

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО  
И СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**Андижанский Государственный Университет  
им З.М.Бабура**

**Кафедра Физиологии и спортивного оздоровления**

*На правах рукописи*

**Зокиров Фарход Тохирович**

**ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ФУТБОЛОМ НА ФИЗИЧЕСКОЕ  
РАЗВИТИЕ ПОДРОСТКОВ**

**5420100-Биология**

**На соискание академической степени бакалавра**

**ВЫПУСКНАЯ  
КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**Научный руководитель:**

**д. б. н. проф. кафедры**

**физиологии и спортивного**

**оздоровления**

**САИДБАЕВА Л. М.**

## **ПЛАН :**

### **ВВЕДЕНИЕ**

### **ГЛАВА I. ОСОБЕННОСТИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПОДРОСТКОВ.**

- I. 1. Возрастные особенности опорно-двигательного аппарата подростков.
- I. 2. Возрастные особенности сердечно-сосудистой системы.
- I. 3. Возрастные особенности дыхательной системы.
- I. 4. Влияние физической нагрузки на развития подростков.

### **ГЛАВА II. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ**

- II. 1. Измерение роста.
- II. 2. Измерение массы тела.
- II. 3. Измерение окружности грудной клетки.
- II. 4. Измерение силы кистей рук.
- II. 5. Измерение частоты дыхания.
- II. 6. Измерение жизненной ёмкости лёгких.
- II. 7. Измерение артериального давления.
- II. 8. Измерение частоты сердечного сокращения.
- II. 9. Объём проведённых исследований.

### **ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЁННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **IV. ВЫВОДЫ**

### **V. ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность проблемы.** 2015 год Президентом был объявлен «Годом внимания и заботы о старшем поколении». Основные цели, которые мы при этом ставим перед собой, отметил И.А. КАРИМОВ – это решение приоритетных сегодня задач, направленных на обеспечение интересов нашего народа, реализацию наших надежд и устремлений каждого человека, каждой семьи, дальнейшее благоустройство городов и сел нашей страны.

Благополучие и процветание страны складывается из множества факторов. Наряду с достижениями в области экономики, медицины, сельского хозяйства важнейшее значение в развитии общества и воспитании подрастающего поколения имеет укрепление традиций, сохранение для потомков богатого исторического и культурного наследия.

В независимом Узбекистане делается всё необходимое для гармонично развитого молодого поколения. Наглядным тому примером служат Закон Республики Узбекистан «Об образовании», Национальная программа подготовки кадров, Постановление Президента «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы изучения иностранных языков» и ряд других документов. Система непрерывного образования, созданная в Узбекистане, получила мировое признание.

С первых лет независимости под руководством Президента Ислама Каримова в нашей стране были определены главные стратегические цели – создание основ великого государства, формирование свободного и благоустроенного общества. Естественно, достижение этих целей во многом связано с воспитанием здорового гармоничного поколения. Именно с этой целью в соответствии с Указом Президента Ислама Каримова от 4 марта 1993 года был учреждён первый орден независимого Узбекистана – «Соғломавлодучун».

Орден «Соғломавлодучун» - высокая оценка достойного вклада в процесс воспитания гармонично развитого поколения. В проводимой по инициативе Президента страны работе по воспитанию здорового поколения особое место занимает привлечение молодёжи к спорту.

В результате внимания, уделяемого этому вопросу, спорт является неотъемлемой частью системы образования в нашей стране. Спорт всё больше входит в жизнь молодёжи, становится образом жизни для тысяч юношей и девушек, оказывая позитивное воздействие на их физическое состояние и здоровье.

«Воспитание здорового поколения – это создание фундамента великого государства, основа благополучной жизни». Эти слова Президента Ислама Каримова, сказанные в первые годы независимости, определили главную цель страны на будущее, приоритеты государственной политики.

В нашей стране проводится большая работа по укреплению здоровья и оптимизации гигиенических условий, режима воспитания, обучения и труда детей, подростков и молодёжи.

Неотъемлемой составляющей воспитания гармонично развитого поколения является спорт. В нашей республике создана уникальная система его популяризации среди детей и подростков, широкого утверждения здорового образа жизни.

За годы независимости детский спорт в Узбекистане обрёл массовый характер и развивается как составная часть молодёжной политики и национальной программы по подготовке кадров.

Широкие условия, созданные под руководством Президента нашей страны И.А.Каримова для воспитания молодого поколения физически и духовно развитыми личностями, регулярных занятий спортом, проявления своего таланта и потенциала дают весомые результаты[1-5].

Традиционное проведение соревнований трёхэтапной системы спортивных игр «Умиднихоллари», «Баркамолавлод» и Универсиада имеет

важное значение широкое вовлечении молодежи в спорт, воспитание профессиональных спортсменов.

Указы главы нашего государства « О создании Фонда развития детского спорта Узбекистана» от 24 октября 2002 года и «О мерах по совершенствованию деятельности Фонда развития детского спорта Узбекистана» от 29 августа 2004 года служат важным руководством к действию в данном направлении.

В городах и селах возведены современные спортивные комплексы, где дети регулярно занимаются спортом, укрепляют своё здоровье, растут сильными, храбрыми и решительными. Закаляется их воля, меняется образ жизни и мировоззрение.

В связи с этим правильная организация учебной и трудовой деятельности, предупреждение различных заболеваний является одной из актуальных проблем.

В процессе занятий физической культурой и спортом происходят существенные изменения морфологического и функционального характера. Двигательная активность, рациональное питание, закаливание, укрепляя здоровье человека, повышает функциональные возможности организма и усиливает устойчивость против отрицательных влияний внешней среды. Всё это свидетельствует о большой роли физической активности как регулятора и стимулятора морфологического и функционального развития в онтогенезе человека.

В организации и осуществлении физического воспитания подрастающего поколения необходимо и учитывать и некоторые особенности их физического развития, состава и строения опорно – двигательного аппарата, нервной и мышечной систем [12]. В современной физиологии изучение функционального состояния организма человека является одной из важнейших проблем.

Наши исследования проводились в Андижанском футбольном лицее – интернате, где было изучено физическое развитие юных футболистов под влиянием различных нагрузок.

**Цель работы:** изучить физическое развитие организма подростков, занимающихся футболом в зависимости от величины физических нагрузок.

**Задачи исследования:**

1. Изучить некоторые показатели физического развития подростков под влиянием занятий футболом.
2. Изучить состояние кардио – респираторной системы подростков под влиянием занятий физическими нагрузками.
3. Провести сравнительный анализ показателей физического развития подростков в зависимости от занятий спортом.

**Объект и предмет исследования.** Объектом исследования явились 131 учащихся футбольного лицея – интерната города Андижана.

Предметом исследования явилось изучение характеристик показателей соматометрии, системы внешнего дыхания и кровообращения и обследованных учащихся.

**Методы исследования:** в работе использованы общепринятые физиологические методы исследования, а также математико – статистические методы. Использована компьютерная программа MicrosoftExcel.

**Научная новизна исследования :**

1. Данное исследование позволит определить влияние занятий футболом на организм подростков.
2. Полученные результаты позволяют изучить адаптационные возможности организма подростков к физическим нагрузкам.

**Научное и практическое значение работы:**

1. Проведённые соматометрические исследования позволят оценить индивидуальное развитие подростков и на их основе разработать профилактические мероприятия по их оздоровлению.
2. Полученные результаты расширяют знания о значении занятий спортом на физическое развитие и состояние одной из важнейших систем организма – кардио – респираторной системы подростков.
3. Полученные данные могут применяться для разработки нормативных показателей развития подростков.
4. Результаты данного исследования могут быть использованы для дозирования нагрузок на уроках физической культуры и тренировочных занятиях.
5. Полученные данные могут быть использованы в качестве учебного материала для преподавания курса «Возрастная физиология и школьная гигиена».

## **ГЛАВА I. ОСОБЕННОСТИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПОДРОСТКОВ**

Подростковый возраст (11-14) – является одним из самых ответственных периодов в формировании основ физической культуры. Это критический период, как в социальном, так и в биологическом отношении, так как именно в этом возрасте завершается биологическое созревание человека и наступает социальное взросление личности. Серьёзные изменения происходят в психике подростка. Происходит рост его самосознания, развитие процессов мышления, быстро развивается вторая сигнальная система. Это имеет непосредственное отношение к физическому воспитанию подростков. У подростка усиливается степень концентрации процессов возбуждения и торможения. При этом тормозящая функция коры больших полушарий головного мозга становится всё более эффективной. Однако в этом возрасте у подростка возрастает чувствительность к внешним

обстоятельствам. Поэтому все эти особенности развития в подростковом возрасте должны учитываться при организации физического воспитания не только в семье, но и в учебных заведениях. При осуществлении физического воспитания подростков необходимо учитывать и некоторые особенности развития, состава и строения опорно – двигательного аппарата, нервной и мышечной систем.

**Развитие** включает в себя три основных фактора: **рост, дифференцировку органов и тканей, формообразование** (приобретение организмом характерных, присущих ему форм).

Наибольшей интенсивностью рост ребенка отличается в первый год жизни и в период полового созревания, т. е. в 11—15 лет. Если при рождении рост ребенка в среднем равен 50 см, то к концу первого года жизни он достигает 75—80 см, т. е. увеличивается более чем на 50%; масса тела за год утраивается — при рождении ребенка она равна в среднем 3,0—3,2 кг, а к концу года — 9,5—10,0 кг.

В последующие годы до периода полового созревания темп роста снижается, и ежегодная прибавка массы составляет 1,5—2,0 кг, с увеличением длины тела на 4,0—5,0 см. Второй скачок роста связан с наступлением полового созревания. За год длина тела увеличивается на 7—8 и даже 10 см. Причем с 11—12 лет девочки несколько опережают в росте мальчиков в связи с более ранним началом полового созревания. В 13—14 лет девочки и мальчики растут почти одинаково, а с 14—15 лет мальчики и юноши обгоняют в росте девушек, и это превышение роста у мужчин над женщинами сохраняется в течение всей жизни.

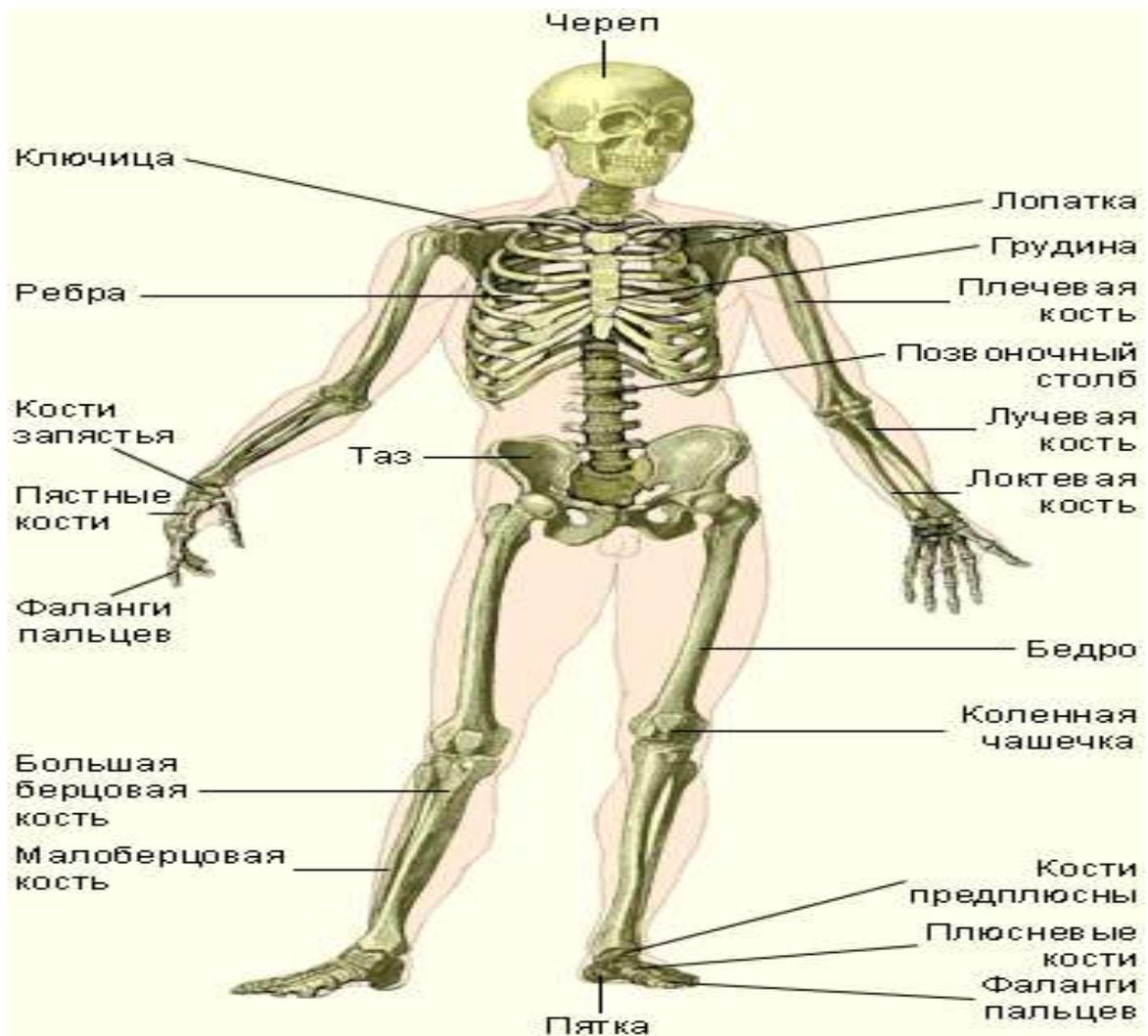
## **1.1 Возрастные особенности опорно-двигательного аппарата подростков**

**Значение опорно-двигательного аппарата.** К опорно-двигательному аппарату относятся скелет и мышцы, объединенные в единую костно-

мышечную систему. Функциональное значение этой системы заложено в самом ее названии. Скелет и мышцы являются опорными структурами организма, ограничивающими полости, в которых расположены внутренние органы. С помощью опорно-двигательного аппарата осуществляется одна из важнейших функций организма — движение.

Движение — основное внешнее проявление деятельности организма и вместе с тем необходимый фактор его развития. В условиях ограничения движений резко замедляется как физическое, так и психическое развитие. Двигательная активность, в особенности движения рук, является одним из необходимых условий нормального развития мозга, его речевой функции и мышления. Двигательная активность играет также важнейшую роль в обменных процессах, положительно влияет на работу всех внутренних органов.

**Скелет— структурная основа тела.** В организме человека имеется более 200 костей, которые составляют 18 % массы тела у мужчин и 16 % у женщин. На долю мышц соответственно приходится 36 % у мужчин и 42 % у женщин. Скелет образует структурную основу тела и в значительной мере определяет его форму и размер (рис. 1).



**Рис. 1 Скелет человека (вид спереди)**

Роль костей не ограничивается функцией опоры. Входящие в состав их тканей минеральные соли —одни из важнейших элементов обменных процессов. В костях находится также один из основных органов кроветворения — костный мозг. Каждая кость — сложный орган, состоящий из костной ткани, надкостницы, костного мозга, кровеносных и лимфатических сосудов и нервов.

Кость, за исключением соединяющихся поверхностей, покрыта надкостницей. Это тонкая соединительнотканная оболочка, которая богата нервами и сосудами, проникающими из нее в кость через особые отверстия. К надкостнице прикреплены связки и мышцы(рис. 2).

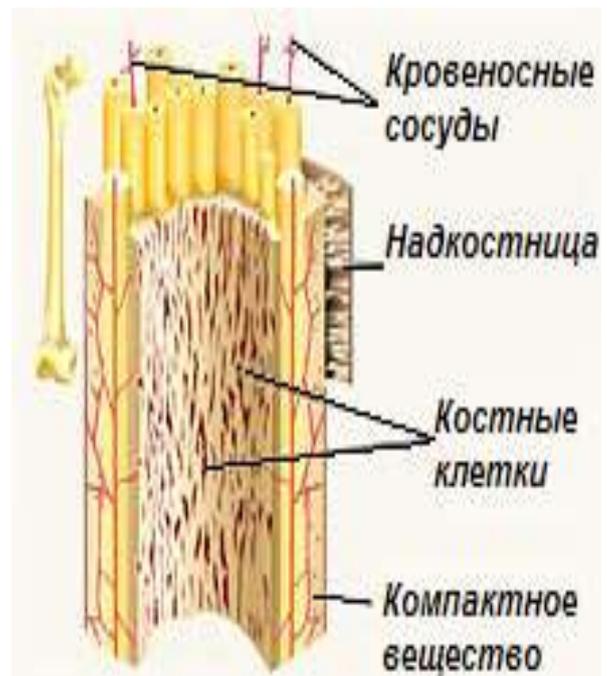


- В молодых, растущих костях в области метафиза имеется сплошная хрящевая прослойка - **метафизарный хрящ**. За счет деления его клеток кость растет в длину. В области диафизов имеются костные возвышения - **апофизы**, к которым прикрепляются скелетные мышцы. В области диафиза внутри кости имеется полость,

**Рис. 2** Макроскопическое строение кости

Внутренний слой надкостницы состоит из клеток, которые растут и размножаются, обеспечивая рост кости в толщину, а при переломах — образование костной мозоли (рис. 3).

- Во внутриутробный период и в раннем детском возрасте в костях находится только **красный костный мозг**. Он является органом кроветворения и иммунной защиты.
- Постепенно с возрастом красный костный мозг в



**Рис. 3** Микроскопическое строение кости

Строение костей обеспечивает их основное свойство — механическую прочность. Свойства кости обеспечиваются также их химическим составом. Кости содержат 60% минеральных веществ, 30% органических, 10% составляет вода [9,10,11].

Минеральные вещества кости представлены солями кальция, фосфора, магния, обнаружены многие микроэлементы (алюминий, фтор, марганец, свинец, стронций, уран, кобальт, железо, молибден и др.). У взрослого человека в скелете сосредоточено около 1200 г кальция, 530 г фосфора, 11 г магния; 99% всего кальция, имеющегося в теле человека, содержится в костях (рис. 4).

#### **Рис. 4 ???**

Среди органических веществ — волокнистый белок — коллаген, углеводы, ферменты. Минеральные вещества, в особенности кальций, делают кости твердыми, органические вещества придают им упругость. У детей в костной ткани преобладают органические вещества; их скелет гибкий, эластичный, в связи с чем легко деформируется, искривляется при длительной и тяжелой нагрузке и неправильных положениях тела. С возрастом содержание минеральных веществ в костях увеличивается, отчего кости становятся менее эластичными и более хрупкими. Основными частями скелета являются скелет туловища, состоящий из позвоночного столба и грудной клетки, скелет верхних и нижних конечностей и скелет головы — череп.

**Позвоночный столб** -человека является осевой частью, стержнем скелета, верхним концом соединяющегося с черепом, нижним— с костями таза. Позвоночный столб занимает 40% длины тела. В нем различают следующие отделы: шейный, состоящий из 7 позвонков, грудной — из 12 позвонков, поясничный — из 5 позвонков, крестцовый — из 5 позвонков и копчиковый — из 4—5 позвонков. У взрослого человека крестцовые позвонки срастаются в одну кость — крестец, а копчиковые — в копчик.

Позвоночные отверстия всех позвонков образуют позвоночный канал, в котором помещается спинной мозг. К отросткам позвонков прикрепляются мышцы.

Между позвонками расположены межпозвоночные диски из волокнистого хряща; они способствуют подвижности позвоночного столба. С возрастом высота дисков меняется. Рост позвоночного столба наиболее интенсивно происходит в первые 2 года жизни. В течение первых полутора лет жизни рост различных отделов позвоночника относительно равномерен. Начиная с 1,5 до 3 лет замедляется рост шейных и верхнегрудных позвонков и быстрее начинает увеличиваться рост поясничного отдела, что характерно для всего периода роста позвоночника [23].

Усиление темпов роста позвоночника отмечается в 7—9 лет и в период полового созревания, после завершения, которого прибавка в росте позвоночника очень невелика.

Структура тканей позвоночного столба существенно изменяется с возрастом. Окостенение, начинающееся еще во внутриутробном периоде, продолжается в течение всего детского возраста. До 14 лет окостеневают только средние части позвонков. К 7 годам уже имеются четко выраженные шейный и грудной изгибы. Фиксация поясничного изгиба происходит позже — в 12—14 лет. Изгибы позвоночного столба составляют специфическую особенность человека и возникли в связи с вертикальным положением тела. Благодаря изгибам позвоночный столб пружинит.

**Грудная клетка** - образует костную основу грудной полости. Она защищает сердце, легкие, печень и служит местом прикрепления дыхательных мышц и мышц верхних конечностей. Грудная клетка состоит из грудины, 12 пар ребер, соединенных сзади с позвоночным столбом.

Форма грудной клетки существенно изменяется с возрастом. В грудном возрасте она как бы сжата с боков, ее переднезадний размер больше поперечного (коническая форма), У взрослого же преобладает поперечный размер. На протяжении первого года жизни постепенно меняется форма

грудной клетки, что связано с изменением положения тела и центра тяжести.

Дальнейшие изменения строения грудной клетки с возрастом происходят в том же направлении. Коническая форма грудной клетки сохраняется до 3—4 лет. К 6 годам устанавливаются свойственные взрослому относительные величины верхней и нижней части грудной клетки, резко увеличивается наклон ребер.

К 12—13 годам грудная клетка приобретает ту же форму, что у взрослого. На форму грудной клетки влияют физические упражнения и посадка. Под влиянием физических упражнений она может стать шире и объемистее.

**Скелет верхних конечностей** - состоит из пояса верхних конечностей и костей свободных конечностей. Пояс верхних конечностей образуют лопатки и ключицы. Скелет свободной верхней конечности образован плечевой костью, подвижно соединенной с лопаткой, предплечьем, состоящим из лучевой и локтевой костей, и костями кисти. В состав кисти входят мелкие кости запястья, пять длинных костей пясти и кости пальцев кисти[20.23].

Ключицы относятся к стабильным костям, мало изменяющимся в онтогенезе. Лопатки окостеневают в постнатальном онтогенезе, процесс этот завершается после 16—18 лет. Костенение свободных конечностей начинается с раннего детства и заканчивается в 18—20 лет, а иногда и позже.

Кости запястья у новорожденного только намечаются и становятся ясно видимыми к 7 годам. С 10—12 лет появляются половые отличия процессов окостенения. У мальчиков они опаздывают на 1 год. Окостенение фаланг пальцев завершается к 11 годам, а запястья в 12 лет. Эти данные следует учитывать в педагогическом процессе.

Скелет нижних конечностей состоит из тазового пояса и костей свободных нижних конечностей. Тазовый пояс образует крестец и неподвижно соединенные с ним две тазовые кости. У новорожденного каждая тазовая кость состоит из трех костей (подвздошной, лобковой и

седалищной), сращение которых начинается с 5—6 лет и завершается к 17—18 годам.

В подростковом возрасте происходит постепенное срастание крестцовых позвонков в единую кость — крестец. Стопа человека образует свод, который опирается на пяточную кость и на передние концы костей плюсны. Различают продольный и поперечный своды стопы. Свод действует как пружина, смягчая толчки тела при ходьбе.

**Череп** - скелет головы. Различают два отдела черепа: мозговой, или черепную коробку, и лицевой, или кости лица. Мозговой отдел черепа являетсяместилищем головного мозга.

У детей в раннем возрасте мозговая часть черепа более развита, чем лицевая. Наиболее сильно кости черепа растут в течение первого года жизни. С возрастом, особенно с 13—14 лет, лицевой отдел растет более энергично и начинает преобладать над мозговым. У новорожденного объем мозгового отдела черепа в 6 раз больше лицевого, а у взрослого в 2—2,5 раза.

Рост головы наблюдается на всех этапах развития ребенка, наиболее интенсивно он происходит в период полового созревания. С возрастом существенно изменяется соотношение между высотой головы и ростом. Это соотношение используется как один из нормативных показателей, характеризующих возраст ребенка[21].

**Мышечная система.** В организме человека по структуре и функции различают три типа мышц: мышцы скелета, мышцы сердца и гладкие мышцы внутренних органов и сосудов (рис. 5).

Активной частью опорно-двигательного аппарата являются скелетные мышцы. Строение и классификация скелетных мышц. В организме человека насчитывается около 600 скелетных мышц. Форма и величина мышц зависят от выполняемой ими работы.



**Рис.5 Скелетные мышцы человека**

Различают мышцы: длинные, широкие, короткие и круговые. Длинные мышцы располагаются на конечностях, короткие — там, где размах движения мал (например, между позвонками). Широкие мышцы располагаются преимущественно на туловище, в стенках полостей тела (мышцы живота, спины, груди). Круговые мышцы располагаются вокруг отверстий тела и при сокращении суживают их. Такие мышцы называют сфинктерами. К концу первого года жизни в связи с ползанием и началом ходьбы заметно растут мышцы спины и конечностей. За весь период роста ребенка масса мускулатуры увеличивается в 35 раз. В период полового созревания (12—16 лет) наряду с удлинением трубчатых костей удлиняются интенсивно и сухожилия мышц [25].

**К основным группам мышц относятся :**

- *мышцы головы (жевательные и мимические)*
- *мышцы туловища (мышцы груди, мышцы спины и мышцы живота)*
- *мышца верхних и нижних конечностей.*

Мышца обладает тремя важнейшими свойствами: возбудимостью, проводимостью и сократимостью. Сократимость является специфическим свойством мышц. Возбуждение и сокращение мышц вызывается нервными импульсами, поступающими из нервных центров. Нервные импульсы, приходящие в область нервно-мышечного синапса (место контакта нерва и мышцы), приводят к выделению в постсинаптической мембране медиатора ацетилхолина, вызывающего потенциал действия. Под влиянием потенциала действия происходит высвобождение кальция, запускающего всю систему мышечного сокращения. В присутствии ионов  $\text{Ca}^{2+}$  под влиянием активного фермента миозина начинается расщепление аденозинтрифосфата (АТФ), являющегося основным источником энергии при мышечном сокращении. При передаче этой энергии на миофибриллы белковые нити начинают перемещаться относительно друг друга, в результате чего изменяется длина миофибрилл — мышца сокращается [17,18].

**Мышечная масса и сила мышц в различные возрастные периоды.** Масса мышц интенсивно нарастает, когда ребенок начинает ходить, и к 2—3 годам составляет примерно 23% массы тела, далее повышается к 8 годам до 27%. У подростков 15 лет она составляет 32,6% массы тела. Наиболее быстро масса мышц нарастает в возрасте от 15 до 17—18 лет, и в юношеском возрасте она составляет 44,2% массы тела. Увеличение массы мышц достигается как их удлинением, так и увеличением их толщины, в основном за счет диаметра мышечных волокон. К 3—4 годам диаметр мышц возрастает в 2—2,5 раза. С возрастом резко увеличивается количество миофибрилл. К 7 годам по сравнению с новорожденными оно увеличивается в 15—20 раз. В период от 7 до 14 лет рост мышечной ткани происходит как за счет продолжающихся структурных преобразований мышечного волокна, так и в связи со значительным ростом сухожилий.

Установлено, что скорость восстановления мышечной силы у подростков и взрослых почти одинакова: у 14-летних — 97,5%, у 16-летних

— 98,9% и у взрослых — 98,9% от исходных величин. Развитие силы разных мышечных групп происходит неравномерно. Сила мышц, осуществляющих разгибание туловища, достигает максимума в 16 лет. Максимум силы разгибателей и сгибателей верхних и нижних конечностей отмечается в 20—30 лет[22].

**Возрастные особенности быстроты, точности движений и выносливости.** Быстрота движения характеризуется как скоростью однократного движения, так и частотой повторяющихся движений. Скорость однократных движений увеличивается особенно интенсивно в младшем школьном возрасте, приближаясь в 13—14 лет к уровню взрослого. К 16—17 годам темп увеличения этого показателя несколько снижается. С возрастом увеличивается максимальная частота повторяющихся движений. Наиболее интенсивный рост этого показателя происходит в младшем школьном возрасте.

В период от 7 к 9 годам средний ежегодный прирост составляет 0,3—0,6 движений в секунду. В 10—11 лет темп прироста снижается до 0,1—0,2 движений в секунду и вновь увеличивается (до 0,3—0,4 движений в секунду) в 12—13 лет. Частота движений в единицу времени у мальчиков достигает высоких показателей в 15 лет, после чего ежегодный прирост снижается. У девочек максимальных значений этот показатель достигает в 14 лет и далее не изменяется. Увеличение с возрастом максимальной частоты движений объясняется нарастающей подвижностью нервных процессов, обеспечивающий более быстрый переход мышц – антагонистов из состояния возбуждения в состояние торможения и обратно [21].

В процессе развития ребёнка изменяется также способность воспроизводить заданную величину мышечного напряжения. Точность воспроизведения мышечного напряжения невелика у детей дошкольного и младшего возраста. Она повышается лишь к 11 – 16 годам.

В течение длительного периода онтогенеза формируется и одно из важнейших качеств — выносливость (способность человека

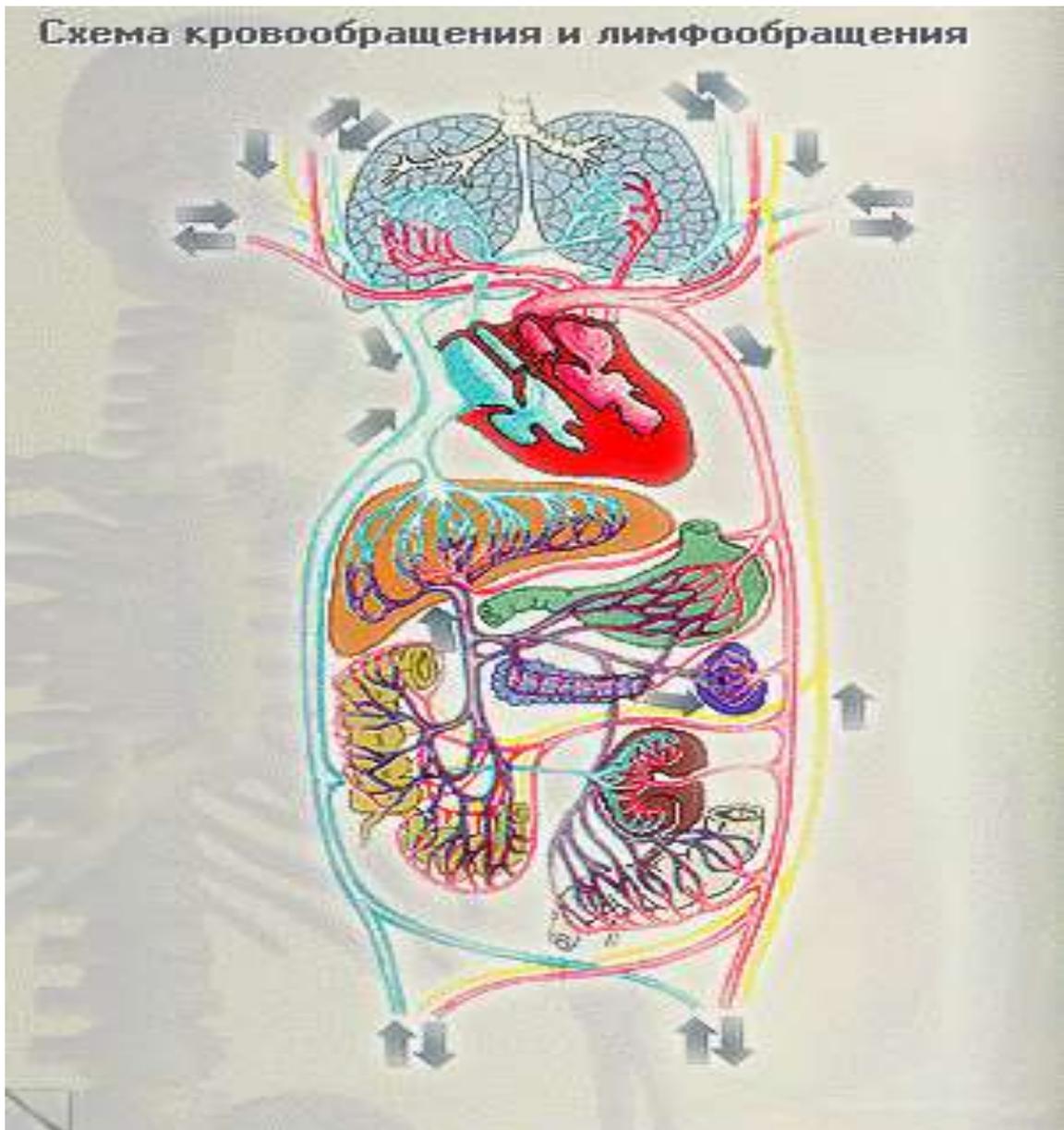
к продолжительному выполнению того или иного вида умственной или физической (мышечной) деятельности без снижения их эффективности). Выносливость к динамической работе еще очень невелика в 7—11 лет. С 11 — 12 лет мальчики и девочки становятся более выносливыми. Возрастные особенности мышечной работоспособности, которые проявляются при динамической работе и статических напряжениях, неотделимо связаны с особенностями высшей нервной деятельности и сказываются на процессе тренировки и производительности в единицу времени. Так, тренировка по одному и тому же виду работы требует у 14-летних подростков в 2 раза больше времени, чем у взрослых. Производительность же работы на единицу времени у 14—15-летних составляет 65—70% от производительности взрослого [24].

## **І. ІІ. Возрастные особенности сердечно-сосудистой системы**

Кровь может выполнять жизненно необходимые функции, только находясь в непрерывном движении. Движение крови в организме, ее циркуляция составляет сущность кровообращения.

**Значение кровообращения.** К системе кровообращения относятся: сердце, выполняющее роль насоса и сосуды, по которым циркулирует кровь. Кровь, выбрасываемая сердцем, по артериям, их разветвлениям (артериолам) и капиллярам поступает к тканям и органам, затем по мелким венам (венулам) и крупным венам возвращается к сердцу (рис. 6).

Благодаря кровообращению ко всем органам и тканям поступают кислород, питательные вещества, соли, гормоны, вода и выводятся из организма продукты обмена. Деятельность всех органов и организма в целом тесно связана с функцией органов кровообращения [17,18].



**Рис. 6 Система кровообращения**

С системой кровообращения тесно связана лимфатическая система. Она служит для оттока жидкости из тканей, в отличие от кровеносной системы, создающей как приток, так и отток жидкости.

Лимфатическая система начинается с сети замкнутых капилляров, которые переходят в лимфатические сосуды, впадающие в левый и правый лимфатические протоки, а оттуда в крупные вены. На пути к венам лимфа, протекающая из разных органов и тканей, проходит через лимфатические узлы, выполняющие роль биологических фильтров, защищающих организм

от инородных тел и инфекций. Образование лимфы связано с переходом ряда растворенных в плазме крови веществ из капилляров в ткани и из тканей в лимфатические капилляры. За сутки в организме человека образуется 2—4 л лимфы.

При нормальном функционировании организма существует равновесие между скоростью лимфообразования и скоростью оттока лимфы, которая через вены вновь возвращается в кровеносное русло. По структуре лимфатические сосуды похожи на вены, так же как вены, они снабжены клапанами, создающими условия для перемещения лимфы только в одном направлении.

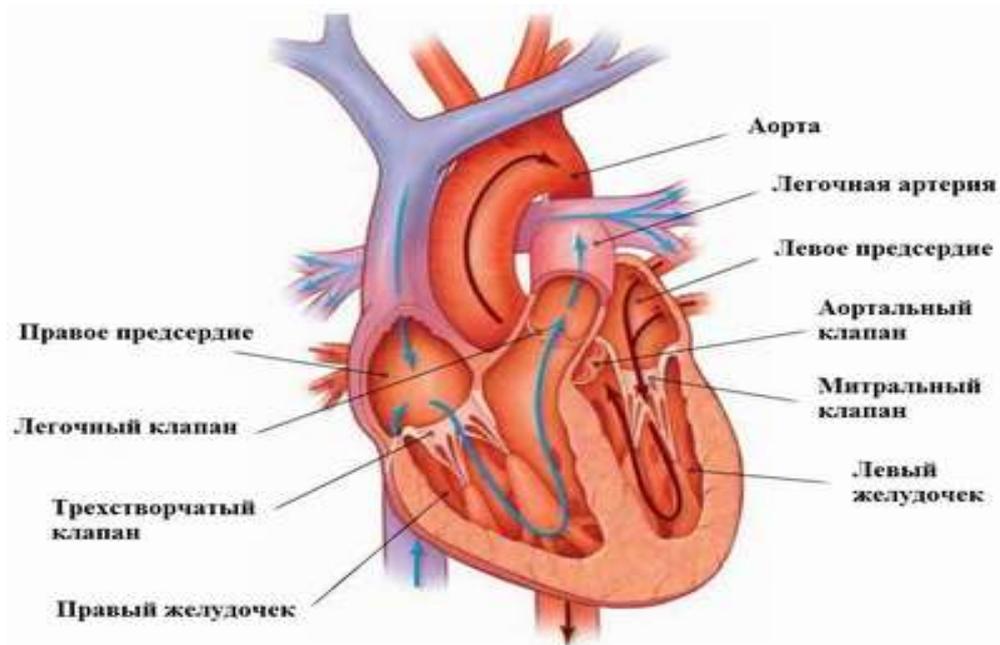
Ток лимфы через сосуды осуществляется благодаря сокращению стенок сосудов и сокращению мышц. Передвижению лимфы способствует также отрицательное давление в грудной полости, в особенности во время вдоха. При этом грудной лимфатический проток, лежащий на пути к венам, расширяется, что облегчает поступление лимфы в кровеносное русло. Поверхность лимфатических капилляров у детей относительно больше, чем у взрослых.

**Строение сердца и его возрастные особенности.** Сердце представляет собой полый мышечный орган, расположенный слева в грудной клетке. Масса его 220—300 г у мужчин и 180—220 у женщин. Размер сердца и его масса изменяются с возрастом. Сердце у детей относительно больше, чем у взрослых. Его масса составляет примерно 0,63—0,80% массы тела, а у взрослого человека — 0,48—0,52%. Наиболее интенсивно растет сердце на первом году жизни: к 8 месяцам масса сердца увеличивается вдвое, к 3 годам утраивается, к 5 годам увеличивается в 4 раза, а в 16 лет — в 11 раз.

Масса сердца у мальчиков в первые годы жизни больше, чем у девочек. В 12—13 лет наступает период усиленного роста сердца у девочек, и его масса становится больше, чем у мальчиков. К 16 годам сердце девочек вновь начинает отставать в массе от сердца мальчиков[22,24,25].

Сердце разделено на четыре камеры (два предсердия и два желудочка).

Левая и правая половины разделены сплошной перегородкой, каждая из этих половин включает одно предсердие и один желудочек, имеет перегородку с отверстием (рис. 7).



**Рис. 7 Сердце**

Через эти отверстия, снабженные клапанами, кровь из предсердий поступает в желудочки. Клапаны образованы смыкающимися створками и потому называются створчатыми клапанами. В левой части сердца клапан двустворчатый, в правой — трехстворчатый. Клапаны сердца обеспечивают движение крови только в одном направлении: из предсердий в желудочки, а из желудочков в артерии[17,18].

На границе между левым желудочком и выходящей из него аортой и между правым желудочком и легочной артерией имеются полулунные клапаны. К моменту рождения ребенка его сердце уже имеет четырехкамерную структуру, однако между двумя предсердиями еще имеется отверстие, характерное для кровообращения плода, которое зарастает в первые месяцы жизни. Рост предсердий в течение первого года жизни опережает рост желудочков, затем они растут почти одинаково, и только после 10 лет рост желудочков начинает обгонять рост предсердий.

**Свойства сердечной мышцы.** Основную массу стенки сердца составляет мощная мышца — миокард, состоящий из особого рода поперечнополосатой мышечной ткани. Толщина миокарда разная в различных отделах сердца. Наиболее тонок он в предсердиях (2—3 мм), левый желудочек имеет самую мощную мышечную стенку, она в 2,5 раза толще, чем в правом желудочке[17,18].

Основная масса сердечной мышцы представлена типичным для сердца волокнами, которые обеспечивают сокращение отделов сердца. Их основная функция — сократимость. Это рабочая мускулатура сердца. Кроме того, в сердечной мышце имеются атипические волокна. С деятельностью атипических волокон связано возникновение возбуждения в сердце и проведение его от предсердий к желудочкам. Эти волокна образуют проводящую систему сердца. Проводящая система состоит из синусно-предсердного узла, предсердно-желудочного узла, предсердие желудочкового пучка и его разветвлений (рис. 8).

### **Рис. 8 Проводящая система???**

Синусно-предсердный узел расположен в правом предсердии, является водителем сердечного ритма, здесь зарождаются автоматические импульсы возбуждения, определяющие сокращение сердца.

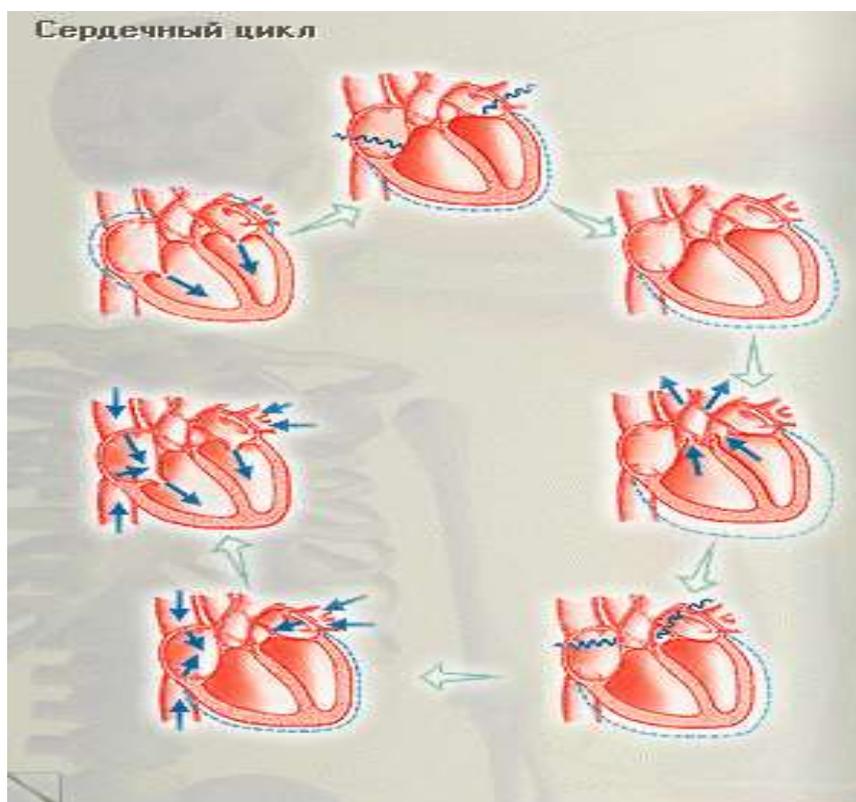
Предсердно-желудочковый узел расположен между правым предсердием и желудочками. В этой области возбуждение из предсердий распространяется на желудочки. В нормальных условиях предсердно-желудочковый узел возбуждается импульсами, поступающими из синусно-предсердного узла, однако он способен и к автоматическому возбуждению и в некоторых патологических случаях провоцирует возбуждение в желудочках и их сокращение, не следующее в том ритме, который создается синусно-предсердным узлом.

Из предсердно-желудочкового узла возбуждение передается по предсердно-желудочковому пучку (пучок Гисса), который, проходя по

межжелудочковой перегородке, разветвляется на левую и правую ножки. Ножки переходят в сеть проводящих миоцитов (атипичных мышечных волокон), которые охватывают рабочий миокард и передают ему возбуждение[17,18].

**Работа сердца.** Сердце сокращается ритмично: сокращения отделов сердца чередуются с их расслаблением. Сокращение отделов сердца называют систолой, а расслабление — диастолой. Период, охватывающий одно сокращение и расслабление сердца, называют сердечным циклом. В состоянии относительного покоя сердечный цикл продолжается около 0,8 с.

Каждый сердечный цикл состоит из трех фаз: первая — сокращение предсердий — систола предсердий (длится 0,1 с), вторая — систола желудочков (длится 0,3 с), третья — общая пауза (0,4 с). Основной силой сокращения происходит в период систолы желудочков, в фазу изгнания крови из левого желудочка в аорту (рис. 9).



**Рис. 9 Работа сердца**

Частота сердечных сокращений, систолический и минутный объем. Частота сердечных сокращений обычно измеряется по пульсу, поскольку каждый выброс крови в сосуды приводит к изменению их кровенаполнения, растяжению сосудистой стенки, что ощущается в виде толчка. В норме у взрослого человека частота сердечных сокращений — 75 раз в 1 мин. У новорожденного она значительно выше — 140 в 1 мин. Интенсивно снижаясь в течение первых лет жизни, она составляет к 8—10 годам 90—85 ударов в 1 мин, а к 15 годам приближается к величине взрослого[11].

При сокращении сердца взрослого человека, находящегося в состоянии покоя, каждый желудочек выталкивает в артерии 60—80 см<sup>3</sup> крови. Количество крови, выбрасываемое желудочком за одно сокращение, называют ударным, или систолическим объемом. Левый и правый желудочки выталкивают одинаковое количество крови. Количество крови, выбрасываемое в аорту сердцем новорожденного при одном сокращении, всего 2,5 см<sup>3</sup>. К первому году оно увеличивается в 4 раза, к 7 годам — в 9 раз, а к 12 годам — в 16,4 раза (табл.1).

**Таблица 1**

**Изменение частоты сердечных сокращений и ударного объема**

Показатель	Ново рожде ные	Возраст (в годах)										
		1	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Частота сердечных сокращений (пульс в 1 мин)	140- 135	120	95	92	90	88	86	84	82	80	78	76

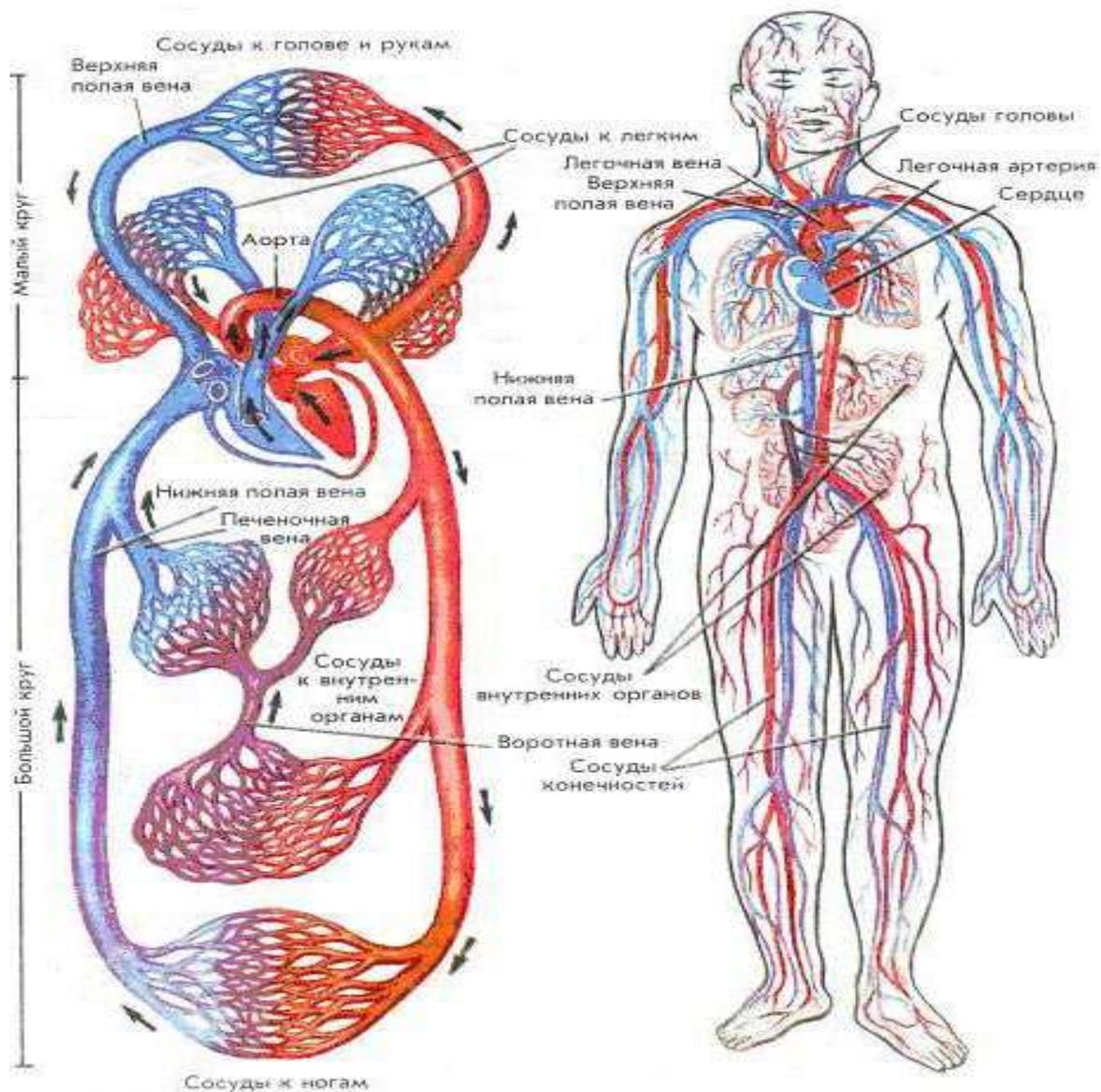
Ударный объем сердца (в см <sup>3</sup> )	2,5	10, 2	20, 6	23, 0	25, 0	27, 0	29, 2	31, 6	33, 4	35, 7	38, 5	41, 4
--	-----	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Количество крови, выбрасываемое сердцем в 1 мин, называют минутным объемом. Зная количество крови, поступившее из желудочка во время систолы, и частоту сокращений сердца в 1 мин, можно рассчитать величину минутного объема. Если систолический объем равен 70 см<sup>3</sup>, а частота сердцебиения — 75 уд/ мин, то минутный объем равен  $70 \times 75 = 5250$  (см<sup>3</sup>).

**Круги кровообращения.** Система кровообращения состоит из двух кругов кровообращения — большого и малого (рис. 10). Большой круг кровообращения начинается от левого желудочка сердца, откуда кровь поступает в аорту. Из аорты путь артериальной крови продолжается по артериям, которые по мере удаления от сердца ветвятся и самые мелкие из них распадаются на капилляры, которые густой сетью пронизывают весь организм. Через тонкие стенки капилляров кровь отдает питательные вещества и кислород в тканевую жидкость, а продукты жизнедеятельности клеток из тканевой жидкости поступают в кровь. Из капилляров кровь поступает в мелкие вены, которые, сливаясь, образуют более крупные вены и впадают в верхние и нижние полые вены. Верхние и нижние полые вены приносят венозную кровь в правое предсердие, где заканчивается большой круг кровообращения.

Малый круг кровообращения начинается от правого желудочка сердца легочной артерией. Венозная кровь по легочной артерии приносится к капиллярам легких. В легких происходит обмен газов между венозной кровью капилляров и воздухом в альвеолах легких. От легких по четырем легочным венам уже артериальная кровь возвращается в левое предсердие. В левом предсердии заканчивается малый круг кровообращения. Из левого

предсердия кровь попадает в левый желудочек, откуда начинается большой круг кровообращения[17,18].



**Рис. 10 Большой и малый круг кровообращения.**

**Непрерывность движения крови.** Сердце сокращается ритмично, поэтому кровь поступает в кровеносные сосуды порциями. Однако течет кровь по кровеносным сосудам непрерывным потоком. Непрерывный ток крови в сосудах объясняется эластичностью стенок артерий и сопротивлением току крови, возникающим в мелких кровеносных сосудах. Благодаря этому сопротивлению кровь задерживается в крупных сосудах и

вызывает растяжение их стенок. Растягиваются стенки артерий и при поступлении крови под давлением при сокращении желудочков сердца. Во время расслабления сердца кровь из сердца в артерии не поступает; стенки сосудов, отличающиеся эластичностью, спадаются и продвигают кровь, обеспечивая непрерывное движение ее по кровеносным сосудам.

**Кровяное давление и его возрастные особенности.** Переменное давление, под которым кровь находится в кровеносном сосуде, называют кровяным давлением. Величина давления определяется работой сердца, количеством крови, поступающим в сосудистую систему, интенсивностью ее оттока на периферию, сопротивлением стенок сосудов, вязкостью крови, эластичностью сосудов. Наиболее высокое давление — в аорте. По мере продвижения крови по сосудам давление ее снижается. В крупных артериях и венах сопротивление току крови небольшое и давление крови в них уменьшается постепенно, плавно. Наиболее заметно снижается давление в артериолах и капиллярах, где сопротивление тока крови самое большое.

Кровяное давление в кровеносной системе меняется. Во время систолы желудочков кровь с силой выбрасывается в аорту, давление крови при этом наибольшее.

Это наивысшее давление называют систолическим или максимальным. Оно возникает в связи с тем, что во время систолы из сердца в крупные сосуды притекает больше крови, чем ее оттекает на периферию.

В фазе диастолы (расслабления) сердца артериальное давление понижается и становится диастолическим, или минимальным. Разность между систолическим и диастолическим давлением называют пульсовым давлением. Чем меньше величина пульсового давления, тем меньше поступает крови из желудочка в аорту во время систолы.

В плечевой артерии человека систолическое давление составляет 110—125 мм рт. ст., а диастолическое — 60—85 мм рт. ст. У детей кровяное давление значительно ниже, чем у взрослых. Чем меньше ребенок, тем у него

больше капиллярная сеть и шире просвет кровеносных сосудов, а следовательно, и ниже давление крови [17,18].

В последующие периоды, особенно в период полового созревания, рост сердца опережает рост кровеносных сосудов. Это отражается на величине кровяного давления, иногда наблюдается так называемая юношеская гипертония, поскольку нагнетательная сила сердца встречает сопротивление со стороны относительно узких кровеносных сосудов, а масса тела в этот период значительно увеличивается. Такое повышение давления, как правило, носит временный характер. Однако юношеская гипертония требует осторожности при дозировании физической нагрузки [11,13,24].

У здорового человека величина кровяного давления поддерживается на постоянном уровне. Кровяное давление повышается при мышечной деятельности. Наиболее сильное воздействие на артериальное давление оказывают различные эмоции, как правило, ведущие к повышению давления. В поддержании постоянства кровяного давления важная роль принадлежит нервной системе. Определение величины кровяного давления имеет диагностическое значение и широко используется в медицинской практике.

**Рефлекторные влияния на деятельность сердца и сосудов.** Ритм и сила сердечных сокращений меняются в зависимости от эмоционального состояния человека, характера выполняемой им работы. Состояние человека влияет и на кровеносные сосуды, меняет их просвет. При страхе, физическом напряжении из-за изменения просвета кровеносных сосудов человек бледнеет или краснеет.

Работа сердца и просвет кровеносных сосудов связаны с потребностями организма, его органов и тканей в обеспечении их кислородом и питательными веществами. Приспособление деятельности сердечно-сосудистой системы к условиям, в которых находится организм, осуществляется нервным и гуморальным регуляторными механизмами, которые обычно функционируют взаимосвязано. Нервные влияния, регулирующие деятельность сердца и кровеносных сосудов, передаются к

ним из ЦНС по центробежным нервам. Раздражением любых чувствительных окончаний можно рефлекторно вызвать урежение или учащение сокращений сердца. Тепло, холод, укол и другие раздражения вызывают в окончаниях центростремительных нервов возбуждение, которое передается в центральную нервную систему и оттуда по блуждающему или симпатическому нерву достигает сердца.

Важное значение в регуляции сердечного ритма и обеспечении постоянства величины кровяного давления имеют собственно сосудистые рефлексы, вызываемые импульсами от рецепторов сосудов. Особое физиологическое значение имеют рецепторы, расположенные в дуге аорты и в области разветвления сонной артерии на внутреннюю и наружную. Здесь располагаются сосудистые рефлексогенные зоны, участвующие в саморегуляции сердечно-сосудистой системы[17,18].

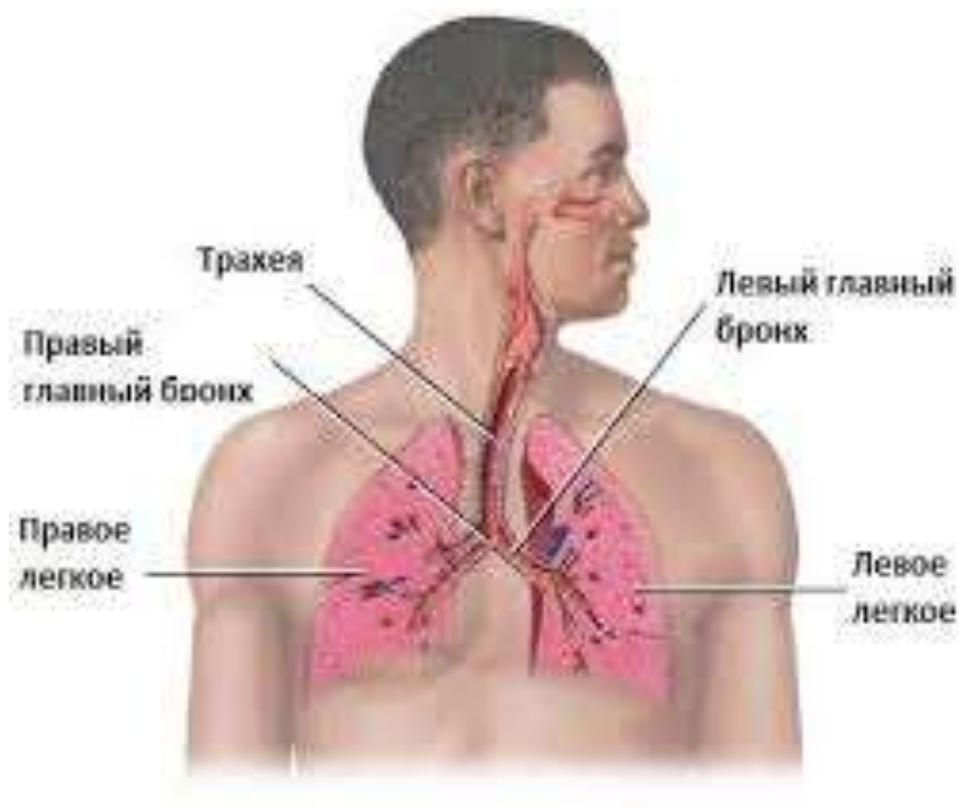
**Гуморальная регуляция кровообращения.** На деятельность сердца и сосудов оказывают влияние химические вещества, находящиеся в крови. Так, в надпочечниках вырабатывается гормон адреналин. Он учащает и усиливает деятельность сердца и суживает просвет кровеносных сосудов. В нервных окончаниях парасимпатических нервов образуется ацетилхолин, который расширяет просвет кровеносных сосудов и замедляет и ослабляет сердечную деятельность. На работу сердца оказывают влияние и некоторые соли. Увеличение концентрации ионов калия тормозит работу сердца, а увеличение концентрации ионов кальция вызывает учащение и усиление сердечной деятельности.

### **I. 3. Возрастные особенности дыхательной системы**

**Значение дыхания.** Дыхание — необходимый для жизни процесс постоянного обмена газами между организмом и окружающей средой. Дыхание обеспечивает постоянное поступление в организм кислорода, необходимого для осуществления окислительных процессов, являющихся основным источником энергии. Без доступа кислорода жизнь может

продолжаться лишь несколько минут. При окислительных процессах образуется углекислый газ, который должен быть удален из организма.

Дыхательная система человека включает: воздухоносные пути, к которым относятся полость носа, носоглотка, гортань, трахея, бронхи. Легкие — состоящие из бронхиол, альвеолярных мешочков и богато снабженные сосудистыми разветвлениями; костно-мышечную систему, обеспечивающую дыхательные движения: к ней относятся ребра, межреберные и другие вспомогательные мышцы, диафрагма(рис. 11). Все звенья дыхательной системы претерпевают с возрастом существенные структурные преобразования, что определяет особенности дыхания детского организма на разных этапах развития.



**Рис. 11 Дыхательная система**

Воздухоносные пути и дыхательный путь начинаются носовой полостью. В носовой полости вдыхаемый воздух согревается, частично очищается от пыли и увлажняется. К моменту рождения носовая полость

ребенка недоразвита, она отличается узкими носовыми отверстиями и практически отсутствием придаточных пазух, окончательное формирование которых происходит в подростковом возрасте. Объем носовой полости с возрастом увеличивается примерно в 2,5 раза.

Из полости носа воздух попадает в носоглотку — верхнюю часть глотки. В глотку открываются также полость носа, гортань и слуховые трубы, соединяющие полость глотки со средним ухом.

Следующее звено воздухоносных путей — гортань. Скелет гортани образован хрящами, соединенными между собой суставами, связками и мышцами.

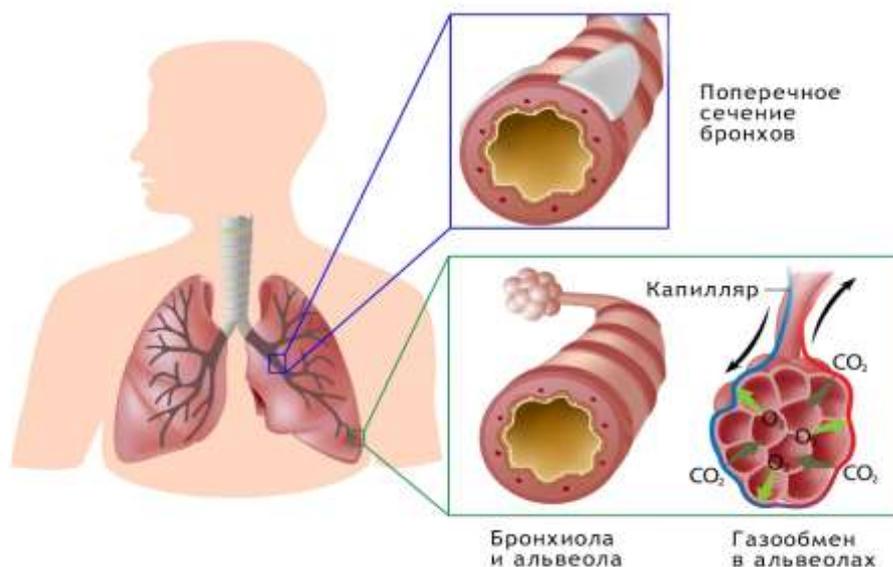
Полость гортани покрыта слизистой оболочкой, которая образует две пары складок, замыкающих вход в гортань во время глотания. Нижняя пара складок покрывает голосовые связки. Пространство между голосовыми связками называют голосовой щелью. Таким образом, гортань не только связывает глотку с трахеей, но и участвует в речевой функции[20,23].

Гортань у детей короче, уже и располагается выше, чем у взрослых. Наиболее интенсивно гортань растет на 1—3-м годах жизни и в период полового созревания. В период полового созревания появляются половые различия в строении гортани. У мальчиков образуется кадык, удлиняются голосовые связки, гортань становится шире и длиннее, чем у девочек, происходит ломка голоса.

От нижнего края гортани отходит трахея. Длина ее увеличивается в соответствии с ростом туловища, максимальное ускорение роста трахеи отмечено в возрасте 14—16 лет. Трахея разветвляется на два бронха, правый из которых более короткий и широкий. Наибольший рост бронхов происходит в первый год жизни и в период полового созревания[25].

**Легкие.** С возрастом существенно изменяется и структура основного органа дыхания — легких. Первичный бронх, вступив в ворота легких, делится на более мелкие bronхи, которые образуют бронхиальное дерево.

Самые тонкие веточки его называют бронхиолами. Тонкие бронхиолы входят в легочные доли и внутри них делятся на конечные бронхиолы (рис. 12).



**Рис. 12** Строение лёгочных альвеол

Бронхиолы разветвляются на альвеолярные ходы с мешочками, стенки которых образованы множеством легочных пузырьков— альвеол. Альвеолы являются конечной частью дыхательного пути. Стенки легочных пузырьков состоят из одного слоя плоских эпителиальных клеток. Каждая альвеола окружена снаружи густой сетью капилляров. Через стенки альвеол и капилляров происходит обмен газами — из воздуха в кровь переходит кислород, а из крови в альвеолы поступают углекислый газ и пары воды.

В легких насчитывают до 350 млн. альвеол, а их поверхность достигает  $150 \text{ м}^2$ . Большая поверхность альвеол способствует лучшему газообмену. По одну сторону этой поверхности находится альвеолярный воздух, постоянно обновляющийся в своем составе, по другую — непрерывно текущая по сосудам кровь. Через обширную поверхность альвеол происходит диффузия кислорода и углекислого газа. Во время физической работы, когда при глубоких вдохах альвеолы значительно растягиваются, размеры дыхательной поверхности увеличиваются. Чем больше общая поверхность альвеол, тем

интенсивнее происходит диффузия газов.

Каждое легкое покрыто серозной оболочкой, называемой плеврой. У плевры два листка. Один плотно сращен с легким, другой приращен к грудной клетке. Между обоими листками — небольшая плевральная полость, заполненная серозной жидкостью (около 1—2 мл), которая облегчает скольжение листков плевры при дыхательных движениях. В альвеолах осуществляется газообмен: кислород из альвеолярного воздуха переходит в кровь, из крови углекислый газ поступает в альвеолы.

Стенки альвеол и стенки капилляров очень тонкие, что способствует проникновению газов из легких в кровь и наоборот. Газообмен зависит от поверхности, через которую осуществляется диффузия газов, и разности парциального давления диффундирующих газов[20,23].

Легкие у детей растут главным образом за счет увеличения объема альвеол (у новорожденного диаметр альвеолы 0,07 мм, у взрослого он достигает уже 0,2 мм). До 3 лет происходит усиленный рост легких и дифференцировка их отдельных элементов. Число альвеол к 8 годам достигает числа их у взрослого человека. В возрасте от 3 до 7 лет темпы роста легких снижаются. Особенно энергично растут альвеолы после 12 лет.

**Дыхательные движения.** Обмен газов между атмосферным воздухом и воздухом, находящимся в альвеолах, происходит благодаря ритмическому чередованию актов вдоха и выдоха. В легких нет мышечной ткани, и поэтому активно они сокращаться не могут. Активная роль в акте вдоха и выдоха принадлежит дыхательным мышцам.

При вдохе сокращаются наружные межреберные мышцы и диафрагма. Межреберные мышцы приподнимают ребра и отводят их несколько в сторону. Объем грудной клетки при этом увеличивается. При сокращении диафрагмы ее купол уплощается, что также ведет к увеличению объема грудной клетки. При глубоком дыхании принимают участие и другие мышцы грудие и шеи. Легкие, находясь в герметически закрытой грудной клетке, пассивно следуют во время вдоха и выдоха за ее движущимися стенками, так

как при помощи плевры они приращены к грудной клетке. Этому способствует и отрицательное давление в грудной полости. Отрицательное давление — это давление ниже атмосферного. Во время вдоха оно ниже атмосферного на 9—12 мм рт. ст., а во время выдоха — на 2—6 мм рт. ст.

В ходе развития грудная клетка растет быстрее, чем легкие, отчего легкие постоянно (даже при выдохе) растянуты. Растянутая эластичная ткань легких стремится сжаться. Сила, с которой ткань легкого стремится сжаться за счет эластичности, противодействует атмосферному давлению.

В растянутом легком давление становится ниже атмосферного, и за счет разницы давления атмосферный воздух через дыхательные пути устремляется в легкие. Чем больше увеличивается при вдохе объем грудной клетки, тем больше растягиваются легкие, тем глубже вдох.

При расслаблении дыхательных мышц ребра опускаются до исходного положения, купол диафрагмы приподнимается, объем грудной клетки, а следовательно, и легких уменьшается и воздух выдыхается наружу. В глубоком выдохе принимают участие мышцы живота, внутренние межреберные и другие мышцы[20,23].

Постепенность созревания костно-мышечного аппарата дыхательной системы и особенности его развития у мальчиков и девочек определяют возрастные и половые различия типов дыхания. У детей раннего возраста ребра имеют малый изгиб и занимают почти горизонтальное положение.

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

В 7—8 лет выявляются половые отличия в типе дыхания: у мальчиков становится преобладающим брюшной тип дыхания, у девочек — грудной. Заканчивается половая дифференцировка дыхания к 14—17 годам. Следует заметить, что тип дыхания у юношей и девушек может меняться в зависимости от занятий спортом, трудовой деятельностью.

Возрастные особенности строения грудной клетки и мышц

обуславливают особенности глубины и частоты дыхания в детском возрасте. Взрослый человек делает в среднем 15—17 дыхательных движений в минуту, за один вдох при спокойном дыхании вдыхается 500 мл воздуха. Объем воздуха, поступающий в легкие за один вдох, характеризует глубину дыхания[10,11].

**Обмен газов в лёгких и тканях (ЖЁЛ).** Объем вдыхаемого воздуха у ребенка в 1 месяц жизни составляет 30 мл, в 1 год — 70 мл, в 6 лет—156 мл, в 10 лет — 239 мл, в 14 лет — 300 мл. За счет большой частоты дыхания у детей значительно выше, чем у взрослых, минутный объем дыхания (в пересчете на 1 кг массы). Минутный объем дыхания определяется произведением величины вдыхаемого воздуха на число дыхательных движений за 1 мин. У новорожденного минутный объем дыхания составляет 650—700 мл воздуха, к концу первого года жизни — 2600— 2700 мл, к 6 годам — 3500 мл, у 10-летнего ребенка — 4300 мл, у 14-летнего — 4900 мл, у взрослого человека — 5000—6000 мл [25].

Важной характеристикой функционирования дыхательной системы является жизненная ёмкость легких — наибольшее количество воздуха, который человек может выдохнуть после глубокого вдоха. Жизненная емкость воздуха легких меняется с возрастом, зависит от длины тела, степени развития грудной клетки и дыхательных мышц, пола. Обычно она больше у мужчин, чем у женщин. У спортсменов жизненная емкость легких больше, чем у нетренированных людей: у штангистов, например, она составляет около 4000 мл, у футболистов —4200, у гимнастов — 4300, у пловцов — 4900, у гребцов —5500 мл и более[15,16].

Так как измерение жизненной емкости легких требует активного и сознательного участия самого ребенка, то она может быть определена лишь после 4—5 лет (табл. 2).

Таблица 2

**Средняя величина жизненной ёмкости легких (в мл)**

Пол	Возраст (в годах)								
	4	5	6	7	8	10	12	15	17
Мальчики	1200	1200	1200	1400	1440	1630	1975	2600	3520
Девочки	-	-	1100	1200	1360	1460	1905	2530	2760

К 16—17 годам жизненная емкость легких достигает величин, характерных для взрослого человека. Жизненная емкость является важным показателем физического развития.

**Регуляция дыхания и ее возрастные особенности.** Регуляция дыхания осуществляется центральной нервной системой, специальные области которой обуславливают автоматическое дыхание — чередование вдоха и выдоха и произвольное дыхание, обеспечивающее приспособительные изменения в системе органов дыхания, соответствующие конкретной внешней ситуации и осуществляемой деятельности. Группа нервных клеток, ответственная за осуществление дыхательного цикла, называется дыхательным центром. Дыхательный центр расположен в продолговатом мозге, его разрушение приводит к остановке дыхания.

Дыхательный центр находится в состоянии постоянной активности: в нем ритмически возникают импульсы возбуждения. Эти импульсы возникают автоматически. Даже после полного выключения центростремительных путей, идущих к дыхательному центру, в нем можно зарегистрировать ритмическую активность. Автоматизм дыхательного центра связывают с процессом обмена веществ в нем. Ритмические импульсы передаются из дыхательного центра по центробежным нейронам к межреберным мышцам и диафрагме, обеспечивая последовательное

чередование вдоха и выдоха.

Деятельность дыхательного центра регулируется рефлекторно, импульсацией, поступающей из различных рецепторов, и гуморально, изменяясь в зависимости от химического состава крови.

Пневмотоксический центр, расположенный в среднем мозге, регулирует работу инспираторного и экспираторного центра и обеспечивает ритмичность дыхательных движений[17.18].

**Рефлекторная регуляция.** К рецепторам, возбуждение которых по центростремительным путям поступает в дыхательный центр, относятся хеморецепторы, расположенные в крупных сосудах (артериях) и реагирующие на снижение напряжения в крови кислорода и увеличение концентрации двуокси углерода, и механорецепторы легких и дыхательных мышц. На регуляцию дыхания оказывают влияние также рецепторы воздухоносных путей. Рецепторы легких и дыхательных мышц имеют особое значение в чередовании вдоха и выдоха, от них в большей степени зависит соотношение этих фаз дыхательного цикла, их глубина и частота.

При вдохе, когда легкие растягиваются, раздражаются рецепторы в их стенках. Импульсы от рецепторов легких по центростремительным волокнам блуждающего нерва достигают дыхательного центра, тормозят центр вдоха и возбуждают центр выдоха. В результате дыхательные мышцы расслабляются, грудная клетка опускается, диафрагма принимает вид купола, объем грудной клетки уменьшается и происходит выдох. Выдох, в свою очередь, рефлекторно стимулирует вдох.

В регуляции дыхания принимает участие кора головного мозга, обеспечивающая тончайшее приспособление дыхания к потребностям организма в связи с изменениями условий внешней среды и жизнедеятельности организм .

Влияниями коры головного мозга объясняются предстартовые изменения дыхания у спортсменов — значительное углубление и учащение дыхания перед началом соревнования. Возможна выработка условных

дыхательных рефлексов. Если к вдыхаемому воздуху добавить 5—7% углекислого газа, который в такой концентрации учащает дыхание, и сопровождать вдох стуком метронома или звонком, то через несколько сочетаний один только звонок или стук метронома вызовет учащение дыхания[17,18].

**Гуморальные влияния на дыхательный центр.** Большое влияние на состояние дыхательного центра оказывает химический состав крови, в частности ее газовый состав. Накопление углекислого газа в крови вызывает раздражение рецепторов в кровеносных сосудах, несущих кровь к голове, и рефлекторно возбуждает дыхательный центр. Подобным образом действуют и другие кислые продукты, поступающие в кровь, например молочная кислота, содержание которой в крови увеличивается во время мышечной работы.

Особенности регуляции дыхания в детском возрасте. К моменту рождения ребенка его дыхательный центр способен обеспечивать ритмичную смену фаз дыхательного цикла (вдох и выдох), но не так совершенно, как у детей старшего возраста.

Формирование функциональной деятельности дыхательного центра происходит с возрастом. К 11 годам уже хорошо выражена возможность приспособления дыхания к различным условиям жизнедеятельности[17,18].

Чувствительность дыхательного центра к содержанию углекислого газа повышается с возрастом и в школьном возрасте достигает примерно уровня взрослых. Следует отметить, что в период полового созревания происходят временные нарушения регуляции дыхания, и организм подростков отличается меньшей устойчивостью к недостатку кислорода, чем организм взрослого человека. Увеличивающаяся по мере роста и развития организма потребность в кислороде обеспечивается совершенствованием регуляции дыхательного аппарата, приводящей к возрастающей экономизации его деятельности.

Произвольные изменения дыхания играют важную роль при выполнении ряда дыхательных упражнений и помогают правильно сочетать

определенные движения с фазой дыхания (вдохом и выдохом) .

Одним из важных факторов в обеспечении оптимального функционирования дыхательной системы при различного вида нагрузках является регуляция соотношения вдоха и выдоха. Наиболее эффективным и облегчающим физическую и умственную деятельность является дыхательный цикл, в котором выдох длиннее вдоха [21].

#### **I. 4. Влияние физической нагрузки на развитие подростков**

Мышечная работа связана со значительными энергетическими затратами, а следовательно, требует увеличения притока кислорода. Это достигается, прежде всего, усилением деятельности органов дыхания и сердечно-сосудистой системы.

Увеличиваются частота сердечных сокращений, систолический объем и минутный объем крови. Усиленное кровоснабжение обеспечивает кровью не только мышцы, но и центральную нервную систему, что создает благоприятные условия для ее более интенсивной деятельности.

Интенсификация обменных процессов при мышечной работе приводит к необходимости усиленного выделения продуктов обмена, что достигается повышением активности потовых желез, играющих также важную роль в поддержании постоянной температуры тела. Все это свидетельствует о том, что физические нагрузки, требующие усиления мышечной работы, оказывают активизирующее влияние на деятельность физиологических систем. Кроме того, выполнение физических нагрузок оказывает стимулирующее влияние на двигательную систему, приводит к совершенствованию двигательных качеств. Вместе с тем эффективность физических нагрузок и их стимулирующее влияние на организм могут быть достигнуты только при учете возрастных возможностей организма ребенка, и прежде всего возрастных особенностей опорно-двигательного аппарата,

обусловленных степенью его структурно-функциональной зрелости [13].

В дошкольном возрасте, когда двигательные качества, в особенности выносливость, еще низки, дети не могут долго выполнять динамическую и статическую работу. Способность к выполнению физических нагрузок возрастает к младшему школьному возрасту. Особенно выражено нарастание всех показателей мышечной работоспособности с 11 — 12 лет. Так, объем динамической работы (в кГм), выполненной 10-летними школьниками, на 50% больше, чем у 7-летних, а в возрасте 14—15 лет он соответственно больше на 300—400%. Мощность работы с 7 до 11 лет увеличивается всего на 30%, а с 16 лет—более, чем на 200%. Так же стремительно начиная с 12 лет растет у школьников работоспособность при статических напряжениях. Вместе с тем, даже у 15—16 летних по сравнению с 18 летними учащимися мощность работы составляет 66—70%, а у 18 летних объем работы и мощность лишь приближаются к нижней границе этих же показателей у взрослых [11,22,24].

Возрастные особенности мышечной работоспособности, которые проявляются при динамической работе и статических напряжениях, неотделимо связаны с особенностями высшей нервной деятельности и сказываются на процессе тренировки и производительности в единицу времени.

Так, тренировка по одному и тому же виду работы требует у 14-летних подростков в 2 раза больше времени, чем у взрослых. Производительность же работы на единицу времени у 14—15-летних составляет 65—70% от производительности взрослого. Время на отдых 15—18-летним школьникам требуется во много раз большее, чем затрачено на работу. Если 20-летнему для отдыха нужно время в 2 раза большее, чем затрачено на работу, то 17-летнему, даже тренированному к физической работе, его требуется в 4 раза больше [24].

Проявляются определенные различия в мышечной работоспособности учащихся и в связи с их полом. Степень утомляемости при выполнении

дозированной динамической мышечной работы у девочек и мальчиков в пределах одной возрастной группы одинакова. Сила же, выносливость и другие показатели мышечной работоспособности у девочек в среднем ниже, чем у мальчиков.

Оптимальным для тренирующих влияний физических нагрузок является возраст от 9—10 до 13—14 лет, когда наиболее интенсивно формируются основные звенья двигательной системы и двигательные качества. Большими потенциальными возможностями для совершенствования двигательной системы обладает подростковый возраст. Это подтверждают яркие примеры достижений подростков в таких видах спорта, как художественная и спортивная гимнастика, фигурное катание, а также в балете, танцах, где мы наблюдаем удивительно высокие проявления координации движения[24].

Вместе с тем следует учитывать, что этот возраст характеризуется значительными перестройками в функционировании организма, связанными с половым созреванием. Поэтому для подростков мальчиков и девочек, не занимающихся систематически спортом, надо дозировать нагрузки, связанные с проявлением максимальной силы и выносливости. При учете функциональных возможностей детского организма физические нагрузки оказывают чрезвычайно благоприятные влияния на физическое и умственное развитие ребенка.

Физические упражнения являются эффективным средством совершенствования двигательного аппарата человека. Они лежат в основе любого двигательного навыка и умения. Под влиянием упражнений формируются законченность и устойчивость всех форм двигательной деятельности человека. Физиологический смысл упражнения сводится к образованию динамического стереотипа. В начальный период выполнения упражнения имеет место широко распространенное возбуждение в коре больших полушарий головного мозга. В деятельное состояние вовлекается большое число мышц, движения ученика неловки, суетливы, хаотичны. При

этом сокращаются многочисленные мышечные группы, часто не имеющие никакого отношения к данному двигательному акту. Вследствие этого развивается торможение, снижается мышечная работоспособность [12].

По мере упражнений широко распространенное корковое возбуждение концентрируется в ограниченной группе мышц, непосредственно связанных с данным упражнением или двигательным актом, образуется очаг стационарного возбуждения, отчего движения становятся более четкими, свободными, координированными и более экономичными в смысле затрат времени и энергии.

На заключительной стадии образуется устойчивый стереотип, по мере повторения упражнения движения становятся автоматизированными, хорошо координированными, и они выполняются только за счет сопряжения тех групп мышц, которые необходимы для данного двигательного акта. Систематической тренировкой достигается увеличение мощности и полезного действия мышц тела. Это увеличение достигается благодаря развитию мышц, участвующих в данной работе (тренируемые мышцы увеличиваются в объеме, в связи с чем возрастает и их сила), а также в результате изменений, которые претерпевают сердечно-сосудистая и дыхательная системы [13].

Частота дыхания у тренированных людей в покое до 8—10 в 1 мин по сравнению с 16—20 у нетренированных. Уменьшение частоты дыхания сопровождается углублением дыхания, поэтому вентиляция легких не уменьшается.

При мышечной работе легочная вентиляция может достигать до 120 л в минуту. У тренированных людей увеличение вентиляции совершается за счет углубления дыхания, тогда как у нетренированных — за счет учащения дыхания, которое остается поверхностным. Углубленное дыхание тренированных людей способствует лучшему насыщению крови кислородом.

У тренированных людей происходит уменьшение числа сердечных сокращений, но увеличивается систолический (ударный) и минутный объем

крови при незначительном учащении работы сердца. У нетренированных людей минутный объем увеличивается за счет учащения сердечной деятельности при незначительном повышении систолического объема.

Тренированность, которая может быть достигнута средствами физического воспитания ребенка, приводит не только к физическому совершенствованию детей и укреплению их здоровья, она отражается на развитии высших нервных функций и психических процессов, способствует гармоническому развитию личности.

**Утомление при различных видах мышечной работы, его возрастные особенности.** Тренированность к физическим нагрузкам имеет важное значение для уменьшения степени утомления при мышечных нагрузках. Утомлением называется временное снижение работоспособности целостного организма, его органов и систем, наступающее после длительной напряженной или кратковременной чрезмерно интенсивной работы. Физическое утомление наступает после длительных и интенсивных мышечных нагрузок. При резко выраженном утомлении развивается длительное укорочение мышц, их неспособность к полному расслаблению — контрактура. Понижение физической работоспособности связано как с изменением в самой мышце, так и с изменениями в центральной нервной системе[15].

Роль ЦНС в развитии мышечного утомления впервые была установлена И. М. Сеченовым, который показал, что восстановление работоспособности одной руки после длительного подъема груза значительно ускоряется, если в период отдыха производить работу другой рукой. В отличие от простого отдыха такой отдых называется активным и рассматривается как доказательство того, что утомление развивается прежде всего в нервных центрах. О роли центральной нервной системы в развитии утомления свидетельствуют также данные о повышении работоспособности под влиянием положительных эмоций и мотиваций.

Связь утомления с деятельностью центральной нервной системы и

периферического аппарата свидетельствует о том, что степень их зрелости определяет физическую работоспособность в детском возрасте. Чем младше ребенок, тем быстрее наступает физическое утомление при мышечных нагрузках. Очень низкий уровень энергетического обмена в мышцах новорожденных и грудных детей, а также незрелость нервной системы определяют их быструю утомляемость. Одним из существенных переломных этапов развития физической работоспособности является возраст 6 лет, характеризующийся высокими энергетическими возможностями скелетных мышц и выраженными изменениями в структурно-функциональном созревании центральной нервной системы[17,18].

Вместе с тем у детей дошкольного и младшего школьного возраста еще не наступила окончательная дифференцировка скелетных мышц. Физическая работоспособность в младшем школьном возрасте в 2,5 раза меньше, чем у 15—16-летних. Важным переломным этапом в развитии физической работоспособности является возраст 12—13 лет, когда происходят существенные изменения энергетики мышечного сокращения. Повышение физической работоспособности в этом возрасте сказывается на показателях мышечной выносливости, в возможности перенесения длительных нагрузок с меньшей степенью утомления. Правильно дозированные физические нагрузки, учитывающие степень структурно-функциональной зрелости физиологических систем ребенка в различные возрастные периоды, предотвращают развитие длительного утомления. Повышению работоспособности учащихся способствует чередование умственного и физического труда [22].

По мере роста и развития сердечно-сосудистой системы изменяются и ее реакции у детей и подростков на физическую нагрузку. Возрастные особенности этих реакций отчетливо проявляются как при постановке специальных функциональных проб, направленных на выявление состояния сердечно-сосудистой системы, так и в процессе выполнения физических упражнений, общественно полезного, производительного труда.

На динамическую физическую нагрузку дети и подростки реагируют повышением частоты сердечных сокращений, максимального артериального давления (ударного объема). Чем младше дети, тем в большей мере, даже на меньшую физическую нагрузку, они реагируют повышением частоты пульса, меньшим увеличением ударного объема, обеспечивая примерно одинаковый прирост минутного объема.

Дети и подростки, систематически занимающиеся физической культурой, постоянно выполняющие общественно полезные работы при строгом нормировании физических нагрузок, тренируют сердце, повышают его функциональные возможности [21,24].

Наступающая тренированность обуславливает предельную экономичность работы сердца, увеличение его резервных возможностей, повышение работоспособности и выносливости. Это четко проявляется в реакциях тренированных детей и подростков по сравнению с нетренированными сверстниками. Минутный объем сердца тренированные дети и подростки по сравнению со своими тренированными сверстниками обеспечивают за счет увеличения ударного объема и в меньшей степени за счет частоты сердечных сокращений. Проявляется и другая примечательная особенность: время восстановления гемодинамических показателей у тренированных учащихся короче, чем у нетренированных. В ответ на большую нагрузку (двухминутный бег, 180 шагов в 1 мин) у тренированных школьников 15 лет количество крови, выбрасываемое за 1 мин, достигает такого объема, которое позволяет обеспечить кислородом работающие органы. При большой нагрузке особенно ярко проявляются различия в реакциях сердечно-сосудистой системы тренированного и нетренированного школьника [15,16]. **КАрпман???**

У юных спортсменов (16—18 лет) после дозированной физической нагрузки (20 приседаний за 30 с или 60 подскоков) частота сердечных сокращений увеличивается на 60—70%, максимальное артериальное давление повышается на 25—30%, а минимальное снижается на 20—25%;

пульс возвращается к исходной частоте через 1,0—1,5 мин. Такая реакция расценивается как благоприятная.

На аналогичную нагрузку нетренированные подростки реагируют повышением частоты сердечных сокращений на 100%, максимального артериального давления на 30—40% и снижением минимального на 10—15%; пульс возвращается к величинам до нагрузки через 2—3 мин после ее завершения. Еще более неблагоприятна реакция сердечно-сосудистой системы, когда у школьников падает максимальное артериальное давление, повышается минимальное и снижается ударный объем, резко затягивается восстановительный период, появляется одышка, головокружение, учащается пульс. Подобная реакция сигнализирует о том, что сердечно-сосудистая система не справляется с нагрузкой, и она должна быть ограничена. Такая же реакция у юных спортсменов может указывать на перетренированность организма.

Статическая нагрузка (а к ней относится и позное напряжение) сопровождается иными реакциями сердечно-сосудистой системы. Сидение — активное состояние, при котором сильное напряжение испытывают около 250 мышц. Максимальная нагрузка приходится на затылочные, спинные мышцы-разгибатели, а также мышцы тазового пояса. Статическая нагрузка в отличие от динамической повышает как максимальное, так и минимальное артериальное давление. Так реагируют даже на легкую статическую нагрузку, равную 30% от максимальной силы сжатия динамометра, школьники всех возрастов. При этом в начале учебного года изменения гемодинамических показателей менее резки, чем в конце года. В начале года, например, у мальчиков 8—9 лет на указанную статическую нагрузку повышается минимальное давление на 5,5% и максимальное на 10%, а в конце года соответственно на 11 и 21%. Такая реакция регистрируется более чем в течение 5 мин после прекращения воздействия статического усилия.

Важная роль, которую выполняет сердце в организме, диктует необходимость применения профилактических мер, способствующих его

нормальной функции, укрепляющих его, предохраняющих от заболеваний, которые вызывают органические изменения клапанного аппарата и самой сердечной мышцы. Занятия физической культурой и трудом в пределах возрастных границ допустимых физических нагрузок — наиважнейшая мера укрепления сердца [24,25].

## **Глава II. Методика проведения исследования**

В работе использованы соматометрические и физиометрические методы исследования.

**Соматометрия** – совокупность методов и приёмов измерений морфологических особенностей человеческого тела и его частей. Соматометрия включает определение длины тела, диаметров, окружностей и взвешивание. Наиболее часто используемые соматометрические показатели – рост (длина тела) стоя и сидя, масса тела, окружность грудной клетки. Рост – процесс увеличения размеров и массы организма или его частей за счёт увеличения числа и размеров клеток и неклеточных структур в результате преобладания процессов анаболизма в обмене веществ и энергии.

**II. 1. Измерение роста.** Рост стоя и сидя измеряется ростомером (рис.13). При измерении роста стоя пациент становится спиной к вертикальной стойке, касаясь её пятками, ягодицами и межлопаточной областью. Планшетку опускают до соприкосновения с головой. При измерении роста сидя пациент садится на скамейку, касаясь вертикальной стойки ягодицами и межлопаточной областью [16].

Длина тела может существенно изменяться под влиянием физических нагрузок. Поэтому рост является ориентиром при отборе для занятий тем или иным видом спорта.



**Рис.13.Процесс измерения роста у школьников**

**II. 2. Измерение массы тела.** Массу тела определяют при помощи взвешивания на медицинских весах (рис.14), которые время от времени проверяются на точность стандартными гирями. Ребёнок стоит на середине весовой площадки, лицом к исследователю. Необходимо следить, чтобы он входил на площадку и сходил с неё при зафиксированном положении коромысла весов.



**Рис.14. Процесс взвешивания на электронных весах**

### **II. 3. Измерение окружности головы и грудной клетки.**

Окружности головы и грудной клетки измеряют сантиметровой лентой(рис.15). При измерении окружности груди сантиметровая лента накладывается сзади под углом лопаток. Измерение проводят в положении полного вдоха, глубокого выдоха, в спокойном состоянии. Разница между показателями полного вдоха и глубокого выдоха составляет экскурсию грудной клетки.



**Рис. 15. Измерение окружности головы и грудной клетки**

**II. 4. Измерение силы кистей рук.** Одним из показателей физического развития служит сила мышц. В настоящее время хорошо изучена сила различных мышц. Однако чаще всего пользуются определением силы мышц кисти (**кистевая сила**) и спины (**становая сила**), которые являются суммарными показателями силы мышц, участвующих в осуществлении движения определённого типа. Мышечную силу рук и спины измеряли с помощью весовых гирь.

**II. 5. Измерение частоты дыхания.** Измерение частоты дыхания и частоту пульса осуществляется помощью секундомера.

**II. 6. Измерение артериального давления...???(Текст отсутствует)(рис.16).**



**Рис.16. Процесс измерение артериального давления**

**II. 7. Измерение частоты сердечного сокращения.**

Мышечная сила рук характеризует степень развития мускулатуры; измеряется она ручным динамометром (в кг). Производят 2 – 3 измерения, записывают наибольший показатель. Показатель зависит от возраста, пола и вида спорта, которым занимается обследуемый.

**II. 8. Измерение жизненной ёмкости лёгких.**

Жизненная ёмкость лёгких (ЖЁЛ) состоит из дыхательного объёма, резервного объёма вдоха и резервного объёма выдоха(рис.17). ЖЁЛ зависит от пола, возраста, размера тела и тренированности. ЖЁЛ составляет в среднем у женщин 2,5 – 4 л, у мужчин – 3,5 – 5 л. Под влиянием тренировки

ЖЁЛ возрастает, у хорошо тренированных спортсменов она достигает 8 л.[И.В.Дубровский, стр.152]

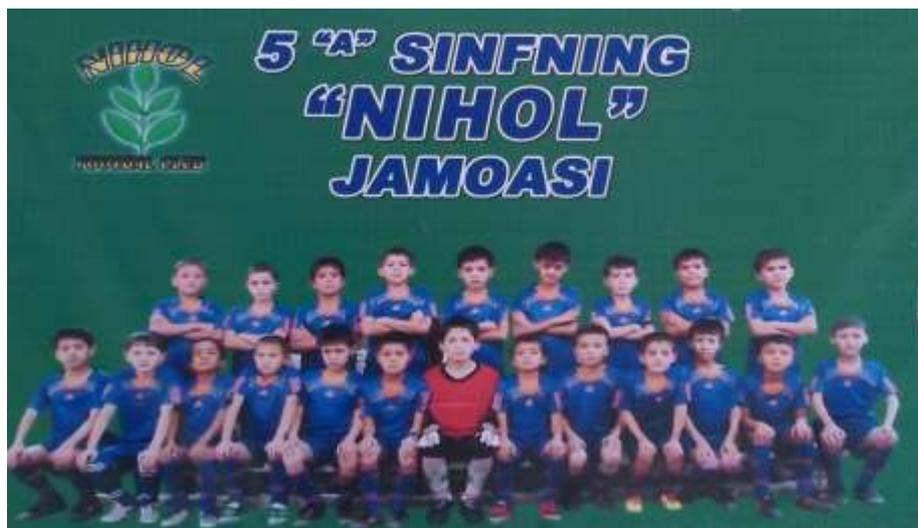


**Рис.17. Процесс измерения жизненной ёмкости лёгких.**

## **II. 9. Объём проведённых исследований.**

В процессе выполнения данной работы проведены антропометрические и физиометрические исследования учащихся 5-9 классов Андижанского Спортивно-футбольного лицея . Список учащихся прилагается (таблицы 3,4,5,6,7).





Список учащихся 5-х классов

Таблица 3

№	Фамилия и имя	Рост		Масса тела	Динамометрия		Объём грудной клетки			Жизненная ёмкость лёгких	Артериальное давление			
		Сидя	стоя		правая рука	левая рука	в покое	глубокий вдох	глубокий выдох		до нагрузк и		после нагрузк и	
		макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.					
1	Абдупаптаев Ф	76	138	32	28	24	67	69	66	2,0	80	60	100	70
2	Акбаралиев А	76	133	27	24	20	65	63	60	2,2	80	60	90	60
3	Абдурашидов Х	69	137	26	28	26	67	64	59	2,0	80	60	90	60
4	Азимжонов Х	75	139	32	34	30	61	68	63	2,2	110	70	120	80
5	Абдукаххоров О	78	145	36	38	34	63	74	70	2,0	100	70	110	70
6	Абдулхамидов	80	152	40	30	28	66	76	73	2,2	90	60	110	70
7	Охунов С	76	144	29	26	24	63	66	62	2,0	100	70	110	70
8	Зокиров Ж	73	135	28	26	24	78	69	65	2,0	100	60	100	60
9	Исмоилжонов	72	136	30	28	24	60	65	62	2,0	90	60	100	70
10	Муродалиев М	74	136	28	26	24	70	65	61	2,0	100	60	110	70

11	Мухторжонов	70	134	30	26	22	62	65	61	2,0	90	60	90	60
12	Мараимов М	74	139	31	26	24	69	67	64	2,0	90	60	100	70
13	Муминжонов Н	76	143	36	38	36	65	70	67	2,0	120	80	120	80
14	Мирзахакимов	78	144	37	38	34	68	69	65	2,2	110	70	110	70
15	Исмаилов Д	73	135	29	26	22	70	65	62	2,2	100	60	110	70
16	Содиков М	71	139	27	38	34	68	63	60	2,3	90	60	100	70
17	Сулаймонов Б	74	139	28	28	24	63	63	60	2,2	90	60	100	65
18	Турдалиев Д	74	135	29	28	26	69	65	62	2,0	100	70	120	80
19	Турсунов Ж	74	134	25	28	24	65	59	55	2,0	90	60	100	70
20	Туйчиев Ф	74	145	31	28	26	66	68	63	2,0	100	60	100	70
21	Рахманов А	72	133	28	26	24	65	66	61	1,8	110	60	110	70
22	Рахимбердиев К	75	143	31	32	28	68	66	63	2,0	100	70	110	70
23	Нишонбаев Ж	71	138	25	27	22	71	61	58	2,2	80	50	100	60
24	Курбаналиев А	77	141	30	28	24	68	66	62	2,0	90	60	100	70
25	Саидхонов А	75	138	29	26	22	62	66	62	1,8	100	70	110	70
26	Шермаматов Ф	71	131	26	28	24	62	64	60	2,0	80	50	100	70
27	Хасанбоев З	74	144	31	38	34	68	68	64	2,0	100	70	100	70
28	Хасанбоев А	77	141	30	34	30	65	67	64	2,0	100	70	110	70
29	Гуломов О	76	145	37	40	38	62	74	70	2,0	100	70	110	70
30	Гуломов М	73	131	29	28	26	67	66	62	2,0	90	60	100	70

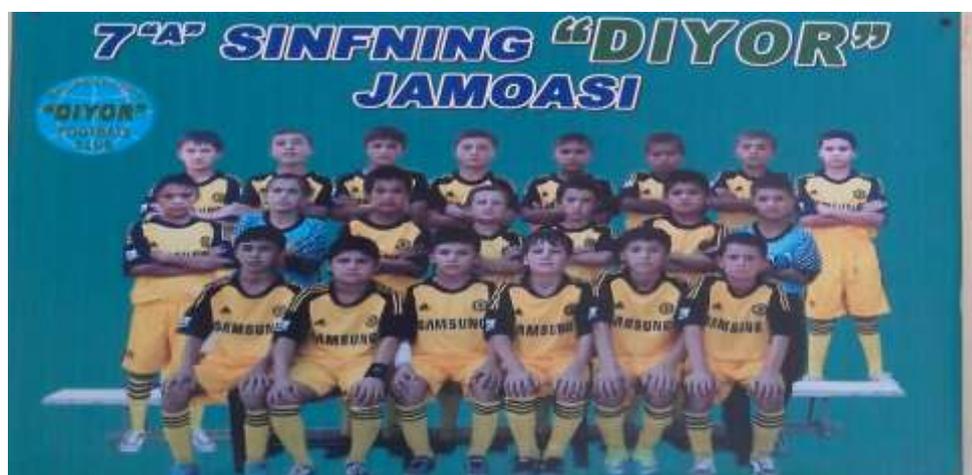


Список учащихся 6-х классов

Таблица 4

№	Фамилия и имя	Рост		Масса тела	Динамометрия		Объём грудной клетки			Жизненная ёмкость лёгких	Артериальное давление			
		Сидя	Стоя		правая рука	левая рука	в покое	глубокий вдох	глубокий выдох		до нагрузк и		после нагрузк и	
				макс.							мин.	макс.	мин.	
1	Ахмедов У	76	141	27	38	32	67	64	61	2,2	110	70	120	80
2	Абдуллаев Ж	76	144	33	28	26	65	67	64	2,0	110	70	120	70
3	Абдурахимов	74	138	31	28	26	67	69	66	2,0	80	60	100	70
4	Абдурахимов А	70	132	27	28	26	61	62	60	2,0	100	60	100	70
5	Абдужалилов А	73	141	33	28	24	63	65	61	2,5	110	70	120	80
6	Анварбеков О	74	140	33	26	24	66	68	65	2,0	100	70	120	80
7	Абдусаломов Т	74	142	30	28	24	63	65	61	2,1	90	60	100	70
8	Алишеров М	78	155	40	56	52	78	80	77	2,5	120	80	130	80
9	Абдуганиев Ф	72	140	33	28	26	60	64	58	1,8	100	70	120	80
10	Гуломов И	82	149	42	28	26	70	72	69	2,0	110	70	110	70

11	Йулдошев А	77	139	30	46	42	62	64	61	2,0	100	70	100	70
12	Йулдошоҳунов	72	135	33	40	42	69	71	68	2,2	100	70	100	70
13	Келдибоев К	76	146	35	38	48	65	67	64	2,2	100	70	110	70
14	Комилжонов П	78	150	38	30	28	68	70	67	2,2	120	80	130	80
15	Маъмуржонов	77	145	36	38	36	70	72	69	2,8	70	60	100	70
16	Маматисаев	74	145	38	46	42	68	70	67	2,0	100	70	100	70
17	Мураталиев М	75	146	29	36	34	63	66	62	1,8	90	60	120	70
18	Нуритдинов Н	77	145	36	36	32	69	71	68	2,3	100	70	120	80
19	Обидов Б	74	138	29	26	22	65	67	64	2,0	110	70	110	70
20	Собиров Ж	71	143	32	30	28	66	68	65	2,0	90	60	100	70
21	Сотволдиев Т	73	141	30	48	44	65	68	64	2,0	90	70	100	70
22	Тешабоев Ж	73	139	34	38	34	68	70	67	2,0	90	70	120	80
23	Улмасов М	79	150	41	38	34	71	74	70	2,8	100	70	110	70
24	Усаров М	76	146	35	41	38	68	70	67	2,0	110	70	120	80
25	Хабибуллаев С	74	139	30	28	22	62	64	61	2,0	90	60	100	70
26	Хакимов М	73	141	31	28	26	62	64	61	2,0	100	60	100	70
27	Хурсанбеков М	72	140	34	26	22	68	70	67	2,0	110	70	120	80
28	Хурсанов	73	137	29	48	42	65	67	64	2,0	100	70	110	70
29	Шаробутдинов	75	138	29	26	22	62	64	61	2,2	100	70	120	80
30	Юсупов Б	73	140	33	28	24	67	69	66	2,2	100	70	120	70



Список учащихся 7-х классов

Таблица 5

№	Фамилия и имя	Рост		Масса тела	Динамометрия		Объём грудной клетки			Жизненная ёмкость лёгких	Артериальное давление			
		сидя	Стоя		правая рука	левая рука	в покое	глубокий вдох	глубокий выдох		до нагрузк и		после нагрузк и	
				макс.							мин.	макс.	мин.	
1	Абдумухтаров М	78	142	34	28	24	66	71	65	2,2	90	60	110	70
2	Гуломов Ж	70	140	31	26	22	63	67	61	2,2	100	70	100	70
3	Зафаржонов А	77	143	36	28	26	67	73	66	2,2	80	50	90	60
4	Иброхимжонов И	80	161	46	36	32	72	77	70	2,0	120	80	150	90
5	Исамидднов М	-	-	-	36	30	72	75	71	2,5	100	70	120	80
6	Музаффаров Ж	73	137	32	32	35	66	70	65	2,2	100	70	110	70
7	Муллажонов М	76	144	28	28	22	63	67	62	2,0	90	60	110	70
8	Мухаммаджонов	76	159	42	38	36	72	76	71	2,2	110	70	110	70
9	Обидов А	75	140	30	28	26	59	65	58	2,0	110	70	120	80
10	Равшанов Ж	77	141	32	28	24	64	68	63	2,0	90	60	100	60
11	Расулжонов С	76	147	34	28	26	66	74	67	2,0	80	60	100	70
12	Сиддиков И	80	152	39	32	30	71	74	70	2,4	90	60	90	60
13	Сотволдиев М	75	143	30	26	22	65	70	64	2,2	90	60	110	70
14	Тохиров Ф	79	155	38	38	32	68	69	67	2,0	90	60	100	70
15	Тожимаматов М	73	142	32	28	24	66	70	65	2,0	100	70	110	70
16	Тургунбоев Т	83	159	42	38	30	70	76	69	2,4	90	60	100	70
17	Уринбоев А	79	147	38	28	24	66	72	65	2,0	90	60	100	70
18	Фозилов А	78	150	31	36	30	70	74	69	2,4	90	60	100	70

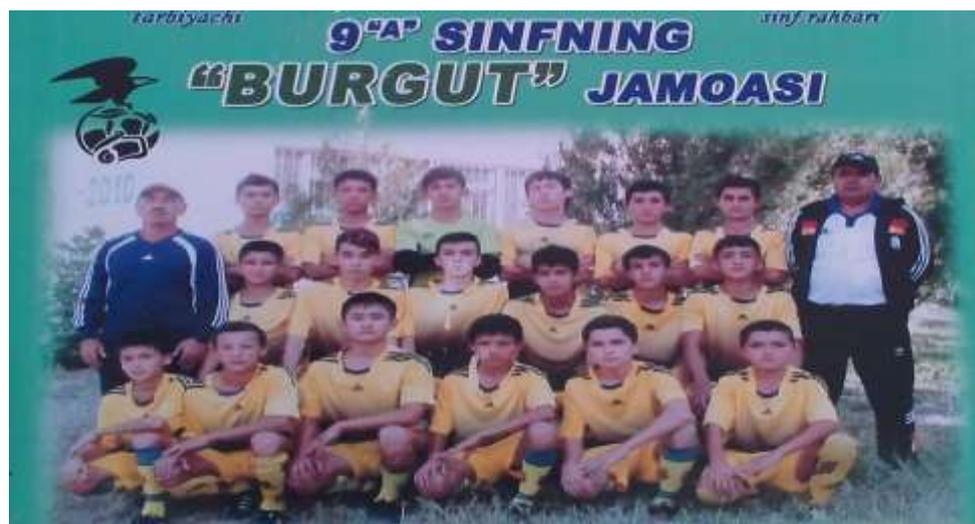


Список учащихся 8-х классов

Таблица 6

№	Фамилия и имя	Рост		Масса тела	Динамометрия		Объём грудной клетки			Жизненная ёмкость лёгких	Артериальное давление			
		Сидя	Стоя		правая рука	левая рука	в покое	глубокий вдох	глубокий выдох		до нагрузки		после нагрузки	
				макс.							мин.	макс.	мин.	
1	Жамолдинов Ж	116	145	35	28	28	68	71	67	2,5	110	70	120	80
2	Жуманазаров Ш	121	159	40	52	50	71	74	70	2,2	90	60	120	80
3	Жураев Ф	121	159	43	50	44	71	74	70	2,4	100	70	130	80
4	Иномжонов И	120	146	36	38	34	72	75	71	1,8	100	70	110	70
5	Каримов Б	120	153	44	38	34	74	78	73	2,5	100	70	120	80
6	Камбаров М	124	163	44	48	38	72	75	71	3,0	110	70	120	80
7	Кобулов И	118	150	36	40	36	66	70	65	2,0	120	80	120	80
8	Маъмуржонов М	119	146	40	54	50	74	76	73	2,2	100	70	110	70
9	Мирзаев У	128	159	46	60	56	75	78	74	2,2	120	80	160	80
10	Мухаммадов А	122	152	45	44	40	81	83	80	2,2	120	80	130	80
11	Мухаммаджонов	122	153	40	38	34	73	76	71	2,0	100	70	120	70

12	Мухаммаджонов З	128	160	51	72	68	79	82	78	2,8	120	80	130	80
13	Набижонов Ш	123	160	53	40	38	85	88	84	2,8	120	80	130	80
14	Обидов Х	124	161	50	40	62	82	85	81	3,0	90	60	130	70
15	Обидов Х	128	175	51	60	54	77	79	76	3,2	110	70	110	70
16	Одилжонов Х	121	154	42	40	38	69	72	68	2,0	90	60	110	70
17	Отабоев О	122	163	45	66	64	77	79	76	2,0	100	70	110	70
18	Расулов А	121	154	37	38	34	71	73	70	2,4	100	70	100	70
19	Рустамов И	126	164	49	62	60	77	79	76	2,2	110	70	120	80
20	Содикжонов Х	121	150	39	38	34	67	72	68	2,1	90	60	100	60
21	Собиров Р	116	153	37	38	36	71	73	70	2,0	90	70	90	70
22	Сотволдиев Ж	123	161	43	42	38	72	75	71	2,2	110	70	120	80
23	Турсунов А	90	166	52	58	55	83	85	82	2,0	100	70	120	80
24	Туланбоев А	120	150	45	62	58	76	78	75	2,8	90	60	110	70
25	Улмасов М	127	172	48	62	75	79	81	78	3,0	110	70	120	80
26	Хакимхонов С	119	149	37	46	38	67	70	66	2,0	90	60	100	70
27	Шарипов Ф	125	162	46	40	38	73	76	72	2,5	100	70	110	70
28	Юнусалиев Р	128	170	53	66	64	80	83	79	2,8	90	60	120	80



Список учащихся 9-х классов

Таблица 7

№	Фамилия и имя	Рост		Масса	Динамомет-рия		Объём грудной клетки			Жизненная ёмкость лёгких	Артериаль-ное давление			
		Сидя	Стоя	тела	правая рука	левая рука	в покое	глубокий вдох	глубокий выдох		до нагрузки		после нагрузки	
											макс.	мин.	макс.	мин.
1	Абдуганиев А	84	158	48	50	38	77	82	74	2,2	110	70	120	80
2	Абдуллаев А	86	162	46	38	40	74	80	73	2,2	100	70	120	80
3	Абдуллаев А	82	156	46	28	26	73	77	70	2,2	110	70	110	70
4	Абдуллаев С	81	156	41	38	34	70	74	69	3,0	100	70	120	80
5	Жамолдинов Б	94	170	57	77	74	86	88	84	2,8	110	70	110	70
6	Жалолов Ш	77	148	34	38	30	73	76	71	2,4	90	60	100	70
7	Зокиржонов А	83	180	60	94	90	85	88	83	2,8	100	70	110	70
8	Искандаров А	92	172	58	62	50	80	84	79	2,8	110	70	120	80
9	Каюмов Б	82	157	44	54	50	73	77	72	2,2	100	70	110	70
10	Каюмжонов О	85	163	51	50	52	73	78	72	2,8	90	60	100	70
11	Комолдинов Ж	86	165	53	80	82	78	83	76	2,2	110	70	130	80
12	Косимов М	90	170	57	63	80	83	88	81	3,4	110	70	110	70
13	Малажонов С	83	167	40	34	30	66	71	64	2,2	80	50	90	60
14	Ортикалиев А	83	160	42	44	40	70	76	69	2,4	100	70	120	80
15	Расулов А	91	173	49	50	38	73	78	72	2,2	100	70	110	70
16	Рузиев Ф	90	175	50	54	38	74	80	73	2,8	120	80	130	80
17	Турсунбоев А	83	155	40	28	24	74	76	60	2,8	100	70	120	80
18	Тухтасинов С	79	153	42	40	48	71	76	70	2,4	100	70	110	70
19	Умрзаков А	78	153	39	65	74	83	86	81	2,4	110	70	110	70
20	Хамдамов Н	90	173	54	64	42	77	80	76	2,5	100	60	120	70

21	Хамидуллаев С	81	162	43	50	38	70	74	69	2,4	100	70	110	70
22	Хафизов К	82	155	37	54	26	72	76	69	2,8	100	70	120	80
23	Холдаров А	85	160	53	54	50	80	86	79	2,2	100	70	110	70
24	Шодмонов М	84	175	60	34	30	80	85	79	3,0	110	70	130	80
25	Эргашев М	82	151	44	38	30	78	81	77	2,4	100	70	110	70

Таким образом, всего в исследованиях принимали участие 131 ученик. В каждой группе проведены антропометрические измерения: масса тела, рост, сила кистей рук, объём грудной клетки (таблица 8).

### Объём проведённых антропометрических исследований

Таблица 8

Испытуемые	Рост		Масса	Динамометрия		Объём грудной клетки		
	сидя	стоя	тела	правая рука	левая рука	в покое	Глубокий вдох	Глубокий выдох
5 класс	30	30	30	30	30	30	30	30
6 класс	30	30	30	30	30	30	30	30
7 класс	18	18	18	18	18	18	18	18
8 класс	28	28	28	28	28	28	28	28
9 класс	25	25	25	25	25	25	25	25
Итого:	131	131	131	131	131	131	131	131

Всего проведено 1048 антропометрических измерений.

Из физиометрических исследований проведены измерения артериального давления крови, жизненной ёмкости лёгких, частоты сердечных сокращений и частоты дыхания (табл.9).

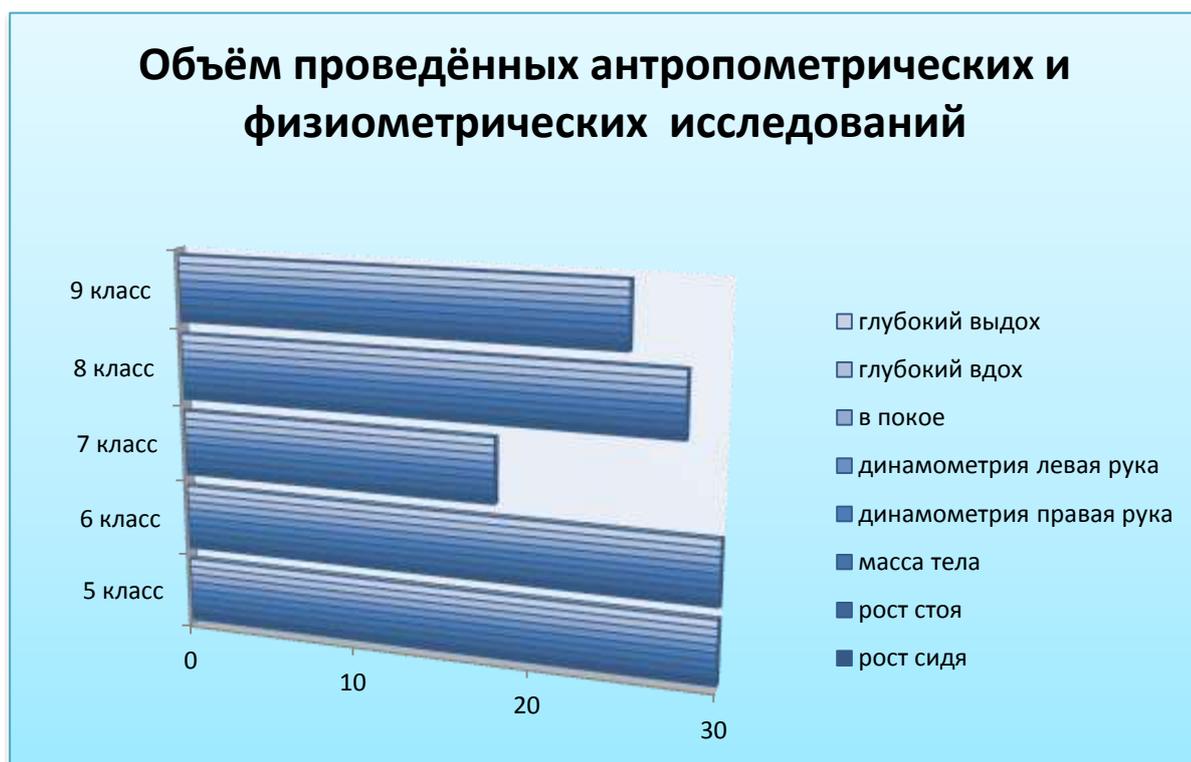
### Объём проведённых физиометрических исследований

Таблица 9

Испытуемые	Частота дыхания	Жизненная ёмкость лёгких	Частота сердечных сокращений		Артериальное давление	
			в покое	после нагрузки	до нагрузки	после нагрузки

					макс.	мин.	макс.	мин.
5 класс	30	30	30	30	30	30	30	30
6 класс	30	30	30	30	30	30	30	30
7 класс	18	18	18	18	18	18	18	18
8 класс	28	28	28	28	28	28	28	28
9 класс	25	25	25	25	25	25	25	25
Итого:	131	131	131	131	131	131	131	131

Всего проведено 1048 физиометрических измерений.



Таким образом, в процессе выполнения работы у 131 испытуемых различного возраста проведено 2096 антропометрических и физиометрических исследований. Полученные данные обработаны методом Стьюдента-Фишера.

### Глава III. Результаты проведённых исследований

В нашей Республике проводится большая работа по воспитанию всесторонне развитого поколения. Подтверждением этому служат Постановления и многочисленные законы, посвящённые воспитанию

гармонично развитого, физически здорового и духовно зрелого подрастающего поколения. Неотъемлемой составляющей воспитания гармонично развитого поколения является спорт.

У мальчиков – подростков препубертатный и собственно – пубертатный периоды сливаются, подросток как бы незаметно становится юношей. Как правило, первый признак начинающегося полового созревания. По данным Г.П.Сальниковой, средний возраст, в котором появляются отдельные признаки, следующий: ломка голоса – 12 лет 4 месяца. Как у мальчиков, так и у девочек начинается рост волос в подмышечных впадинах 13 – лет 4 месяца. Чуть позже у мальчиков в 14 – лет 2 месяца начинают расти пушковые волосы на лице. У большинства подростков развитие вторичных половых признаков начинается в 12 – 13 лет. Индивидуальные колебания этих сроков могут составлять по каждому признаку около 4 – 5 лет.

В процессе роста увеличиваются число клеток, телесная масса и антропометрические показатели. В одних органах и тканях, таких, как кости, легкие, рост осуществляется преимущественно за счет увеличения числа клеток, в других (мышцы, нервная ткань) преобладают процессы увеличения размеров самих клеток. Такое определение процесса роста исключает те изменения массы и размеров тела, которые могут быть обусловлены жиросотложением или задержкой воды. Более точный показатель роста организма — это повышение в нем общего количества белка и увеличение размеров костей.

Подростковый возраст, как и юношеский, является периодом больших возможностей для совершенствования координационно - сложных движений с оптимальными усилиями, амплитудой, темпом; прочного овладения любыми вариантами высокоэффективной техники бега, направленного развития гибкости, функциональных основ выносливости, планомерного повышения силы мышц. Но этот вопрос обладает и существенными особенностями, накладывающими некоторые ограничения на средства и методы спортивной подготовки.

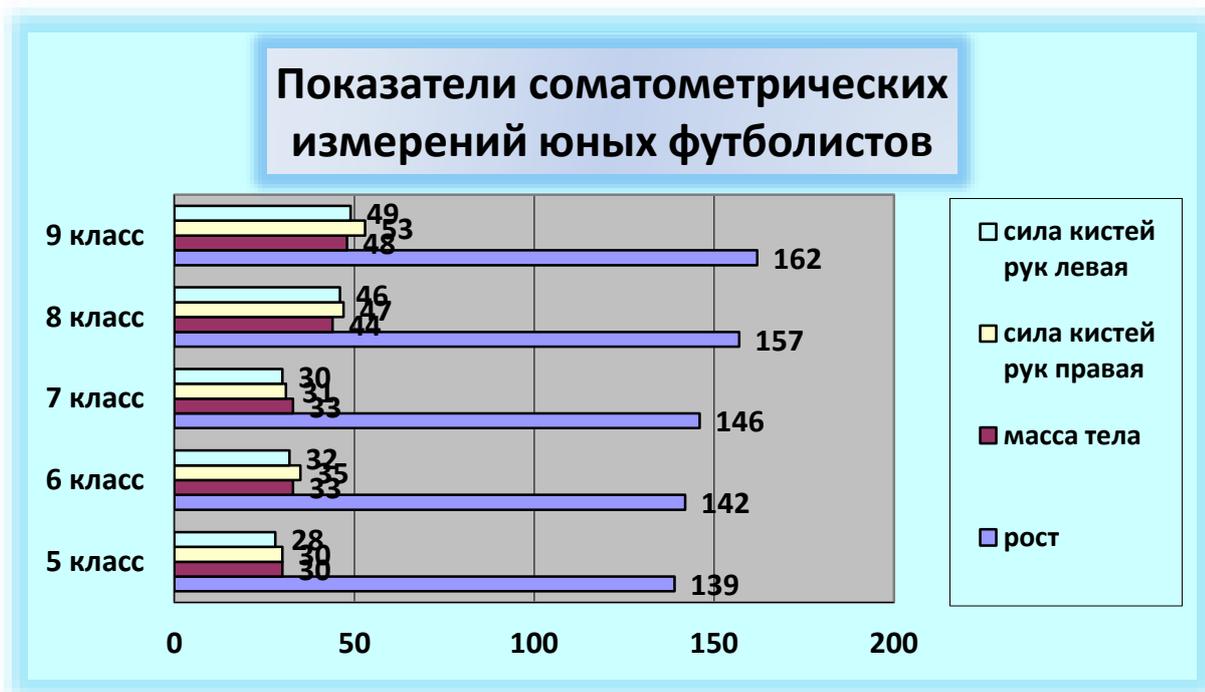
Одна из возрастных особенностей – это интенсивный синтез тканевых белков, сопровождающийся значительным поглощением энергии. Даже в состоянии покоя окислительные процессы у подростков протекают напряжённее, чем у взрослых. Растущий организм щедрее, охотнее откликается на стимуляцию синтеза белка физической нагрузкой (в этом заключается первопричина происходящего омоложения большинства видов спорта), но он попадает в крайне тяжёлое положение, если вовремя не восстанавливается от нагрузок. Поэтому тренировки юных спортсменов на фоне недовосстановления недопустимы. Чрезмерная степень энергозатрат, распада и разрушения белковых структур может вызвать угнетение процессов восстановления и синтеза, что отрицательно скажется на росте и формировании организма. Для правильного развития детей и подростков нагрузки должны стимулировать тканевый синтез и повышать энергетические ресурсы организма.

Нашей целью было изучить влияние футбола на организм подростков в зависимости от длительности занятий. В настоящем исследовании участвовали подростки 11 – 15 лет, которые занимались футболом. По нашим данным, в пяти группах испытуемых показатели роста находились в пределах возрастных норм (табл.10)

**Таблица 10**

**Показатели соматометрических измерений юных футболистов**

Испытуемые	Статистические показатели	Рост, см	Масса тела, кг	Сила кистей рук, кг	
				правая	левая
5 класс	M±m	139,0±0,9	30,0±0,7	30,0±0,8	28,0±,9
6 класс	M±m	142,0±09	33,0±,06	35,0±1,5	32,0±1,5
7 класс	M±m	146±1,8	33,1±1,3	31,2±1,0	30,3±2,7
8 класс	M±m	157,4±1,5	43,8±1,1	48,6±2,2	46,4±2,2
0±9 класс	M±m	162,7±1,8	47,5±2,6	53,2±3,8	48,6±4,6



Как видно из полученных данных, наиболее интенсивное увеличение роста отмечено у подростков 7-9 классов, что связано с периодом полового созревания. Аналогичные результаты получены и при измерении массы тела. Так, масса тела учащихся 5-7 классов была равна  $30,0 \pm 0,07$  кг,  $33,0 \pm 0,6$  кг и  $33,1 \pm 1,3$  кг соответственно. Статистически достоверное увеличение массы тела было выявлено у учащихся 8-9 классов ( $p < 0,001$ ).

Исследования показывают, что школьники 7—11 лет обладают еще сравнительно низкими показателями мышечной силы. Силовые и особенно статические упражнения вызывают у них быстрое утомление. Дети этого возраста более приспособлены к кратковременным скоростно-силовым динамическим упражнениям.

У мальчиков прирост силы начинается в 13—14 лет, у девочек раньше с 10—12 лет, что, возможно, связано с более ранним наступлением у девочек полового созревания. В 13—14 лет четко проявляются половые различия в мышечной силе, показатели относительной силы мышц девочек значительно уступают соответствующим показателям мальчиков.

Выносливость к статическим усилиям особенно интенсивно увеличивается в период от 8 к 17 годам. Наиболее значительные изменения

этого динамического качества отмечаются в младшем школьном возрасте. У 11—14-летних школьников самыми выносливыми являются икроножные мышцы.

По нашим данным, сила кистей рук у юных футболистов разного возраста также находилась в тесной зависимости от возрастного периода их развития (табл.10). У учеников 5-7 классов сила кистей правой руки была равна  $30,0 \pm 0,8$  кгм,  $35,0 \pm 1,5$  кгм,  $31,2 \pm 1,0$  кгм, у учащихся 8-9 классов этот показатель был значительно выше –  $48,6 \pm 2,2$  кгм и  $53,2 \pm 3,8$  кгм соответственно.

Таким образом, ощутимые морфологические изменения организма проявляются в основном в подростковом возрасте, в период полового созревания.

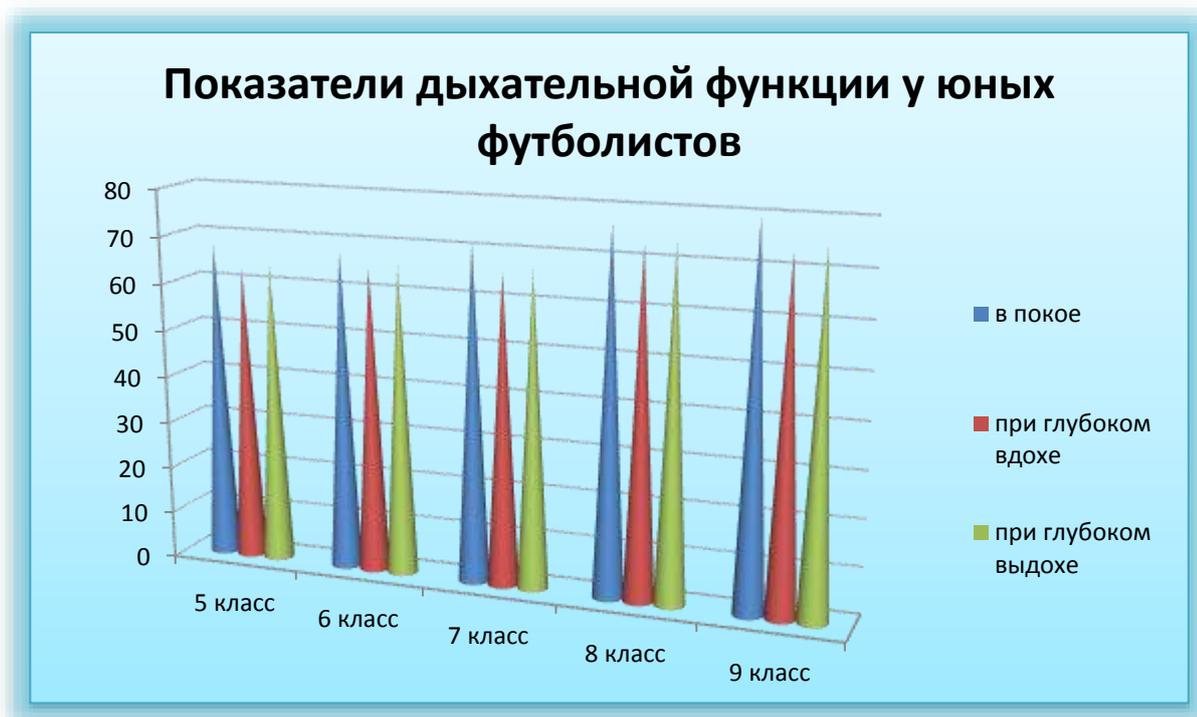
Объем легких к 12 годам увеличивается в 10 раз по сравнению с объемом легких новорожденного, а к концу периода полового созревания — в 20 раз (в основном за счет увеличения объема альвеол). Соответственно изменяется газообмен в легких, увеличение суммарной поверхности альвеол приводит к возрастанию диффузионных возможностей легких.

В наших исследованиях в показателях объёма грудной клетки в покое, при глубоком вдохе и выдохе также отмечены определённые возрастные особенности. Эти особенности проявляются в как изменении объёмов грудной клетки, так и в показателях жизненной ёмкости лёгких (табл.11).

**Таблица 11**

**Показатели дыхательной функции у юных футболистов**

Испытуемые	Статистические показатели	Окружность грудной клетки			Жизненная ёмкость лёгких, мл
		в покое	при глубоком вдохе	при глубоком выдохе	
5 класс	M±m	68,0±0,7	63,0±0,7	64,0±0,7	2040,0±20,0
6 класс	M±m	68,0±0,7	65,0±0,7	66,0±0,7	2190,0±50,0
7 класс	M±m	71,6±0,9	66,1±0,9	67,0±0,9	2170,0±40,0
8 класс	M±m	77,2±0,9	73,4±0,9	74,4±0,9	2380,0±90,0
9 класс	M±m	80,0±1,0	73,7±1,3	75,7±1,1	2540,0±70



По мере созревания коры больших полушарий совершенствуется возможность произвольно изменять дыхание — подавлять дыхательные движения или производить максимальную вентиляцию легких.

У взрослого человека во время мышечной работы увеличивается легочная вентиляция в связи с учащением и углублением дыхания. Такие виды деятельности, как бег, плавание, бег на коньках и лыжах, езда на велосипеде, резко повышают объем легочной вентиляции. У тренированных людей усиление легочного газообмена идет главным образом за счет увеличения глубины дыхания. Дети же в силу особенностей их аппарата дыхания не могут при физических нагрузках значительно изменить глубину дыхания, а учащают дыхание. И без того частое и поверхностное дыхание у детей при физических нагрузках становится еще более частым и поверхностным. Это приводит к более низкой эффективности вентиляции легких, особенно у маленьких детей.

Организм подростка, в отличие от взрослого, быстрее достигает максимального уровня потребления кислорода, но и быстрее прекращает работу из-за неспособности долго поддерживать потребление кислорода на высоком уровне. Исследования показали, что на человека благоприятно влияют легкие и отрицательные ионы, а число их в рабочих помещениях постепенно уменьшается. Начинают преобладать положительные и тяжелые ионы, которые угнетают жизнедеятельность человека. В школах перед уроками в 1 см<sup>3</sup> воздуха содержится около 467 легких и 10 тыс. тяжелых ионов, а в конце учебного дня количество первых снижается до 220, а вторых увеличивается до 24 тыс.

Благотворное физиологическое действие отрицательных аэроионов явилось основанием к применению искусственной ионизации воздуха закрытых помещений детских учреждений, спортивных залов. Сеансы непродолжительного (10 мин) пребывания в помещении, где в 1 см<sup>3</sup> воздуха содержится 450—500 тыс. легких ионов, продуцируемых специальным аэроионизатором, не только положительно сказываются на работоспособности, но и оказывают закаливающее влияние.

Научить детей правильно дышать при ходьбе, беге и других видах деятельности — одна из задач учителя. Одно из условий правильного дыхания — это забота о развитии грудной клетки. Для этого важно правильное

положение тела, особенно во время сидения за партой, дыхательная гимнастика и другие физические упражнения, развивающие мускулатуру, приводящую в движение грудную клетку. Особенно полезны в этом отношении такие виды спорта, как плавание, гребля, катание на коньках, ходьба на лыжах.

Обычно человек с хорошо развитой грудной клеткой дышит равномерно и правильно. Надо приучать детей ходить и стоять, соблюдая прямую осанку, так как это содействует расширению грудной клетки, облегчает деятельность легких и обеспечивает более глубокое дыхание. При согнутом положении туловища в организм поступает меньшее количество воздуха.

Важным показателем физического развития организма является состояние кардио-респираторной системы.

Известно, что при увеличении частоты сердечных сокращений укорачивается продолжительность общей паузы сердца. Из этого следует, что сердце нетренированных людей работает менее экономично и быстрее изнашивается. Не случайно сердечно - сосудистые заболевания встречаются у спортсменов значительно реже, чем у людей, не занимающихся физкультурой.

Увеличение минутного объема у тренированных людей происходит главным образом за счет величины систолического объема. Сердечные сокращения при этом учащаются незначительно. У людей нетренированных минутный объем крови увеличивается в основном за счет учащения сердечных сокращений.

В наших исследованиях проведено изучение показателей артериального давления во всех возрастных группах испытуемых до и после физической нагрузки. В качестве стандартной нагрузки была использована 3-х моментная проба Летунова (1- 20 приседаний, 2- скоростной 15 сек. бег, 3- 3х мин. Бег в среднем темпе).

Как видно из полученных данных у учащихся 5-6-7 классов показатели артериального давления до нагрузки существенно не отличались (табл.12).

У учащихся 8-9 классов отмечено не значительное увеличение систолического давления.

Показатели диастолического давления у всех групп испытуемых также существенно не отличались. Показатели систолического давления после нагрузки свидетельствуют о возросших адаптационных возможностях организма в зависимости от возраста и длительности занятий спортом.

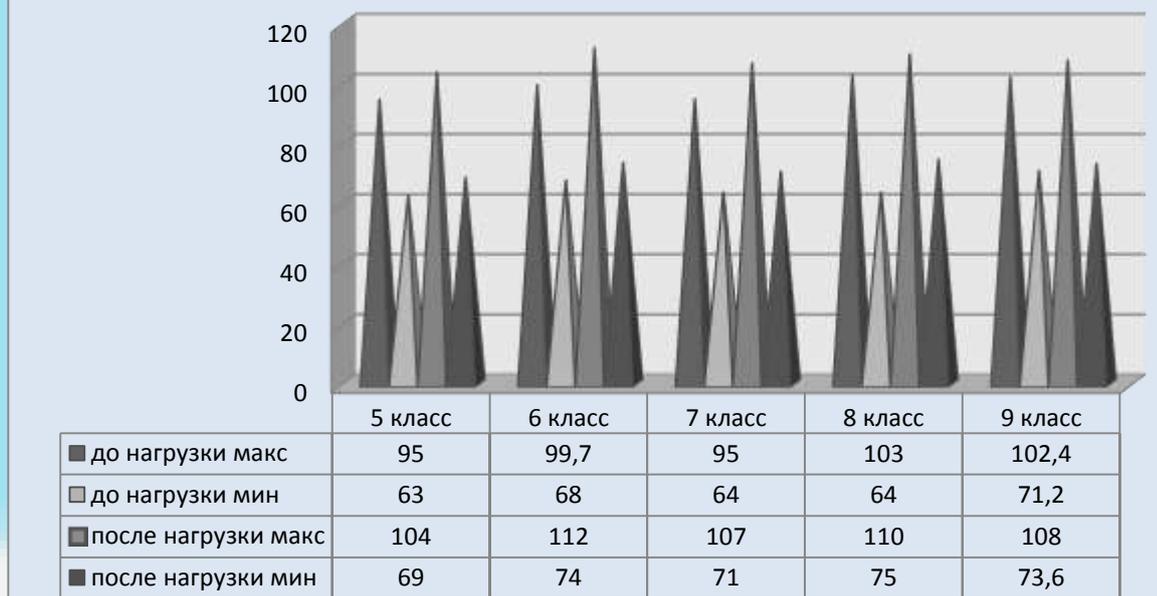
Уровень диастолического давления во всех группах испытуемых свидетельствует о меньшей реактивности этого показателя по сравнению с систолическим давлением.

**Таблица 12**

**Показатели артериального давления до и после физической нагрузки (мм.рт.ст)**

Испытуемые	Статистические показатели	до нагрузки		после нагрузки	
		макс	мин	макс	Мин
5 класс	M±m	95±1,7	63±1,23	104±1,52	69,17±0,98
6 класс	M±m	99,7±2,58	68±1,12	112,±2,08	74±1,0
7 класс	M±m	95±2,53	64±1,69	107±3,78	71±1,76
8 класс	M±m	103±2,08	64±1,63	110±2,72	75±4,45
9 класс	M±m	102,4±1,68	71,2±2,61	108,8±2,05	73,6±1,16

### Показатели артериального давления до и после физической нагрузки (мм.рт.ст)



По мере роста и развития сердечно – сосудистой системы изменяются и её реакции у детей и подростков на физическую нагрузку. Возрастные особенности этих реакций отчётливо проявляются при постановке специальных функциональных, направленных на выявление состояния сердечно – сосудистой системы, так и в процессе выполнения физических упражнений.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют что наибольшие изменения в гемодинамике имеют возрастные особенности и адаптационные возможности сердечно – сосудистой системы развиваются в течении длительного времени.

Учитывая важную роль, которую выполняет сердце в организме, необходима разработка и применения специальных профилактических мер, направленных на нормализацию его функций.

Одним из важных профилактических мер является наряду с полноценным рациональным питанием, нормализацией учебной нагрузки соблюдать учёт физических нагрузок в зависимости от возраста и состояния организма детей [24,25].

Полученные данные позволяют заключить, что систематические занятия футболом особенно важно для укрепления состояния кардио – респираторной системы.

## **ВЫВОДЫ**

1. Систематические занятия физическими упражнениями оказывает существенное влияние на морфологические показатели организма подростка. Наибольшие изменения отмечены в показателях массы тела подростков в зависимости от возраста и длительности занятий спортом.
2. Во всех возрастных группах наблюдалось увеличение объёма грудной клетки во всех видах измерений: состояние покоя, при глубоком вдохе и выдохе.
3. С увеличением объёма грудной клетки во всех группах испытуемых наблюдалось увеличение жизненной ёмкости лёгких.
4. Занятие спортом повышают адаптационные возможности сердечно – сосудистой системы на физические нагрузки и укрепляют состояние кардио – респираторной системы.

**ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА :**

1. Конституция Республики Узбекистан.// Т: «Узбекистан» 2008, 136 стр.
2. Каримов.И.А. Узбекистан на пути к великому будущему.//Издательство «Узбекистан» Ташкент. 1998,3,66 стр.
3. Каримов.И.А. Своё