многие авторы утверждают, что сенситивным периодом можно считать юношеский возраст. В организме продолжают связанные с половым созреванием существенные гормональные перестройки. Автономность и централизация их оптимальное соотношение управления сердечным ритмом полностью формируется к 16-17 годам. Преобладание холинергических механизмов регуляции происходит ближе к 18 годам, о чем свидетельствуют параллельно идущие урежение ЧСС, увеличение его колебаний [14].

Период 15-16 лет является сенситивным периодом в повышении адаптационных возможностей ССС. Адаптационные возможности 16-летних

близки к уровню взрослых, именно юношеский возраст является периодом развития силы, выносливости, быстроты [1].

1.3.2 Действие физических нагрузок на сердечно-сосудистую систему школьников

При мышечной работе увеличивается количество циркулирующей крови (за счет выхода из «депо»). Большее количество крови направляется к интенсивно работающим органам: скелетным мышцам, сердцу, легким, происходит ее перераспределение в организме. У подростка возрастает потребность организма в кислороде, происходят изменения в составе крови для удовлетворения этих потребностей. Повышается кислородная емкость крови по причине увеличения количества эритроцитов и гемоглобина, происходит увеличение количества кислорода, переносимого в 100 мл крови. При занятиях спортом у школьников увеличивается масса крови, повышается количество гемоглобина (на 1-3%), увеличивается число эритроцитов, возрастает количество лейкоцитов и их активность, что повышает сопротивляемость организма к простудным и инфекционным заболеваниям. Также активизируется система свертывания крови в результате физической деятельности. Это связано со срочной адаптацией организма к воздействию физических нагрузок и возможным травмам с последующим кровотечением. Программируя «с опережением» такую ситуацию, организм подростка повышает защитную функцию системы свертывания крови [33].

Двигательная деятельность оказывает существенное влияние на развитие и состояние всей системы кровообращения обучающихся. В первую очередь изменяется само сердце: увеличиваются масса сердечной мышцы и размеры сердца. У тренированных людей масса сердца составляет в среднем 500 г, у нетренированных – 300; объем сердца у спортсменов больше на 30%, чем у людей, не занимающихся спортом [29].

Сердце у подростков очень легко поддается тренировке и как ни один другой орган нуждается в ней. Активная физическая тренировка способствует гипертрофии сердечной мышцы и увеличению полостей сердца. Увеличение объема сердца, особенно его левого желудочка, сопровождается повышением его сократительной способности, увеличением систолического и минутного объемов.

Физическая нагрузка способствует изменению деятельности не только сердца, но и кровеносных сосудов. Активная двигательная деятельность вызывает расширение кровеносных сосудов, снижение тонуса их стенок, повышение их эластичности. При физических нагрузках почти полностью раскрывается микроскопическая капиллярная сеть, которая в покое задействована всего на 30-40%. Все это позволяет существенно ускорить кровотоки и, следовательно, увеличить поступление питательных веществ и кислорода во все клетки и ткани организма [19].

Быстрый рост научно-технического прогресса внес существенные изменения в условия жизни человека. Самой актуальной проблемой человечества является сохранение здоровья детей в сложных социальных, экономических и экологических условиях. Современные дети очень много времени проводят за занятиями и компьютером и очень мало двигаются [59].

Ограничение учебно-воспитательного режима и перегруженность учебной программы, негативное отношение к физическим нагрузкам приводит к развитию гипокинезии у детей и подростков. Ключевое значение в реализации программы укрепления здоровья отводится регулярным занятиям физическими упражнениями, которые при достаточной их интенсивности ведут к усилению деятельности нервной, мышечной и кардиореспираторной систем [21].

Концепция укрепления здоровья средствами физической культуры предполагает повышение неспецифической устойчивости организма к воздействию патогенных микроорганизмов и неблагоприятных факторов окружающей среды. Рациональное и регулярное занятие физическим

воспитанием усиливает процессы роста и гармонично развивает, положительно действует на созревание и функциональное совершенствование жизненно важных систем организма, повышает его биологическую надежность.

Регулярные и нормированные занятия физическими упражнениями совершенствуют реакции терморегуляции и закаливания организма, обеспечивают его устойчивость к простудным заболеваниям. Формируются функциональные структуры двигательного анализатора и развиваются резервные возможности организма. Происходит коррекция врожденных и приобретенных дефектов физического развития, нормализуется деятельность отдельных органов и функциональных систем. Образование различных положительных эмоций способствуют укреплению и психического здоровья обучающихся, повышается тонус коры больших полушарий головного мозга, возникают положительные эмоции.

Формирование здоровья детей является управляемым процессом. Целенаправленно воздействуя средствами физического воспитания можно достигнуть желаемого эффекта. В связи с этим, необходимо каждому индивидууму, в зависимости от возраста, пола, исходного состояния здоровья и физической работоспособности, систематически использовать оптимальные по продолжительности средства физического воспитания [15].

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Это таблица! Переделать! (по левому краю 1,25 пт)

В исследовании приняли участие школьники 9-10 классов МБОУ «Борисовская средняя общеобразовательная школа имени Кирова» п. Борисовка, Белгородской области. Измерения были проведены в сентябре-декабре 2017 года. Всего было обследовано 40 учащихся, которые были разделены на 4 группы. В каждой группе было по 10 испытуемых подросткового возраста.

I группа – девушки 14-15 лет (контрольная группа), не посещавшие секцию по волейболу;

II группа – девушки 14-15 лет, занимающиеся в секции по волейболу (опытная группа);

III группа – мальчики 14-15 лет (контрольная группа), не посещавшие секцию по волейболу;

IV группа – мальчики 14-15 лет, занимающиеся в секции по волейболу (опытная группа).

В ходе опыта были изучены показатели физического и физиологического развития испытуемых.

Измеряли длину и массу тела с помощью ростомера и весов соответственно, окружность грудной клетки на вдохе, выдохе и в паузе с помощью сантиметровой ленты. Все антропометрические показатели были изучены по общепринятым методикам [41].

Для определения показателей внешнего дыхания была использована методика регистрации объемов воздуха, поступающего в легкие, которая заключается в следующем: перед началом измерения мундштук спирометра протирали марлевой салфеткой, смоченной спиртом. После максимального вдоха испытуемый делал максимальный выдох в спирометр. По шкале спирометра определяли жизненную емкость легких (ЖЕЛ). Для точности результатов измерение ЖЕЛ производили 3-4 раза и вычисляли среднюю

величину. При многократных измерениях необходимо было каждый раз устанавливать исходное положение шкалы спирометра [41].

Для определения дыхательного объема (ДО) испытуемый производил несколько обычных, спокойных выдохов в спирометр. Подсчитывали количество дыхательных движений. Определяли дыхательный объем при разделении показаний спирометра на число выдохов, сделанных в спирометр.

Для определения резервного объема выдоха (РО выд.) испытуемый после очередного спокойного выдоха делал максимальный выдох в спирометр. По шкале спирометра определяли резервный объем выдоха. Измерения повторяли несколько раз и высчитывали среднюю величину для большей точности результатов.

Резервный объем вдоха (РО вд) определяли расчетным методом. Для его вычисления необходимо было из величины ЖЕЛ вычесть сумму дыхательного объема воздуха и резервного объема выдоха:

$$\text{РО вд} = \text{ЖЕЛ} - (\text{ДО} + \text{РО выд}).$$

Для определения остаточного объема воздуха использовали косвенные методы. Исходили из того, что в норме остаточный объем составляет 30% от величины ЖЕЛ [41].

Для определения показателей сердечно-сосудистой системы использовался способ Короткова. На обнаженное плечо испытуемого несколько выше локтевого сустава накладывалась манжета сфигмоманометра. Испытуемый садился и клал на стол предплечье руки. Прикладывался фонендоскоп на нижний отдел плечевой артерии в области локтевого сгиба, предварительно определялся пульс. При помощи резиновой груши увеличивали давление в манжете до исчезновения пульса. Затем, прикрыв клапан, медленно снижали давление в манжетке, следя за показаниями манометра и прислушиваясь к появлению тона на артерии. Момент появления тона соответствовал максимальному (систолическому) артериальному давлению. По мере уменьшения давления в манжетке тоны постепенно усиливались, а затем быстро ослабевали и исчезали. Отмечали

давление в манометре, при котором тоны исчезали. Величина этого давления соответствовала минимальному (диастолическому) давлению крови в плечевой артерии. Частоту сердечных сокращений (ЧСС) определяли пальпаторным методом подсчета пульса. В покое нащупывали пальцами левой руки пульс на лучевой артерии левой руки испытуемого, а правой рукой проводили запись частоты пульса по отрезкам времени в 10 секунд [41].

Полученные результаты обрабатывали методами вариационной статистики. С помощью компьютерных программ Excel 7.0 вычисляли значение средней арифметической выборочной совокупности (M) и стандартной ошибки среднего значения (m). С помощью непарного (двухвыборочного) t-критерия Стьюдента определяли достоверность различий между значениями признаков сравниваемых групп. За уровень статистически значимых принимали изменения при $p < 0,05$.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные показатели физического развития испытуемых девушек представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Показатели физического развития девушек

Группа	Период обследования	Показатели, ед. изм.				
		Длина тела, см	Масса тела, кг	Окружность грудной клетки на вдохе, см	Окружность грудной клетки на выдохе, см	Окружность грудной клетки в паузе, см
I	Начало года	162,70±0,46	57,26±1,96	84,50±0,73	74,12±0,96	80,10±0,91
	Конец года	163,23±0,50	58,06±1,90	84,54±0,73	74,14±0,66	80,12±0,90
II	Начало года	161,30±1,08	58,20±0,68	84,90±1,41	73,90±0,99	80,10±1,91
	Конец года	161,58±1,02	55,92±0,77*	86,06±1,50	74,14±1,13	80,86±1,94

Примечание: достоверность различий: * – по сравнению с началом года.

Как видно из таблицы, у испытуемых девушек второй группы по сравнению с первой достоверных различий по показателю длины тела не установлено. В пределах каждой группы в конце года по сравнению с началом также не выявлено достоверной разницы по данному показателю.

По показателю, характеризующему массу тела, достоверных различий между группами испытуемых как в начале, так и в конце года также не установлено. У девушек второй группы, регулярно занимающихся в секции по волейболу, данный показатель к концу года снизился на 3,92% по сравнению с началом.

Показатель окружности грудной клетки в паузе как в контрольной, так и в опытной группах испытуемых девушек в начале и конце года практически не изменился.

Данные окружности грудной клетки на вдохе и выдохе у девушек, регулярно занимающихся в секции по волейболу, к концу года по сравнению

с началом имели тенденцию к увеличению, что свидетельствует о положительном влиянии регулярных физических занятий на развитие грудной клетки подростков.

Данные результатов физического развития мальчиков подросткового возраста, занимающихся и не занимающихся в секции по волейболу, представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Показатели физического развития мальчиков

Группа	Период обследования	Показатели, ед. изм.				
		Длина тела, см	Масса тела, кг	Окружность грудной клетки на вдохе, см	Окружность грудной клетки на выдохе, см	Окружность грудной клетки в паузе, см
III	Начало года	171,90±0,64	67,26±1,96	96,34±0,79	84,92±1,52	87,92±2,56
	Конец года	172,24±0,59	68,06±1,84	96,34±0,79	84,92±1,52	87,92±2,57
IV	Начало года	171,20±1,09	68,12±0,68	91,70±0,93#	78,38±0,75#	85,86±2,75
	Конец года	171,68±1,27	67,72±0,82	92,70±0,89#	78,38±0,83#	86,02±2,92

Примечание: достоверность различий: # – по сравнению с III группой.

Как видно из таблицы, у испытуемых мальчиков четвертой группы по сравнению с третьей достоверных различий по показателю длины тела не установлено. В пределах каждой группы в конце года по сравнению с началом также не выявлено достоверной разницы по данному показателю.

По показателю массы тела у мальчиков контрольной группы наблюдали тенденцию к увеличению к концу года по сравнению с началом. У испытуемых, занимающихся в секции по волейболу, данный показатель в конце года незначительно снизился. Между группами испытуемых мальчиков достоверных различий по данному показателю не выявлено как в начале, так и в конце года.

Показатель окружности грудной клетки в паузе как в контрольной, так и в опытной группах испытуемых мальчиков в начале и конце года

практически не изменился. Достоверных различий по данному показателю между группами испытуемых также не установлено.

Данные окружности грудной клетки на вдохе у мальчиков, регулярно занимающихся в секции по волейболу, к концу года по сравнению с началом имели тенденцию к увеличению, что свидетельствует о положительном влиянии регулярных физических занятий на развитие грудной клетки подростков. По показателям исходных данных у опытной группы испытуемых данный показатель по сравнению с контрольной группой в начале года был ниже на 4,82%, в конце года – 3,78% соответственно. Снижение разницы по данному показателю косвенно свидетельствует о позитивном влиянии занятий в секции по волейболу.

Показатели окружности грудной клетки на выдохе, как в контрольной, так и в опытной группах в начале и в конце года были идентичны.

Результаты, характеризующие систему дыхания испытуемых девушек представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Показатели, характеризующие внешнее дыхание у девушек

Группа	Период обследования	Показатели, ед. изм.			
		ЖЕЛ, л	Ровд, л	Ровыд, л	ООЛ, л
I	Начало года	3624±238,60	2004±75,30	1079±27,68	1246±81,83
	Конец года	3624±238,59	2004±75,27	1079±27,67	1246±81,83
II	Начало года	3616±188,80	2090±24,50	1134±38,68	1306±53,90
	Конец года	3700±192,35	2170±20,00*#	1200±31,60#	1362±75,12

Примечание: достоверность различий: * – по сравнению с началом года, # – по сравнению с I группой.

Как видно из таблицы, у испытуемых девушек обеих групп показатели, характеризующие жизненную ёмкость лёгких, в конце года были аналогичны данным, полученным в начале года. При этом у испытуемых, занимающихся

в секции по волейболу, наблюдали тенденцию к увеличению данного показателя.

Показатель, характеризующий резервный объем вдоха у девушек первой группы в конце года был аналогичным параметру, полученному в начале года. У испытуемых второй группы данный показатель увеличился к концу года на 3,83% по сравнению с началом. Наряду с этим, во второй группе испытуемых показатель резервного объема вдоха в конце года стал выше на 8,28% по сравнению с аналогичным показателем группы контроля.

Показатель, характеризующий резервный объем выдоха у девушек первой группы в конце года был аналогичным параметру, полученному в начале года. У испытуемых второй группы данный показатель незначительно увеличился к концу года по сравнению с началом. Во второй группе испытуемых показатель резервного объема выдоха в конце года увеличился на 11,21% по сравнению с аналогичным показателем группы контроля.

У испытуемых девушек обеих групп показатели, характеризующие общую ёмкость лёгких, в конце года были аналогичны данным, полученным в начале года. При этом у испытуемых, занимающихся в секции по волейболу, наблюдали тенденцию к увеличению данного показателя.

Показатели внешнего дыхания мальчиков представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Показатели, характеризующие внешнее дыхание у мальчиков

Группа	Период обследования	Показатели, ед. изм.			
		ЖЕЛ, л	Ровд, л	Ровыд, л	ООЛ, л
III	Начало года	4076±159,90	2144±59,90	1325±88,74	1350±63,38
	Конец года	4140±166,13	2144±59,88	1325±88,74	1350±67,38
IV	Начало года	4244±234,20	2230±117,90	1234±70,68	1326±130,18
	Конец года	4544±234,28	2290±130,77	1320±66,33	1382±115,43

Как видно из таблицы, у испытуемых мальчиков показатели, характеризующие жизненную ёмкость лёгких, в конце года были аналогичны

данным, полученным в начале года. При этом у всех испытуемых, занимающихся в секции по волейболу, наблюдали тенденцию к увеличению данного показателя по сравнению с испытуемыми, не занимающимися спортом как в начале, так и в конце года.

Показатель, характеризующий резервный объем вдоха у мальчиков третьей группы в конце года был аналогичным параметру, полученному в начале года. У испытуемых четвертой группы данный показатель несколько увеличился к концу года по сравнению с началом. Наряду с этим, в четвертой группе испытуемых показатель резервного объема вдоха как в начале, так и в конце года был незначительно выше по сравнению с аналогичным показателем группы контроля.

Показатель, характеризующий резервный объем выдоха у мальчиков третьей группы в конце года был аналогичным параметру, полученному в начале года. У испытуемых четвертой группы данный показатель незначительно увеличился к концу года по сравнению с началом.

У испытуемых мальчиков исследуемых групп показатели, характеризующие общую ёмкость лёгких, в конце года были аналогичны данным, полученным в начале года. При этом у испытуемых, занимающихся в секции по волейболу, наблюдали тенденцию к увеличению данного показателя в конце года. Это можно отметить как положительную динамику, так как в начале года у опытной группы данный показатель был ниже, чем в контроле.

Показатели сердечно-сосудистой системы девушек представлены в таблице 3.5.

Как видно из таблицы, у девушек контрольной и опытной групп показатели частоты сердечных сокращений в конце года были на уровне аналогичных показателей, зарегистрированных в начале года.

Таблица 3.5 – Показатели, характеризующие сердечно-сосудистую систему у девушек

Группа	Период обследования	Показатели, ед. изм.		
		Частота сердечных сокращений, уд/мин	Артериальное давление (систолическое), мм.рт.ст.	Артериальное давление (диастолическое), мм.рт.ст.
I	Начало года	62,14±9,46	97,86±5,79	63,57±0,42
	Конец года	63,14±8,58	98,57±3,63	65,71±0,46
II	Начало года	64,00±5,70	104,66±0,02	64,00±0,04
	Конец года	64,66±5,69	106,50±0,03*	66,00±0,02*

У девушек, занимающихся в секции по волейболу, в конце учебного года по сравнению с началом, увеличилось на 1,8% систолическое и на 3,0% диастолическое артериальное давление. Данные показатели можно связать с приближением их к физиологическим нормам взрослых и перестройкой сердечно-сосудистой системы в подростковом периоде.

Показатели сердечно-сосудистой системы испытуемых мальчиков представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Показатели, характеризующие сердечно-сосудистую систему у мальчиков

Группа	Период обследования	Показатели, ед. изм.		
		Частота сердечных сокращений, уд/мин	Артериальное давление (систолическое), мм.рт.ст.	Артериальное давление (диастолическое), мм.рт.ст.
III	Начало года	58,33±1,96	108,57±1,42	68,57±8,99
	Конец года	56,66±3,93	114,00±0,07	70,00±11,54
IV	Начало года	64,66±0,03	108,33±0,83	65,71±11,33
	Конец года	67,42±0,04*	105,71±0,03*	67,14±9,51

Как видно из таблицы, частота сердечных сокращений у мальчиков, занимающихся в секции по волейболу, в конце учебного года по сравнению с

началом увеличилась на 4,3%, у испытуемых, не посещающих занятия, данный показатель остался без изменения.

У мальчиков четвертой (опытной) группы также уменьшился показатель, характеризующий систолическое артериальное давление, его значение к концу года стало на 2,8% ниже, по сравнению с началом. Систолическое артериальное давление мальчиков, не занимающихся спортом, имело тенденцию к увеличению, что, возможно, связано с их не достаточной двигательной активностью. Показатель диастолического давления у школьников контрольной и опытной групп в конце года по сравнению с началом не изменился. Не выявлены также различия по данному показателю и между группами испытуемых.

ВЫВОДЫ

1. Регулярные занятия в секции по волейболу в течение года оказывают положительное влияние на физическое развитие девушек. К концу года по сравнению с началом у испытуемых опытной группы показатель массы тела снизился на 3,92%.

2. У мальчиков, занимающихся в секции по волейболу, уменьшился показатель окружности грудной клетки на вдохе на 3,78-4,82%, на выдохе – на 7,70% соответственно по сравнению с контрольной группой.

3. Показатель, характеризующий резервный объем вдоха у девушек, занимающихся в секции по волейболу, увеличился к концу года на 3,83% по сравнению с началом и на 8,28% по сравнению с аналогичным показателем группы контроля.

4. Занятия в секции по волейболу оказали положительное влияние на показатель резервного объема выдоха: в конце года он увеличился на 11,21% в опытной группе девушек по сравнению с контрольной группой испытуемых.

5. У девушек, занимающихся в секции по волейболу, в конце учебного года по сравнению с началом, увеличилось на 1,8% систолическое и на 3,0% диастолическое артериальное давление.

6. Занятия в секции по волейболу способствовали увеличению частоты сердечных сокращений и снижению систолического давления к концу года по сравнению с началом на 4,3% и на 2,8% соответственно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агаджанян Н.А. Проблемы адаптации и учение о здоровье / сост. Н.А. Агаджанян, Р.М. Бабаевский, А.П. Берсенева. – М.: Просвещение 2006. – 238 с.
2. Антропова М.В. Морфофункциональное созревание основных физиологических систем организма детей дошкольного возраста / сост. М.В. Антропова, М.М. Кольцова. – М.: Педагогика, 1983. – 45 с.
3. Айзман Р.И. Избранные лекции по возрастной физиологии и школьной гигиене / сост. Р.И. Айзман, В.М. Ширигова Учебное пособие – Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2002. – 133 с.
4. Александрова Н.П., Исаев Г.Г. Механизмы вовлечения фарингеальных мышц в компенсаторные реакции дыхательной системы на инспираторную резистивную нагрузку // Российский физиол. журн. им. И.М. Сеченова. Т. 87, №10, 2001. – С. 1422-1431.
5. Алимова И.Л. Вегетативная дисфункция у детей и подростков / сост. И.Л. Алимова, В.В. Бенезин, С.Б. Козлов [и др.]. – М.: «ГЭОТАР – Медиа», 2008. – 98 с.
6. Антонова В.А. Возрастная анатомия и физиология / под ред. Антоновой Н.А. – М.: Высшее образование, 2008. – 192 с.
7. Анохин И.М. Влияние климатографических условий среды обитания на показатели внешнего дыхания у детей разного возраста: Автореф. дис. канд. мед. наук: защищена 04.06.2000 / сост. И.М. Анохин; Российский государственный медицинский университет (РГМУ). – Москва, 2000. – 19 с.
8. Арцев М.Н. Учебно-исследовательская работа учащихся: методические рекомендации для учащихся и педагогов / сост. М. Н. Арцев //Завуч. – 2005. – № 6. – с. 4-29.
9. Ашуров Т.А. Антропометрические показатели детей школьного возраста г. Ташкента / сост. Т.А. Ашуров, Ф.Х. Олимхужаев, Ф.Н. Бахадиров. / Морфология, 2006. – Т. 129. – Вып.4. – С. 15.

10. Баранов А.А. Здоровье детей России (состояние и проблемы) / сост. А.А. Баранов. – М.: Издательский Дом «Династия», 1999. – с. 69-92.
11. Баранов А.А. Оценка здоровья детей и подростков при профилактических осмотрах: руководство для врачей / под ред. А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева – М.: Издательский Дом «Династия», 2004. – 168 с.
12. Баранов А.А. Фундаментальные и прикладные исследования по проблемам роста и развития детей и подростков / сост. А.А. Баранов, Л.А. Щеплягина // Российский педиатрический журнал, 2000. – № 5. – с. 5-11.
13. Баранов А.А. Материалы совместной научной сессии российских академий наук, имеющих государственный статус «Здоровье и образование детей: основа устойчивого развития общества». – Мед. вестн. – 2006. – 230 с.
14. Баранов В.С. Внешняя Среда и развивающийся организм / сост. В.С. Баранов [и др.]. – М., 1977. – 384 с.
15. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. Анатомия. Физиология / под ред. М.: Оникс, 2012. – 312 с.
16. Выготский Л.С. Педагогическая психология / под ред. Л.С. Выготский Л.С. – М.: Педагогика – Пресс, 1999. – 536 с.
17. Гайворонский И.В., Ничипорук Г.И. Анатомия дыхательной системы и сердца / под ред. И.В. Гайворонский, Г.И. Ничипорук – М.: ЭЛБИ-СПб, 2006. – 40 с.
18. Доскин В.А. Морфофункциональные константы детского организма : справочник / сост. В.А. Доскин, Х. Келлер, Н.М. Мураенко, Р.В. Тонкова-Ямпольская. – М., 1997. – 224с.
19. Загвязинский В.И. Теория обучения современная интерпретация / сост. Загвязинский В.И. – М., 2011. – 186 с.
20. Зарубин В.Г. Современная школа / под ред. В.Г. Зарубин, Ю.В. Новиков – М.: Астрель, 2015. – 262 с.
21. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно – целевая основа компетентностного подхода в образовании. – М.:

Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004.
– 42 с.

22. Каменский А.А., Ким А.И., Великанов Л.Л., Лопина О.Д., Баландин С.А., Валовая М.А., Беляков Г.А. Биология. Справочник студента – М.: Физиологическое общество «СЛОВО», 2007. – 640 с.

23. Колегова Н.Г. Состояние функции внешнего дыхания у детей, проживающих в экологически неблагоприятных регионах Пермской области: Автореф. дис. канд. мед. наук: защищена 01.10.2002.

24. Крукович Е.В. Изучение особенностей функции внешнего дыхания и акустических закономерностей звукопроводения у подростков Приморского края с использованием трансторакальной компьютерной бронхофонографии / под ред. Е.В. Крукович, Г.Н. Бондарь / Тихоокеанский медицинский журнал, 2011. – № 2. С. 56-60.

25. Крукович Е.В. Физическое развитие подростков Приморского края / сост. Е.В. Крукович, В.Н. Лучанинова / Тихоокеанский медицинский журнал, 2006. – № 3. – с. 35-39.

26. Крукович Е.В. Особенности функции внешнего дыхания у подростков Приморского края / под ред. Е.В. Крукович, В.Н. Лучанинова, М.М. Цветкова / Бюл. физиологии и патологии дыхания, 2004. – Вып. 19. – 55-59 с.

27. Крукович Е.В. Региональные особенности законов роста и развития подростков / под ред. Е.В. Крукович, В.Н. Лучанинова, О.В. Подкаура, М.М. Цветкова / Клиники дружественные к подросткам: медико-социальные и психологические аспекты: Материалы 13-й Европейской конференции Международной Ассоциации Здоровья Подростков (г. Санкт-Петербург, 12–14 сентября, 2007 г.). – Санкт-Петербург, 2007. – С. 52.

28. Куприянов С.В. Метод регистрации внешнего дыхания / сост. С.В. Куприянов / Сборник научных трудов Чувашский государственный университет. – Чебоксары, 2005. – с. 194.

29. Лукина О.Ф. Современные методы исследования функции внешнего дыхания в педиатрии / сост. О.Ф. Лукина / Пульмонология детского возраста: проблемы и решения / Под ред. Ю.Л. Мизерницкого, А.Д. Царегородцева. – М.: «Медицина», 2005 – Вып. 5. – С. 35-41.

30. Лукина О.Ф. Исследования функции внешнего дыхания в педиатрии / под ред. О.Ф. Лукина, Д.Е. Бостанов / Актуальные вопросы современной педиатрии: Межрегиональный сборник научных работ с международным участием. – Ярославль, 2012. – 182-185 с.

31. Лучанинова В.Н. Функциональные особенности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, их вегетативной регуляции у здоровых юношей 15–20 лет / под ред. В.Н. Лучанинова, М.М. Цветкова, Э.В. Лучанинов / Подросток, проблемы роста и развития: Материалы V региональной конференции (г. Владивосток, 1 октября 2007 г.). – Владивосток, 2007. – 131-137 с.

32. Менчинская Н.А. Психологические вопросы развивающего обучения и новые программы / сост. Менчинская Н.А – М.: Педагогика. – 1968. – 114 с.

33. Обреумова Н.И., Петрухин А.С. Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков. Учебное пособие для студентов дефектологического факультета высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 87 с.

34. Поповян К.Л. Конституциональные особенности вентиляционной функции легких / под ред. К.Л. Поповян, А.В. Кондрашев, Н.В. Дроботя / Морфология, 2004. – № 4. – 101 с.

35. Прищепа И. М. Возрастная анатомия и физиология человека / сост. И. М. Прищепа. – Минск: Новое знание, 2006. – 416 с.

36. Савельев Б.П. Функциональные параметры системы дыхания у детей и подростков: руководство для врачей / под ред. Б.П. Савельев, И.С. Ширяева. – М.: Медицина, 2001. – 232 с.

37. Сапин М.Р. Анатомия и физиология человека с возрастными особенностями детского организма / сост. Сапин М.Р. – Издательский центр «Академия», 2005. – 448 с.

38. Сапин М.Р., Брыксина З.Г. Анатомия и физиология детей и подростков. учебное пособие для студентов пед вузов. 3-е издание – М: изд. Центр «Академия», 2004. – 456 с.

39. Сафонов В.А., Лебедева М.А. Атоматия или ритмообразование в дыхательном центре. Физиология человека / под ред. Сафонова В.А., Лебедевой М.А. Т.29, №1, 2003. – 108-121 с.

40. Цейтлин А.Г. Физическое развитие детей и подростков / А. Г. Цейтлин. – Москва: Медгиз, 1963. – 204 с.

41. Чернявских С.Д. Лабораторный практикум по возрастной физиологии и геронтологии: учебное пособие / сост. С.Д. Чернявских, А.А. Присный. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2008. – 128 с.

42. Шевченко В.А., Топорина Н.А., Стволинская Н.С. Генетика человека / под ред. Шевченко В.А., Топорина Н.А., Стволинская Н.С. – М.: «ВЛАДОС». – 2002. – 243 с.

43. Шик Л.Л. Регуляция дыхания и ее нарушения /сост. Шик Л.Л. В кн.: Руководство по клинической физиологии дыхания. М. – 1980. – 209-233 с.

44. Интернет – источник: <http://www.who.int/ru> – Всемирная организация здравоохранения.