**ВОЗРАСТНЫЕ, АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.**

**ОСАНКА, ЗНАЧЕНИЕ ПРАВИЛЬНОЙ ПОЗЫ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТРУДОВЫХ УПРАЖНЕНИЙ**

***Скелет конечностей****.*

 **Ключицы** относятся к стабильным костям, мало изменяющимся в онтогенезе. Лопатки окостеневают в постнатальном онтоге­незе, процесс этот завершается после 16-18 лет.

 Окостенение 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.

Окончательно не сформированная кисть быстро утомляется, детям младших классов не удается беглое письмо. Вместе с тем умеренные и доступные движения способствуют развитию кисти. Игра на музыкальных инструментах с раннего возраста задер­живает процесс окостенения фаланг пальцев, что приводит к их удлинению («пальцы музыканта»).

**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.

У девочек при резких прыжках с большой высоты, при ношении обуви на вы­соких каблуках несросшиеся кости таза могут сместиться, что приведет к неправильному сращению их и, как следствие, суже­нию выхода из полости малого таза, что может в дальнейшем весьма затруднить прохождение плода при родах.

После 9 лет отмечаются различия в форме таза у мальчиков и девочек: у мальчиков таз более высокий и узкий, чем у девочек.

**Стопа человека** образует свод, который опирается на пяточ­ную кость и на передние концы костей плюсны.

 Различают *про­дольный* и *поперечный* своды стопы. Продольный, пружинящий свод стопы присущ только человеку, и его формирование связано с прямохождением. По своду стопы равномерно распределяется тяжесть тела, что имеет большое значение при переносе тяжестей. Свод действует как пружина, смягчая толчки тела при ходьбе.

У новорожденного ребенка сводчатость стопы не выражена, она формируется позже, когда ребенок начинает ходить.

Сводчатое расположение костей стопы поддерживается боль­шим количеством крепких суставных связок, При длительном стоянии и сидении, переносе больших тяжестей, при ношении узкой обуви связки растягиваются, что приводит к уплощению стопы.

***Череп****.* У новорожденного черепные кости соединены друг с другом мягкой соединительнотканной перепонкой. Эта перепонка особенно велика там, где сходятся несколько костей. Это – роднички.

Род­нички располагаются по углам обеих теменных костей. Благодаря родничкам кости крыши черепа могут заходить своими краями друг на друга. Это имеет большое значение при прохождении головки плода по родовым путям. Ма­лые роднички зарастают к 2-3 месяцам, а наибольший – лоб­ный – легко прощупывается и зарастает лишь к полутора годам.

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.

**Возрастные особенности органа зрения**

Элементы сетчатки начинают развиваться на 6–10-й неделе внутриутробного развития, но окончательное ее морфологическое созревание происходит лишь к 10–12-ти годам. В процессе развития существенно меняются цветоощущения ребенка.

У новорожденного в сетчатке функционируют только палочки, обеспечивающие черно-белое зрение. Колбочки, ответственные за цветовое зрение, еще не зрелые, и их количество невелико. И хотя функции цветоощущения у новорожденных есть, но полноценное включение колбочек в работу происходит только к концу 3-го года жизни.

По мере созревания колбочек дети начинают различать сначала желтый, потом зеленый, а затем красный цвета (уже с 3-х месяцев удавалось выработать условные рефлексы на эти цвета); распознавание цветов в более раннем возрасте зависит от яркости цвета.

Полностью различать цвета дети начинают с конца 3-го года жизни. В школьном возрасте различительная цветовая чувствительность глаза повышается. Максимального развития ощущение цвета достигает к 30-ти годам и затем постепенно снижается. Важное значение для формирования этой способности имеет тренировка.

*Корковый отдел зрительного анализатора* в основном формируется на 6–7-м месяце внутриутробной жизни, но окончательно зрительная кора созревает к 7-летнему возрасту.

У новорожденного *глазное яблоко* составляет 16 мм, а его масса 3,0 г. Рост глазного яблока продолжается после рождения. Интенсивнее всего оно растет первые 5 лет жизни, менее интенсивно – до 9–12-ти лет. У взрослых диаметр глазного яблока составляет около 24 мм, а вес 8,0 г.

У новорожденных форма глазного яблока более шаровидная, чем у взрослых, в результате в 80–94% случаев у них отмечается дальнозоркость.

Повышенная растяжимость и эластичность склеры у детей способствует легкой деформации глазного яблока, что важно в формировании рефракции глаза (преломления света). Так, если ребенок играет, рисует или читает, низко наклонив голову, в силу давления жидкости на переднюю стенку, глазное яблоко удлиняется и развивается **близорукость**.

В первые годы жизни *радужка* содержит мало пигментов и имеет голубовато-сероватый оттенок, а окончательное формирование ее окраски завершается только к 10–12-ти годам.

*Зрачок* у новорожденных узкий. В возрасте 6–8-ми лет зрачки широкие из-за преобладания тонуса симпатических нервов, иннервирующих мышцы радужной оболочки, что повышает риск солнечных ожогов сетчатки.

 В 8–10 лет зрачок вновь становится узким, а к 12–13-ти годам быстрота и интенсивность зрачковой реакции на свет такие же, как и у взрослого.

У новорожденных и детей дошкольного возраста *хрусталик* более выпуклый и более эластичный, чем у взрослого, и его преломляющая способность выше. Это делает возможным четкое видение предмета при большем приближении его к глазу, чем у взрослого. В свою очередь, привычка рассматривать предметы на малом расстоянии может приводить к развитию косоглазия.

В первые дни после рождения *движения глаз* несинхронны, при неподвижности одного глаза можно наблюдать движение другого. Способность фиксировать взглядом предмет, или, образно говоря, «механизм точной настройки», формируется в возрасте от 5-ти дней до 3–5-ти месяцев.

Функциональное созревание *зрительных зон коры головного м*озга, по некоторым данным, происходит уже к рождению ребенка, по другим – несколько позже.

*Реакция на форму предмета* отмечается уже у 5-месячного ребенка. У дошкольников первую реакцию вызывает форма предмета, затем его размеры и в последнюю очередь – цвет.

*Острота зрения* с возрастом повышается, улучшается и стереоскопическое зрение.

*Стереоскопическое зрение* к 17–22-м годам достигает своего оптимального уровня, причем с 6-ти лет у девочек острота стереоскопического зрения выше, чем у мальчиков.

В 7–8 лет *глазомер* у детей значительно лучше, чем у дошкольников, но хуже, чем у взрослых; половых различий не имеет. В дальнейшем у мальчиков линейный глазомер становиться лучше, чем у девочек.

Интенсивно увеличивается и *поле зрение у детей*, к 7-ми годам его размер составляет приблизительно 80% от размера поля зрения взрослого человека.

**Дефекты органов чувств**

Важное значение в процессе обучения и воспитания детей с дефектами органов чувств имеет высокая пластичность нервной системы, позволяющая компенсировать выпавшие функции за счет оставшихся. Известно, что у слепоглухих детей повышена чувствительность вкусового и обонятельного анализаторов. С помощью обоняния они могут хорошо ориентироваться на местности и узнавать родственников и знакомых. Чем более выражена степень поражения органов чувств ребенка, тем более трудной становится и учебно-воспитательная работа с ним.

Подавляющая часть всей информации из окружающего мира (примерно 90%) поступает в наш мозг через зрительные и слуховые каналы, поэтому для нормального физического и психического развития детей и подростков особое значение имеют органы зрения и слуха.

Среди дефектов зрения наиболее часто встречаются различные формы нарушения рефракции оптической системы глаза или нарушения нормальной длины глазного яблока. В результате лучи, идущие от предмета, преломляются не на сетчатке. При слабой рефракции глаза вследствие нарушения функций хрусталика – его уплощения, или при укорочении глазного яблока, изображение предмета оказывается за сетчаткой. Люди с такими нарушениями зрения плохо видят близкие предметы; такой дефект называют дальнозоркостью.

При усилении физической рефракции глаза, например, из-за повышения кривизны хрусталика, или удлинении глазного яблока, изображение предмета фокусируется впереди сетчатки, что нарушает восприятия удаленных предметов. Этот дефект зрения называют близорукостью.

Частичное нарушение цветового зрения получило название дальтонизма (по имени английского химика

Профилактика нарушений зрения основывается на создании оптимальных условий для работы органа зрения.

Возрастные особенности мочевыделительной системы

Особенности механизмов мочеобразования у детей состоят прежде всего в менее выраженной, по сравнению со взрослыми, реабсорбцией воды. Поэтому для детей особенно опасно нарушение питьевого режима (ребенку нельзя отказывать, если он просит пить, отправляясь в поход, на прогулку и т.д., необходимо запастись водой), у них быстрее развивается обезвоживание организма на фоне высокой температуры, кишечных и др. инфекций, ребенок может погибнуть.

С возрастом изменяется объем мочевого пузыря, частота мочеиспусканий и объем мочи.

Вместимость мочевого пузыря у новорожденных около 50 мл, к 3 мес. Она удваивается, к году составляет примерно 200 мл, а к 9-10 годам достигает 400-700 мл, у взрослых – 600-900 мл.

Объем мочи при мочеиспускании до 6 мес. составляет примерно 30 мл, в возрасте 1 года – 60 мл, в 3-5 лет – 90 мл, в 7-8 лет – 150 мл, 10-12 лет – 250 мл.

Объем мочи за сутки в 1 мес. – 350-380 мл, в 1 год – 750 мл, начиная с 5 лет – 1 л, у взрослых – 1-1,5 л.

Частота мочеиспусканий за сутки:

в первые 3-4 дня после рождения – очень мало, примерно 2-3 раза в зависимости от поступления жидкости;

к началу 2-ой недели жизни – до 20 и более раз;

1 год – 12-15 раз;

2-3 года – 10 раз;

школьники – 6-7 раз.

Приведенные данные могут значительно варьировать у одного и того же ребенка в зависимости от питьевого режима, температуры окружающей среды и др. факторов.

Произвольная регуляция мочевыделения формируется постепенно и у большинства детей в состоянии бодрствования хорошо проявляется в 2-3 года. Примерно с 2-х лет дети начинают проситься в туалет и ночью. К 3-ем годам у большинства детей формируется способность произвольной регуляции мочеиспускания во время сна. Нормой считается отсутствие такой способности до 5 лет. После 5 лет

**Возрастные и анатомо-физиологические особенности**

**пищеварительной системы**

Система пищеварения у детей существенно отличается от таковой у взрослых. Вот поэтому некоторые продукты детям нужно давать с определенного возраста, и то — дозировано. Например, грибы. Как же меняется с возрастом эта система детского организма?

**Возрастные особенности пищеварительной системы**

Характерной особенностью детской системы пищеварения является нежность слизистых оболочек органов ЖКТ, обильное кровоснабжение и недоразвитие их эластичности.

 Железы детского кишечника и желудка до периода школьного возраста развиты не до конца и малочисленны. Поэтому в желудочном соке ребенка низкая концентрация соляной кислоты, а это снижает бактерицидные свойства пищеварения и, конечно же, повышает чувствительность деток к желудочно-кишечным инфекциям. Количество желез в желудке интенсивно увеличивается до 10 лет, а в 14-15 лет почти соответствует уровню взрослого человека.

 Состав ферментов желудочного сока меняется в первые годы роста ребенка. Так, фермент химозин, действующий на молочные белки, активно вырабатывается железами желудка в первые 2 года жизни, затем его выработка снижается. У взрослых, для сравнения, этот фермент почти отсутствует. Активность иных ферментов желудочного сока нарастает к 15-16 годам и в этом возрасте уже достигает взрослого уровня.

 Возрастной особенностью системы пищеварения ребенка является то, что до 10 лет очень активно в желудке происходят процессы всасывания. У взрослых эти процессы осуществляются только в тонком кишечнике

То есть развитие органов пищеварения у детей происходит параллельно с развитием всего организма. И это развитие делится на периоды первого года жизни, дошкольного возраста и подросткового.

В это время работа органов пищеварения контролируется нервной системой и зависит от состояния коры головного мозга. В процессе формирования системы пищеварения у детей легко вырабатываются рефлексы на время приема еды, её состав и количество.

**Анатомо-физиологические особенности органов пищеварения у детей раннего возраста**

 Пищевод у деток раннего возраста имеет форму веретена. Он короткий и узкий. У детей в год жизни его длина составляет 12 см. На слизистой пищевода нет желез. Его стенки тонкие, но он хорошо снабжается кровью.

 Желудок у детей раннего возраста расположен горизонтально. И по мере развития ребенка он занимает вертикальное положение.

 К 7-10 годам желудок уже размещен так, как у взрослых. Слизистая желудка толстая, а барьерная активность желудочного сока по сравнению с взрослыми низкая.

 Поджелудочная железа ребенка раннего возраста имеет маленькие размеры. У новорожденного это 5-6 сантиметров. Уже в 10 лет она вырастет втрое. Этот орган отлично снабжен кровеносными сосудами. Поджелудочная железа вырабатывает поджелудочный сок.

 Самым большим органом пищеварительной системы ребенка раннего возраста, занимающим треть брюшной полости, является печень. В 11 месяцев ее масса удваивается, к 2-3 годам утраивается. Возможности печени ребенка в таком возрасте низкие.

Желчный пузырь в раннем возрасте достигает размера 3 сантиметра. Грушевидную форму он обретает к 7 месяцам. Уже в 2 года желчный пузырь ребенка достигает края печени.

Для деток до года большое значение имеют вещества, поступающие с молоком матери. С введением прикорма ребенку активизируются механизмы систем ферментов ребенка.

**Анатомо-физиологические особенности органов пищеварения у детей дошкольного возраста**

В дошкольном возрасте у деток продолжается рост и развитие органов пищеварения. Однако по причине разных темпов общего роста и развития до 3 лет край печени выходит из зоны правого подреберья, без труда пальпируется на 1-2 см ниже дуги ребер.

Поджелудочная железа малыша очень активно развивается до 1 года, а затем скачок в ее развитии происходит в 5-7 лет. По своим параметрам этот орган достигает уровня взрослого лишь к 16 годам. Такие же темпы развития характерны печени ребенка и всем отделам кишечника.

В связи с развитием органов пищеварения деткам до 3 лет нужны ограничения в питании.

Следует отметить, что в дошкольном возрасте у детей острые расстройства пищеварения встречаются очень часто. Однако протекают они чаще всего легче, нежели у деток первого года жизни. Родителям детей дошкольного возраста важно правильно кормить детей, учитывая и рост их зубов, и режим, и сбалансированность питания. Тяжелые для желудка продукты, с которыми легко справляется желудок взрослого человека, нередко отторгаются детским организмом, вызывая несварение желудка.

**Пищеварение у подростков и его особенности**

В подростковом возрасте органы пищеварения уже развиты хорошо. Они активно функционируют, а сам процесс пищеварения почти не отличается от взрослых. Частота опорожнения кишечника в подростковом возрасте составляет 1-2 раза в день.

В 12 лет на гладкой ранее поверхности поджелудочной железы появляется бугристость. Эти бугорочки обусловлены выделением долек поджелудочной железы.

Печень детей тоже активно увеличивается. Так, к 8 годам она вырастает в 5 раз по сравнению с размером при рождении, к 16-17 годам ее масса возрастает в 10 раз. Следует отметить, что уже с 7 лет нижний край этого органа ребенка не пальпируется в положении лежа. К 8 годам жизни гистологическое строение печени ребенка такое же, как и у взрослых.

Жёлчный пузырь к 10-12 годам возрастает в размерах почти в 2 раза.

Необходимо учесть специфику строения желудочно-кишечного тракта подростков при организации их питания. Речь идет о ежедневном соблюдении режима питания и его организации в школе. Ведь диетологи констатируют, что для развития здоровой системы пищеварения детям школьного возраста нужно принимать пищу четыре раза в день в связи с их энергетическими затратами.

**Возрастные особенности сердечно-сосудистой системы (самостоятельно)**

Система кровообращения детей меняется от рождения до взрослого возраста, вместе с тем как растет и развивается сам ребенок, его опорно-двигательный аппарат и внутренние органы.

**Сердечно-сосудистая система новорожденного**

С кардиосистемой только что появившегося на свет малыша все не так, как у взослого человека:

* сердце расположено иначе, гораздо выше, из-за приподнятой диафрагмы;
* его форма напоминает шар, а ширина чуть больше длины;
* левый и правый желудочек имеет одинаковую толщину стенок;
* в процентном соотношении к массе тела, у грудничка сердце весит вдвое больше, чем сердце взрослого, около 0,9%;
* в среднем артериальное давление составляет 75 мм рт.ст.;
* полный круг [кровь](https://medaboutme.ru/zdorove/spravochnik/slovar-medicinskih-terminov/krov/) проходит по телу новорожденного за 12 секунд.

**Сердечно-сосудистая система новорожденного** развивается особенно интенсивно в первый год жизни, а сердце усиленно растет:

* в 8 месяцев сердце ребенка весит вдвое больше, чем при рождении;
* к 12 месяцам артериальное давление малыша достигает максимальных величин 100 мм рт.ст.

**Возрастные особенности сердечно-сосудистой системы дошкольника и школьника**

Большие изменения происходят с сердцем ребенка дошкольного и младшего школьного возраста. Возрастные особенности сердечно-сосудистой системы в этот период жизни малыша связаны с усиленным физическим развитием, скачками роста и веса.

Происходит рост ключевого органа кардиосистемы, сердца:

* к 3 годам его масса утраивается в сравнении с весом при рождении;
* в 5 лет оно весит уже в 4 раза больше;
* в 6 лет – в 11!

Уменьшается число сердечных сокращений:

* у новорожденного, в среднем, фиксируют 120 сокращений в минуту;
* у ребенка к 4 годам их число снижается до 100;
* после 7 лет обычно сердце ребенка бьется с частотой 75 ударов в минуту.

У дошкольников 5 лет артериальное давление обычно достигает максимального значения 104 мм рт.ст., и эта величина сохраняется, как правило, до 8 лет. Хотя наблюдаются значительные колебания, которые в большинстве случаев не являются [симптомами](http://medaboutme.ru/zdorove/spravochnik/simptomy/) патологии, а могут быть связаны с эмоциональными факторами, двигательной активностью и т.п.

**Сердечно-сосудистая система подростков**

У тинейджеров, в период полового созревания, формируется организм и [здоровье](http://medaboutme.ru/zdorove/publikacii/stati/), с которым предстоит жить во взрослом возрасте. Стремительно меняется и сердечно-сосудистая система подростков. Она тоже «дозревает»:

* сердце замедляет скорость роста и достигает размеров взрослого человека;
* причем у девочек оно растет несколько иначе в период протуберанта, чем у мальчиков, иногда опережая, но к 16 годам у представителей сильного пола все же сердце становится тяжелее;
* к 16 года максимальное значение артериального давления может достигать 134 мм рт.ст., при этом возможны большие скачки давления, которые обычно являются не следствиемболезни сердца, а лишь проявлением реакции на стресс;
* к 14 годам кровь совершает полный круг по организму подростка за 18,5 секунд.

Частота сердцебиений и дыхания в покое у детей разного возраста.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возраст | Частота сердцебиений ( Уд/мин.) | Частота дыхания (Вд/мин) |
| Новорожденные | 120-168 |  |
| 1-2 мин. | 120-171 |  |
| 5-9 мин. | 120-155 |  |
| 1 год | 103-150 | 32 |
| 3 года | 87-132 | 27 |
| 6 лет | 83-119 | 23 |
| Мальчики |  |  |
| 8 лет | 50-93 | 22 |
| 10 лет | 53-87 | 21 |
| 12 лет | 53-86 | 19 |
| 14 лет | 56-91 | 18 |
| 16 лет | 50-77 | 18 |
| Девочки |  |  |
| 8 лет | 67-99 | 22 |
| 10 лет | 60-89 | 21 |
| 12 лет | 60-89 | 21 |
| 14 лет | 68-99 | 18 |
| 16 лет | 55-85 | 18 |

**Величина артериального давления в покое у детей разного возраста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возраст | Систолическое АД (мм рт. ст.) | Диастолическое АД (мм рт. ст.) |
| 1-10 дней | 65-100 | 35-70 |
| 1 год | 70-95 | 45-50 |
| 2 года | 75-98 | 45-51 |
| 7 лет | 80-100 | 50-60 |
| 10 лет | 90-100 | 60-65 |
| 14 лет | 105-115 | 65-70 |
| 16 лет | 110-120 | 65-70 |
| 18 лет | 110-120 | 65-70 |
| Взрослые | 100-135 | 65-75 |

**Возрастные особенности системы дыхания**

С ростом и развитием организма **увеличивается объем легких.** Легкие у детей растут главным образом за счет увеличения объема альвеол (у новорожденных диаметр альвеолы 0,07 мм, у взрослого он достигает 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 интенсивный рост легких отмечается между 12 и 16 годами.

Вес обоих легких в 9-10 лет равен 395 г, а у взрослых почти 1000 г.

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 диффузных возможностей легких.

***Частота дыхания*** у детей 8-12 лет колеблется в пределах от 22 до 25 вдохов в минуту без четкой возрастной зависимости.

Дыхательный объем увеличивается со 143 до 220 мл у девочек и со 167 до 214 мл у мальчиков. При этом минутный объем дыхания у мальчиков и девочек не имеет достоверных различий. Он плавно снижается у детей от 8 до 9 лет и практически не меняется между 10 и 11 годами.

***Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)***дошкольников в 3-5 раз мень­ше, чем у взрослых, а младшем школьном возрасте — в 2 раза меньше. В возрасте 7-11 лет отношение ЖЕЛ к массе тела (жиз­ненный индекс) составляет 70 мл/кг (у взрослого — 80 мл/кг).

***Минутный объем дыхания (МОД)***на протяжении дошкольного и младшего школьного возраста постепенно растет. Этот показатель за счет высокой частоты дыхания у детей меньше отстает от взрослых величин: в 4 года — 3.4 л/мин, в 7 лет — 3.8 л/мин, в 11 лет — 4-6 л/мин.

***Продолжительность задержки дыхания***у детей невелика, так как у них очень высокая скорость обмена веществ, большая потреб­ность в кислороде и низкая адаптация к анаэробным условиям.

У них очень быстро снижается содержание оксигемоглобина в крови и уже при его содержании 90-92% в крови задержка дыхания пре­кращается (у взрослых задержка дыхания прекращается при значительно более низком содержании оксигемоглобина — 80-85%, а у адаптированных спортсменов — даже при 50-60%).

Длительность задержки дыхания на вдохе в возрасте 7-11 лет по­рядка 20-40 с (у взрослых — 30-90 с), а на выдохе -15-20 с (у взрослых — 35-40 с).

Из-за неглубокого дыхания и сравнительно большого объема «мерт­вого пространства» ***эффективность дыхания у детей невысока.***Из альвео­лярного воздуха в кровь переходит меньше кислорода и много кислорода оказывается в выдыхаемом воздухе. Кислородная емкость крови в резуль­тате мала — 13-15 об.% (у взрослых — 19-20 об.%).

Однако, в ходе исследований было установлено, что при адаптации к дозированной физической нагрузке мальчиков 8 и 12 лет под влиянием работы умеренной интенсивности увеличивается легочная вентиляция, заметно возрастает потребление кислорода, повышается эффективность дыхания.

Было показано, что физическая нагрузка приводила к некоторому перераспределению величин регионарных дыхательных объемов воздуха, их большей функциональной нагрузке верхних зон легких.

В процессе возрастного развития ***повышается эффективность газообмена в легких,*** поглощение кислорода увеличивается до 3,9%, а выделение углекислого газа - до 3,8%.

 Относительные величины потребления кислорода продолжают снижаться, наиболее заметно в 9 лет - 4,9 мл/(мин×кг), в 11 лет показатель равен 4,6 мл/ (мин-кг) у девочек и 4,85 мл/(мин×кг) у мальчиков.

Относительное содержание кислорода в крови у детей в возрасте 9-12 лет составляет 1/4 уровня детей грудного возраста и 1/2 уровня детей 4-7 лет.

Однако количество физически растворимого в крови кислорода с возрастом, увеличивается (у 7 летних оно не превышало 90 мм рт.ст., у 8-10 летних равно 93-97 мм рт.ст.).

***Половые различия*** функциональных показателей дыхательной системы появляются с первыми признаками полового созревания (у девочек с 10-11 лет, у мальчиков с 12 лет). Неравномерность развития дыхательной функции легких остается особенностью данного этапа индивидуального развития организма ребенка.

**Обеспечение оптимального функционирования дыхательной системы**

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 деятельности является дыхательный цикл, в котором выдох длиннее вдоха.

 Научить детей правильно дышать при ходьбе, беге и других видах деятельности - одна из задач учителя (воспитателя).

Одно из условий правильного дыхания - это забота о развитии грудной клетки, потому что длительность и амплитуда дыхательного цикла зависят от действия внешних факторов и внутренних свойств системы легкие - грудная клетка.

Для этого важно правильное расположение 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 правильную осанку, так как это содействует расширению грудной клетки, облегчает деятельность легких и обеспечивает более глубокое дыхание. При согнутом положении тела в организм поступает меньшее количество воздуха. Правильное положение туловища детей в процессе различных видов деятельности содействует расширению грудной клетки, обеспечивает глубокое дыхание, Наоборот, при согнутом положении тела создаются обратные условия, нарушается нормальная деятельность легких, ими поглощается меньшее количество воздуха, а вместе с этим и кислорода, что снижает сопротивляемость организма к неблагоприятным факторам внешней среды.

***Возрастные особенности***. Закладка периферического отдела слуховой сенсорной системы начинается на 4-й неделе эмбрионального развития. У 5-месячного плода улитка уже имеет форму и размеры, характерные для взрослого человека. К 6-му месяцу пренатального развития заканчивается дифференциация рецепторов.

Несмотря на незрелость сенсорной системы уже в 8–9 месяцев пренатального развития ребенок воспринимает звуки и реагирует на них движениями.

У новорожденных орган слуха не волне развит, и нередко считают, что ребенок рождается глухим. В действительности имеет место относительная глухота, которая связана с особенностями строения уха. Наружный слуховой проход у новорожденных короткий и узкий и поначалу расположен вертикально. До 1 года он представлен хрящевой тканью, которая в дальнейшем окостеневает, этот процесс длится до 10–12-ти лет. Барабанная перепонка расположена почти горизонтально, она намного толще, чем у взрослых. Полость среднего уха заполнена амниотической жидкостью, что затрудняет колебания слуховых косточек. С возрастом эта жидкость рассасывается, и полость заполняется воздухом. Слуховая (евстахиева) труба у детей шире и короче, чем у взрослых, и через нее в полость среднего уха могут попадать микробы, жидкости при насморке, рвоте и др. Этим объясняется довольно частое у детей воспаление среднего уха (отит).

С первых дней после рождения ребенок реагирует на громкие звуки вздрагиванием, изменением дыхания, прекращением плача. На 2-м месяце ребенок дифференцирует качественно разные звуки, в 3–4 месяца различает высоту звуков в пределах от 1-ой до 4-х октав, в 4–5 месяцев звуки становятся условнорефлекторными раздражителями. К 1–2-м годам дети дифференцируют звуки, разница между которыми составляет 1–2, а к 4–5-ти годам – даже ѕ и Ѕ музыкального тона.
Порог слышимости также изменяется с возрастом. У детей 6–9-ти лет он составляет 17–24 дБ, у 10–12-летних – 14–19 дБ. Наибольшая острота слуха достигается к среднему и старшему школьному возрасту (14–19 лет). У взрослого порог слышимости лежит в пределах 10–12 дБ.

Чувствительность слухового анализатора к различным частотам неодинакова в разном возрасте. Дети лучше воспринимают низкие частоты, чем высокие. У взрослых до 40 лет наибольший порог слышимости отмечается при частоте 3000 Гц, в 40–50 лет – 2000 Гц, после 50 лет – 1000 Гц, причем с этого возраста понижается верхняя граница воспринимаемых звуковых колебаний.

**Возрастные особенности эндокринной системы**

Формирование желез и их функционирование начинается еще во время внутриутробного развития. Эндокринная система отвечает за рост эмбриона и плода. В процессе формирования тела, образовываются связи между железами. После рождения ребенка они укрепляются.

С момента появления на свет и до наступления периода полового созревания наибольшее значение имеют щитовидная железа, гипофиз, надпочечники.

В пубертатном периоде возрастает роль половых гормонов. В период с 10-12 до 15-17 лет происходит активизация многих желез. В дальнейшем их работа стабилизируется. При соблюдении правильного образа жизни и отсутствии болезней в работе эндокринной системы не наблюдается существенных сбоев. Исключение составляют лишь половые гормоны.

Наибольшее значение в процессе развития человека отводится **гипофизу.**

Он отвечает за работу щитовидной железы, надпочечников и других периферических частей системы.

Масса гипофиза у новорожденного составляет 0,1-0,2 грамма. В 10 годам жизни его вес достигает 0,3 грамма. Масса железы у взрослого человека равняется 0,7-0,9 грамм. Размеры гипофиза могут увеличиваться у женщин во время беременности. В период ожидания ребенка его вес может достигать 1,65 грамма.

Основной **функцией гипофиза считается контроль роста тела**. Она выполняется за счет выработки гормона роста (соматотропного). Если в раннем возрасте гипофиз работает неправильно, это может привести к чрезмерному увеличению массы и величины тела или, напротив, к небольшим размерам.

Железа значительно влияет на функции и роль эндокринной системы, поэтому при ее неправильной работе выработка гормонов щитовидной железой, надпочечниками осуществляется неверно.

В раннем юношеском возрасте (16-18 лет) гипофиз начинает работать стабильно. Если его активность не нормализуется, и соматотропные гормоны вырабатываются даже после завершения роста организма (20-24 года), это может приводить к акромегалии. Эта болезнь проявляется в чрезмерном увеличении частей тела.

**Эпифиз** – железа, которая функционирует наиболее активно до младшего школьного возраста (7 лет). Ее вес у новорожденного составляет 7 мг, у взрослого – 200 мг. В железе вырабатываются гормоны, которые тормозят половое развитие. К 3-7 годам активность эпифиза снижается. В период полового созревания число вырабатываемых гормонов значительно сокращается. Благодаря эпифизу поддерживаются биоритмы человека.

Еще одна важная железа в организме человека – **щитовидная**. Она начинает развиваться одной из первых в эндокринной системе. К моменту рождения, вес железы составляет 1-5 граммов. В 15-16 лет ее масса считается максимальной. Она составляет 14-15 грамм. Наибольшая активность этой части эндокринной системы наблюдается в 5-7 и 13-14 лет. После 21 года и до 30 лет активность щитовидной железы снижается.

**Паращитовидные железы** начинают формироваться на 2 месяц беременности (5-6 недель). После появления на свет ребенка, их вес составляет 5 мг. В течение жизни ее вес увеличивается в 15-17 раз. Наибольшая активность паращитовидной железы наблюдается в первые 2 года жизни. Затем до 7 лет она поддерживается на довольно высоком уровне.

**Вилочковая железа или тимус** наиболее активно действует в пубертатном периоде (13-15 лет). В это время его вес составляет 37-39 грамм. Его масса уменьшается с возрастом. В 20 лет вес составляет около 25 грамм, в 21-35 – 22 грамма.

Эндокринная система у пожилых работает менее интенсивно, поэтому и вилочковая железа уменьшается в размерах до 13 грамм. По мере развития лимфоидные ткани тимуса заменяются жировыми.

**Надпочечники** при рождении ребенка весят примерно 6-8 грамм каждый. По мере роста их масса увеличивается до 15 грамм. Формирование желез происходит до 25-30 лет. Наибольшая активность и рост надпочечников наблюдаются в 1-3 года, а также в период полового развития. Благодаря гормонам, которые вырабатывает железа, человек может контролировать стресс. Они также влияют на процесс восстановления клеток, регулируют обмен веществ, половые и другие функции.

Развитие **поджелудочной железы** происходит до 12 лет. Нарушения в ее работе обнаруживаются преимущественно в период до начала полового созревания.

**Женские и мужские половые железы** формируются во время внутриутробного развития. Однако после рождения ребенка их активность сдерживается до 10-12 лет, то есть до начала пубертатного кризиса.

Мужские половые железы – **яички**. При рождении их вес равен примерно 0,3 грамма. С 12-13 лет железа начинает работать более активно под влиянием гонадолиберина.

У мальчиков ускоряется рост, появляются вторичные половые признаки. В 15 лет активизируется сперматогенез. К 16-17 годам завершается процесс развития мужских половых желез, и они начинают работать также, как и у взрослого.

Женские половые железы – **яичники**. Их вес в момент рождения составляет 5-6 грамм. Масса яичников у взрослых женщин равна 6-8 грамм. Развитие половых желез происходит в 3 этапа. От рождения до 6-7 лет наблюдается нейтральная стадия. В этот период формируется гипоталамус по женскому типу. С 8 лет до начала подросткового возраста длится предпубертатный период. От первой менструации и до начала менопаузы наблюдается пубертатный период. На этом этапе происходит активный рост, развитие вторичных половых признаков, становление менструального цикла.

**Эндокринная система у детей более активна, в сравнении с взрослыми. Основные изменения желез происходят в раннем возрасте, младшем и старшем школьном возрасте.**



***ВОЗРАСТНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.***

 В период внутриутробного развития функции органов пищева­рения выражены слабо в связи с отсутствием пищевых раздражите­лей, стимулирующих секрецию их желез. Околоплодная жидкость, которую плод заглатывает со второй половины внутриутробного периода развития, является слабым раздражителем пищеваритель­ных желез. В ответ на это они выделяют секрет, переваривающий небольшое количество белков, содержащихся в околоплодной жидкости.

 Секреторная функция пищеварительных желез усиленно раз­вивается после рождения под влиянием раздражающего действия пищевых веществ, вызывающих рефлекторное выделение пищева­рительных соков.

**Полость рта**. Уже в период внутриутробного развития пол­ностью формируется морфологическая основа сосательного рефлек­са. 5-месячному плоду свойственны сосательные и глотательные дви­жения. Новорожденный может сосать и глотать тотчас же после рождения. Сосательный рефлекс возникает у него даже при механи­ческом раздражении кожи губ и лица. Строение ротовой полости ребенка приспособлено к осуществлению акта сосания. Когда ре­бенок берет в рот сосок, образуется плотно замкнутое пространство. При сосании в полости рта создается отрицательное давление, до­стигающее 40—100 *мм рт. ст.,* что способствует отсасыванию молока из груди матери.

 Новорожденному свойственна некоторая сухость слизистой обо­лочки полости рта, так как слизистые и серозные железы функцио­нально еще не вполне развиты. В течение первых 6 недель они вы­деляют небольшое количество слюны. Затем слюноотделение по­степенно усиливается под влиянием пищевых раздражителей и возникает условнорефлекторное отделение слюны на вид и запах пищи, на положение при кормлении. В слюне содержится амилаза, но переваривающая сила ее мала.

 Слизистые железы пищевода у новорожденного развиты слабо, его слизистая оболочка нежна и легкоранима. В связи с тем, что нижний конец пищевода расширен и его мышцы на границе с желуд­ком слабы, шевеление ребенка после кормления может вызвать срыгивание. Оно возникает и при перекармливании ребенка.

 В ротовой полости начинает­ся физическая и химическая обработка пищи, а также осущест­вляется ее апробирование. С помощью специальных рецепторов в слизистой оболочке ротовой полости и языка мы распознаем вкус пищи, от их функции зависит удовлетворение и неудовлетворение едой. Специфической функцией ротовой полости являет­ся механическое измельчение пищи при ее пережевывании. Осо­бый эффект физической обработки достигается наличием в рото­вой полости костной основы, что отличает ее от других органов пищеварения, и языка. Язык —подвижный мышечный орган — имеет важнейшее значение не только в осуществлении речевой функции, но и в пищеварении. Передвижение пищи с помощью языка — необходимый компонент жевания.

 Измельчение пищи осуществляется зубами. По функции и форме различают резцы, клыки, малые и большие коренные зубы. Общее число зубов у взрослых — 32.

Зубы закладываются и развиваются в толще челюсти. Еще во внутриутробном периоде развития *закладываются зачатки по­стоянных зубов, сменяющих в определенном возрасте молочные.*

 На 6—8-м месяце жизни у ребенка начинают прорезываться временные, или молочные, зубы. Зубы могут появляться раньше или позднее в зависимости от индивидуальных особенностей раз­вития, качества питания. Чаще всего первыми прорезываются средние резцы нижней челюсти, потом появляются верхние сред­ние и верхние боковые; к концу первого года жизни прорезывается обычно 8 зубов. В течение второго года жизни, а иногда и нача­ла третьего года заканчивается прорезывание всех 20 молочных зубов. Молочные зубы нежные и хрупкие, это следует учитывать при организации питания детей.

 В 6—7 лет у детей начинают выпадать молочные зубы, и на смену им постепенно растут постоянные зубы. Перед сменой корни молочных зубов рассасываются, после чего они выпадают. Малые коренные и третьи большие коренные, или зубы мудрости, вырастают без молочных предшественников. Прорезывание посто­янных зубов заканчивается к 14 годам. Исключение составляют зубы мудрости, появление которых порой задерживается до 25— 30 лет; в 15% случаев они отсутствуют на верхней челюсти вообще.

 В связи с тем, что зачатки постоянных зубов находятся под молочными зубами, следует особо обращать внимание на состоя­ние полости рта и зубов у детей школьного и дошкольного воз­раста.

**Железы желудка.** Секреция желез желудка у новорожденного ребенка невелика, но в желудочном соке содержатся все ферменты, содержащиеся в соке взрослого, отличие заключается в их количе­стве и небольшой переваривающей силе. Меньше и кислотность же­лудочного сока, с возрастом она повышается, к 13 годам общая кислотность желудочного сока становится такой же, как и у взрослых.

 В желудочном соке ребенка меньше, чем в соке взрослого, пеп­сина и больше химозина, который приспособлен для переваривания белков молока, являющегося преимущественной пищей ребенка.

Молоко матери в желудке ребенка переваривается в течение 2,5—3 *ч,* коровье молоко несколько дольше — в течение 3—4 *ч.*

**Печень.** У детей морфологически еще не вполне созрели клетки печени, в связи с чем функция ее несовершенна. При заболеваниях ее клетки легко погибают, что приводит к нарушению обменных процессов, барьерной функции печени. Это в значительной мере осложняет течение кишечных заболеваний у детей.

**Железы кишечника**. Железы тонкой кишки, так же как и желе­зы желудка, функционально не вполне развиты. Состав кишечного сока у ребенка такой же, как и у взрослого, но переваривающая сила ферментов значительно меньше. Она возрастает одновременно с повышением активности желудочных желез и увеличением кислот­ности его сока. Поджелудочная железа выделяет тоже менее актив­ный сок.

 Кишечник ребенка отличается активной и очень неустойчивой перистальтикой. Она может легко усиливаться под влиянием мест­ного раздражения (поступление пищи, ее брожение в кишечнике) и различных внешних воздействий. Так, общее перегревание ребен­ка, резкое звуковое раздражение (крик, стук), увеличение его дви­гательной активности приводят к усилению перистальтики.

 Весь путь по тонким кишкам пищевая кашица у ребенка прохо­дит за 12—30 *ч, а* при искусственном вскармливании — за более длительное время.

 Двигательная функция желудочно-кишечного тракта становится такой же, как и у взрослых, к 3—4 годам.

 В толстой кишке происходит формирование кала еще во время внутриутробного развития. Первородный кал, или меконий, обра­зуется вследствие выделения какого-то количества пищеваритель­ных соков и слущивания эпителия. Меконий выделяется в первые часы после рождения, он темного цвета и не имеет запаха. В тече­ние последующих 2—3 дней меконий исчезает и появляется кал, состоящий из не переваренных остатков пищи.

 Каловые массы формируются по мере прохождения по толстой кишке/Попадая в прямую кишку, они растягивают ее и рефлекторно вызывают акт дефекации. У ребенка до 2-месячного возраста он осуществляется часто — от 2—4 до 8 раз в сутки. Кал имеет жел­тый цвет и кисловатый запах.

 На втором году жизни акт дефекации осуществляется 1—2 раза в сутки.

У детей с возрастом вырабатываются положительные и отрица­тельные условные рефлексы, связанные с актом дефекации и опре­деленной внешней обстановкой. Ребенка нужно высаживать на горшок в определенное время в момент возможного позыва к дефе­кации (лучше после первого приема пищи). При этом вырабатыва­ется рефлекс на время, что облегчает опорожнение кишечника. Длительная задержка акта дефекации может способствовать воз­никновению запоров.