

# ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

**Физиология** (гр. *physis* — природа и *logia* — учение) изучает жизнедеятельность целостного организма и частей (органов, клеток) тела, их взаимодействие, особенности функционирования в различных ситуациях (покое, профессиональной деятельности). Физиология тесно переплетается с такими науками, как анатомия, цитология, эмбриология, биохимия, биомеханика, медицина, психология....

**Возрастная физиология** сформировалась как отдельная наука, раздел физиологии человека и животных, изучающий закономерности становления и развития физиологических функций, особенности роста и развития детей и подростков. Она изучает процессы онтогенетического развития организма с внутриутробного периода до юношеского возраста.

# Закономерности роста и развития организма

**Онтогенез** (от греч. ontos – сущее, особь; genesis – происхождение, развитие) – процесс индивидуального развития организма с момента зарождения (оплодотворение яйцеклетки) до смерти.

Выделяют преднатальный (антенатальный), перинатальный и постнатальный периоды онтогенеза.

В процессе онтогенеза происходит рост и развитие организма.

**Развитие** - процесс количественных и качественных изменений, происходящих в организме человека, приводящих к повышению уровней сложности организации и взаимодействия всех его систем. Развитие включает в себя три основных фактора:

рост, дифференцировку органов и тканей, формообразование (приобретение организмом характерных, присущих ему форм).

**Рост** - количественный процесс, характеризующийся непрерывным увеличением массы организма и сопровождающийся изменением числа его клеток или их размеров.

Характерной особенностью процесса роста детского организма являются его неравномерность и волнообразность.



**Основной биогенетический закон – онтогенез есть краткое повторение филогенеза (истории развития вида).**  
**К основным закономерностям онтогенетического развития относятся** неравномерность и непрерывность роста и развития, гетерохрония и явления опережающего созревания жизненно важных функциональных систем.

Сравнение зародышей позвоночных на разных стадиях развития.

П. К. Анохин выдвинул учение о гетерохронии (неравномерное созревание функциональных систем) и, вытекающее из него, – учение о системогенезе. Согласно его представлениям, под функциональной системой следует понимать широкое функциональное объединение различно локализованных структур на основе получения конечного приспособительного эффекта, необходимого в данный момент (например, функциональная система акта сосания, функциональная система, обеспечивающая передвижение тела в пространстве, и др.).

Функциональные системы созревают неравномерно, включаются поэтапно, сменяются, обеспечивая организму приспособление в различные периоды онтогенетического развития.

# Также к основным закономерностям роста и развития относятся:

- «энергетическое правило скелетных мышц» как ведущий фактор системогенеза (по И.А. Аршавскому).

Согласно данным Аршавского, рост и развитие скелетной мускулатуры является ведущим фактором в объединении разных систем организма в единое целое.

- надежность биологической системы (по А.А. Маркосяну).

Под надежностью биологической системы принято считать такой уровень регулирования процессов в организме, когда обеспечивается их оптимальное протекание с экстренной мобилизацией резервных возможностей и взаимозаменяемости, гарантирующей приспособление к новым условиям существования и быстрым возвратом к исходному состоянию.

# Критические и сенситивные периоды развития

- Переход от одного возрастного периода к другому является переломным этапом развития, когда организм переходит от одного качественного состояния в другое. Скачкообразные моменты развития целого организма, отдельных его органов и тканей называются критическими. Они жестко контролируются генетически.
- С ними частично совпадают так называемые сенситивные периоды (периоды особой чувствительности), которые возникают на их базе и менее всего контролируются генетически, т. е. являются особенно восприимчивыми к влияниям внешней среды, в том числе педагогическим и тренерским.
- Критические периоды переключают организм на новый уровень онтогенеза, создают морфофункциональную основу существования организма в новых условиях жизнедеятельности (например, активация определенных генов обеспечивает возникновение переходного периода у подростков). В критические периоды развития чувствительность зародыша к недостаточному снабжению его кислородом и питательными веществами, к охлаждению, ионизирующей радиации повышена.

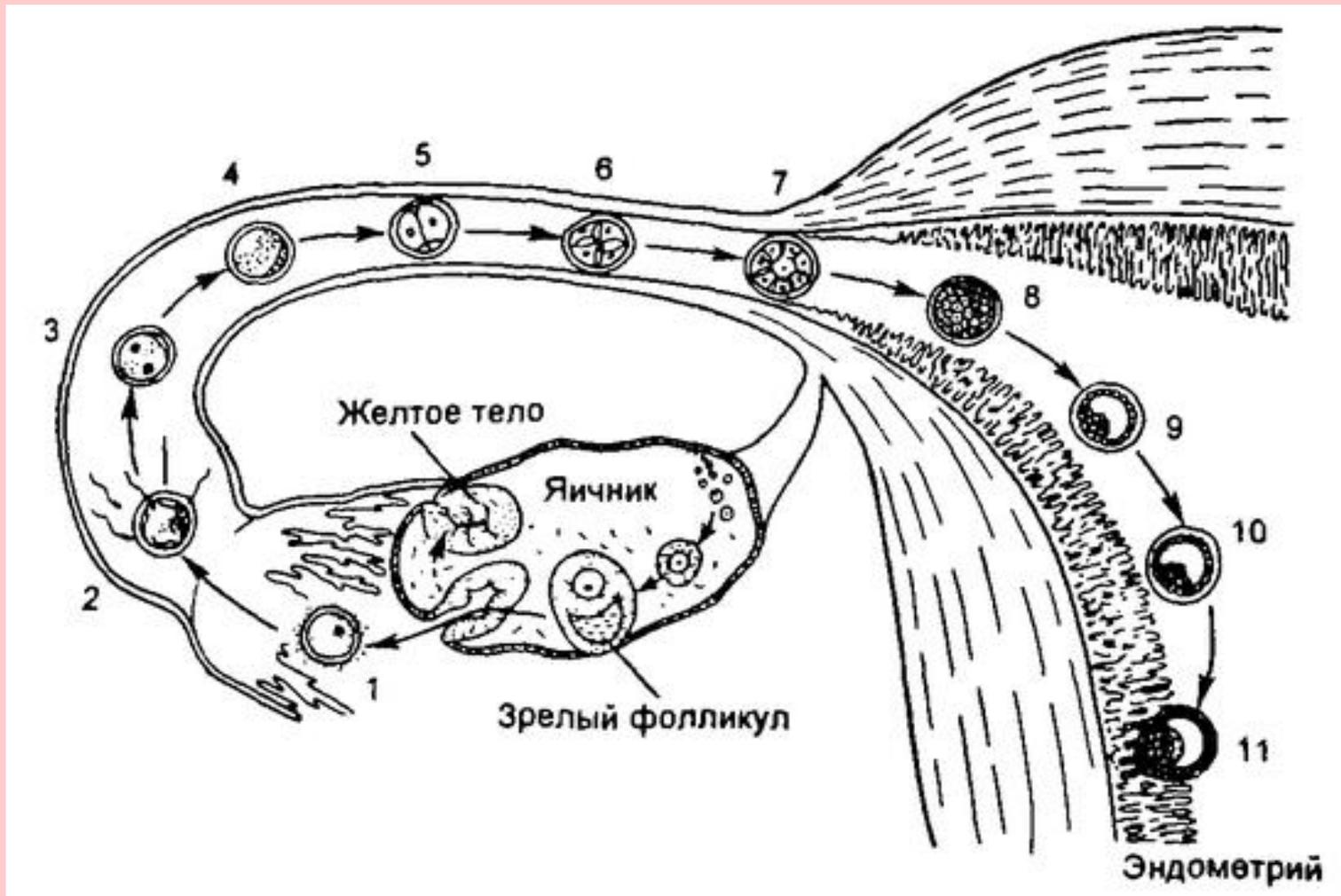
- Сенситивные периоды приспособливают функционирование организма к новым условиям (оптимизируются перестроечные процессы в различных органах и системах организма, налаживается согласование деятельности различных функциональных систем, обеспечивается адаптация к физическим и умственным нагрузкам на этом новом уровне существования организма и т. п.). С этим связана высокая чувствительность организма к внешним влияниям в сенситивные периоды развития.
- Благоприятные воздействия на организм в сенситивные периоды оптимальным образом содействуют развертыванию наследственных возможностей организма, превращению врожденных задатков в определенные способности, а неблагоприятные задерживают их развитие, вызывают перенапряжение функциональных систем, в первую очередь, нервной системы, нарушение психического и физического развития.
- Тренировочные воздействия в сенситивные периоды наиболее эффективны. При этом возникает наиболее выраженное развитие физических качеств — силы, быстроты, выносливости и др., наилучшим образом происходят реакции адаптации к физическим нагрузкам, в наибольшей степени развиваются функциональные резервы организма.

- Важной особенностью возрастного развития в настоящее время является **акселерация**.
- Различают акселерацию эпохальную и индивидуальную.
- Под эпохальной акселерацией понимают ускорение роста, физического развития, полового созревания и психического развития организма человека. Употребляют также термин секулярный тренд (вековая тенденция). Такое явление наблюдается в разных странах, в различных городах и сельской местности.
- Так, за последние 30-40 лет у новорожденных детей длина тела увеличилась на 1,5-1 см и масса тела — на 100-150г. В возрасте 1 года дети стали, в среднем, длиннее на 5 см и тяжелее на 1.5-2 кг, чем 50-75 лет назад.
- Ускорились половое созревание, раньше формируются вторичные половые признаки, на 1.5-2 года раньше появляются первые менструации у девочек, отмечаются случаи раннего деторождения (с 8-9 лет).
- В настоящее время максимального роста девушки и юноши достигают в 16-19 лет, а 50 лет назад они достигали его к 20-26 годам.
- Считают, что это явление может быть обусловлено усиленным ультрафиолетовым облучением (гелиогенная теория), влиянием на эндокринные железы магнитных волн, возросшей космической радиацией, увеличением потребления белков (алиментарная теория), повышенным поступлением в организм витаминов и минеральных солей (нутригенная теория), ростом количества получаемой информации, особенно в условиях городской жизни. Предполагают, что природные факторы могут вызывать периодические изменения в генетике человека, обуславливая эпохальные вспышки акселерации.

- Индивидуальная или внутригрупповая акселерация, т. е. явления ускорения развития отдельных детей и подростков в определенных возрастных группах. Считается, что акселерация не является этапом прогрессирующего увеличения размеров тела человека, а представляет лишь фазу в его развитии.
- Ретардация - явление, противоположное акселерации, - замедление физического развития и формирования функциональных систем организма детей и подростков. На современном этапе изучения выделяют две основные причины ретардации. Первая - различные наследственные, врожденные и приобретенные в постнатальном онтогенезе органические нарушения; вторая - различные факторы социального характера.
- Наследственные ретарданты, как правило, к моменту окончания процессов роста не уступают в этом показателе своим сверстникам, просто достигают этих величин они на 1-2 года позже. Причиной отставания могут явиться и перенесенные заболевания, но они приводят к временной задержке роста и после выздоровления темпы роста становятся выше, т. е. генетическая программа реализуется за более короткий срок.

# Периоды внеутробного развития организма человека

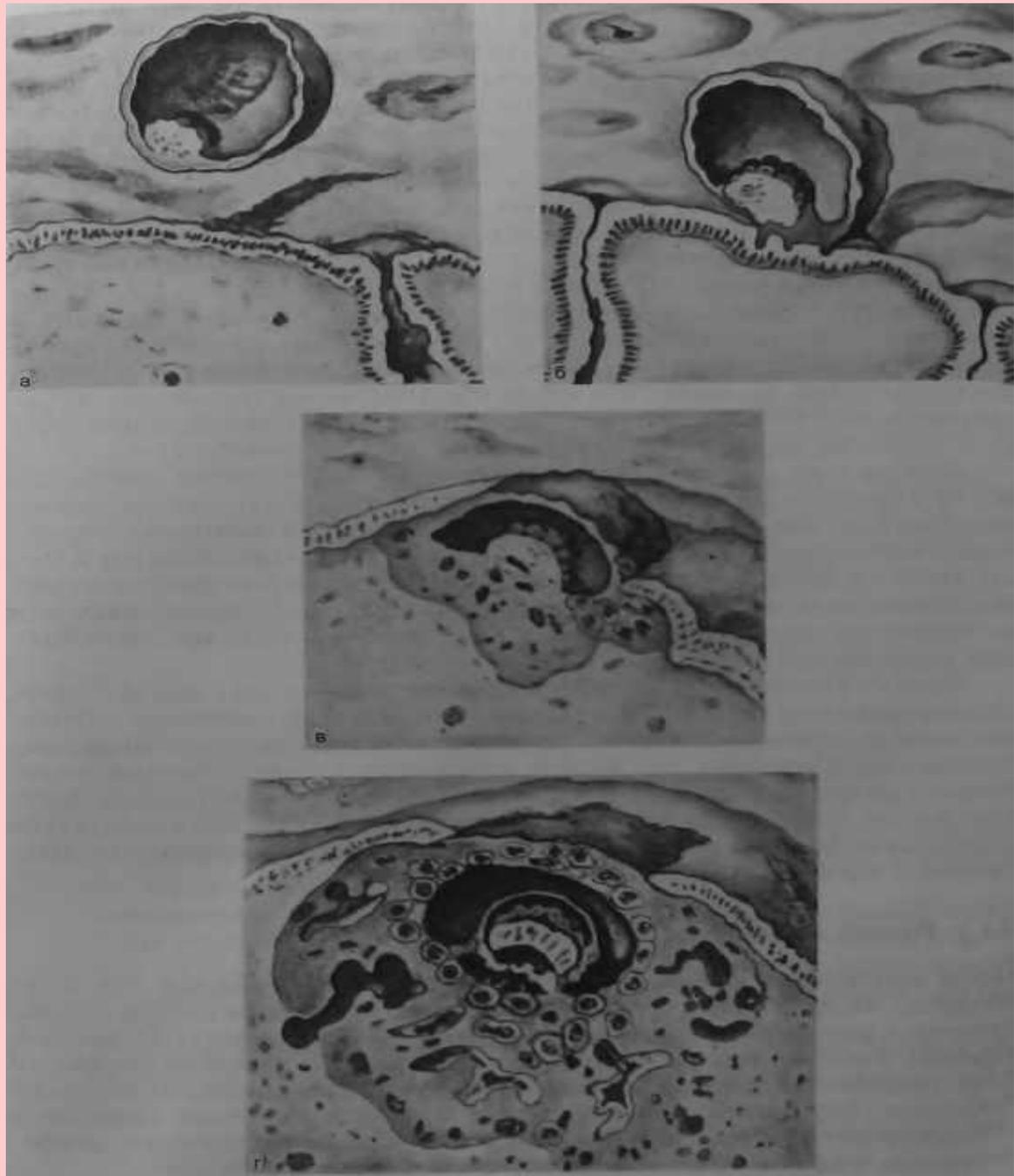
- **I новорожденный – 1-10 дней;**
- II грудной возраст – 10 дней-1 год;**
- III раннее детство – 1-3 года;**
- IV первое детство – 4-7 лет;**
- V второе детство – 8-12 лет – мальчики, 8-11 лет – девочки;**
- VI подростковый возраст – 13-16 лет – мальчики, 12-15 лет – девочки;**
- VII юношеский возраст – 17-21 год – юноши, 16-20 лет – девушки.**
  
- **VIII Зрелый возраст 1-й период 22-35 (мужчины); 21-35 (женщины);**
- **2-й период 36-60 (мужчины); 36-55 (женщины)**
- **IX. Пожилой возраст 61-74 года (мужчины); 56-74 года (женщины);**
- **X. Старческий возраст 75-90 лет (мужчины и женщины);**
- **XI. Долгожители - 90 лет и старше.**

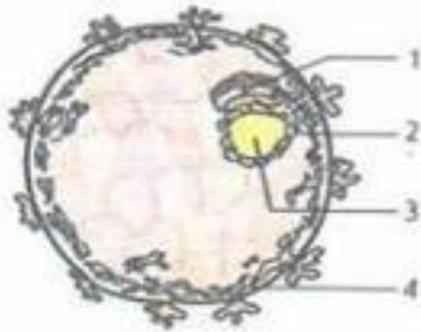


**Транспорт оплодотворенной яйцеклетки по маточной трубе вплоть до имплантации (схема).**

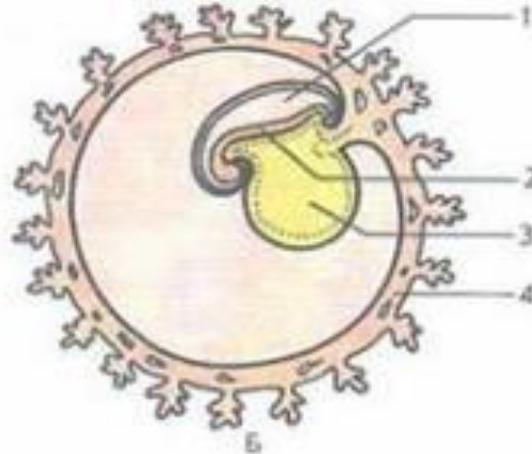
1 — яйцеклетка в ампуле маточной трубы; 2 — оплодотворение; 3—7 — различные стадии образования бластомеров; 8 — морула; 9, 10 — бластоциста; 11 — имплантация.

Имплантация. **а** — бластоциста перед имплантацией; **б** — начальный контакт бластоцисты с децидуальной оболочкой матки, **в** — погружение бластоцисты в децидуальную оболочку, **г** — завершение имплантации.

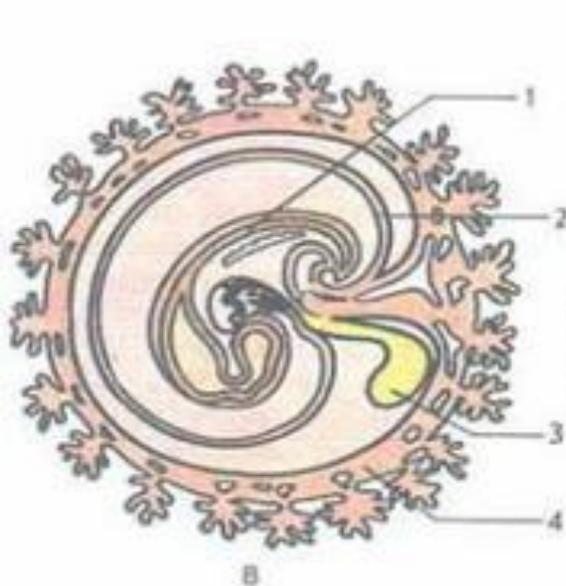




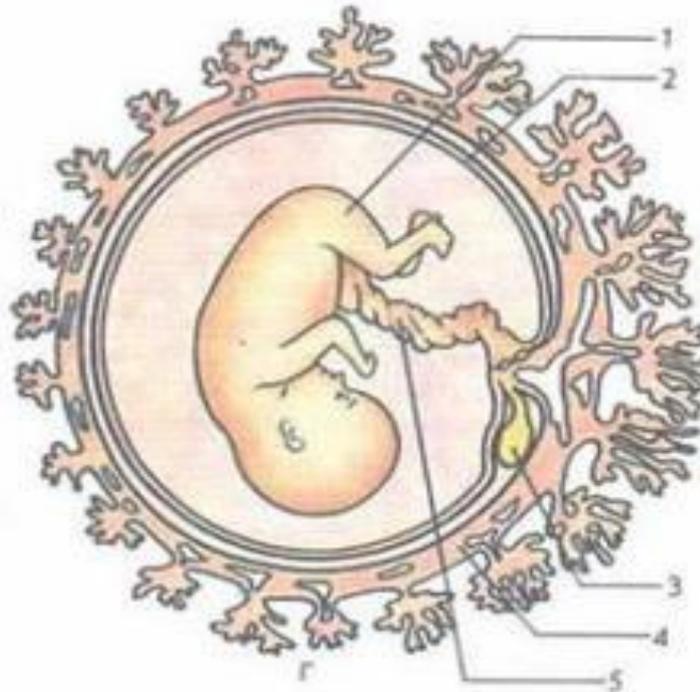
A



B



B



G

- Положение эмбриона и зародышевых оболочек в разные периоды внутриутробного развития человека.

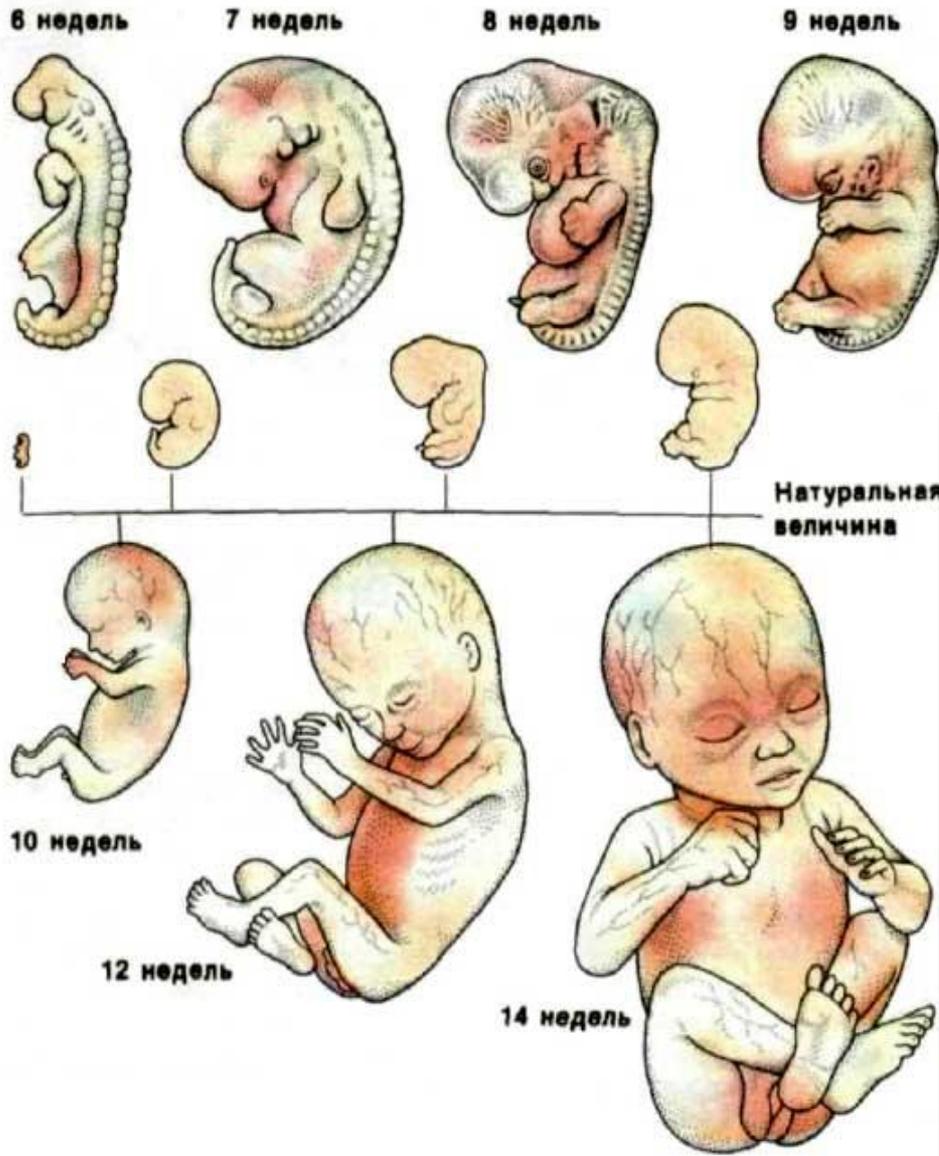
A - 2 - 3 недели; Б - 4 недели:

1. полость амниона
2. тело эмбриона (эмбриобласт)
3. желточный мешок
4. трофобласт.

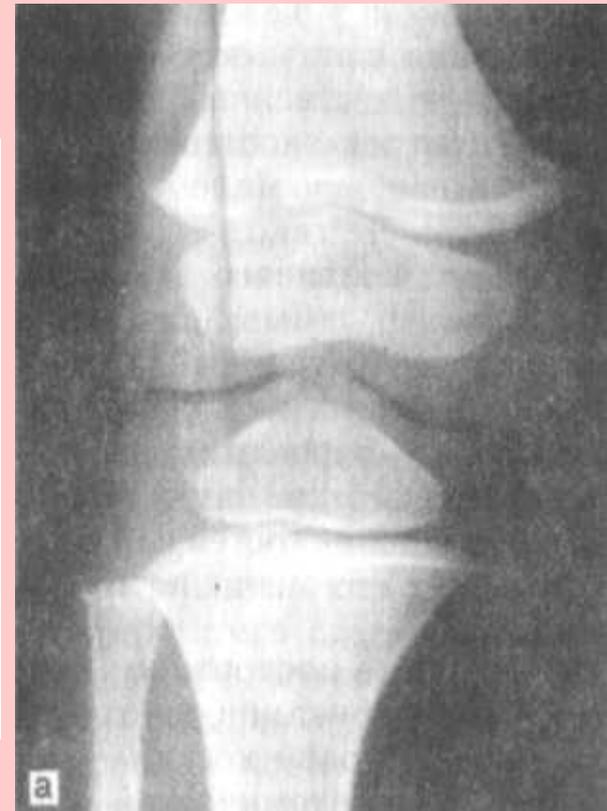
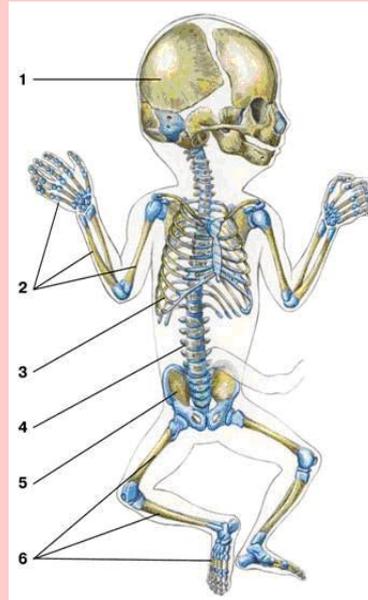
В - 6 недель; Г - плод 4 - 5 месяцев:

1. тело плода
2. амнион
3. желточный мешок
4. хорион
5. пупочный канатик.

# Внутриутробное развитие



## Особенности скелета

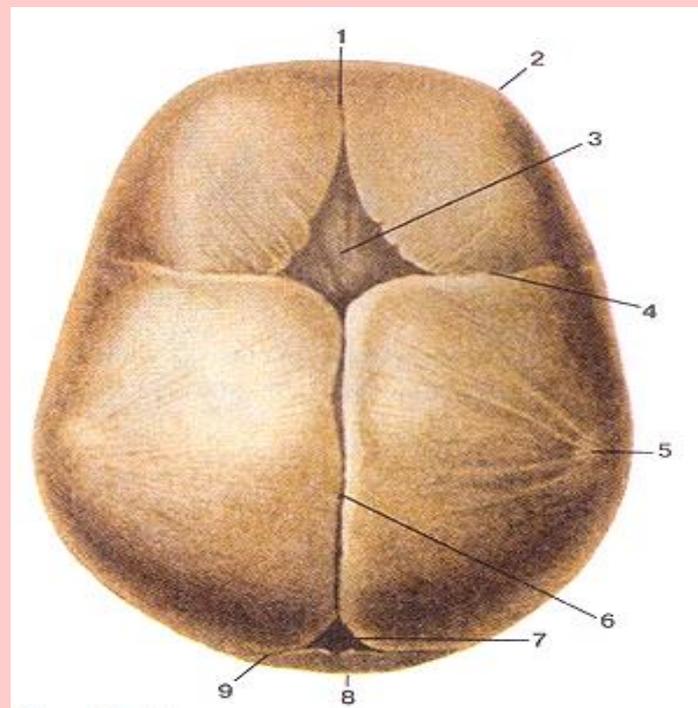
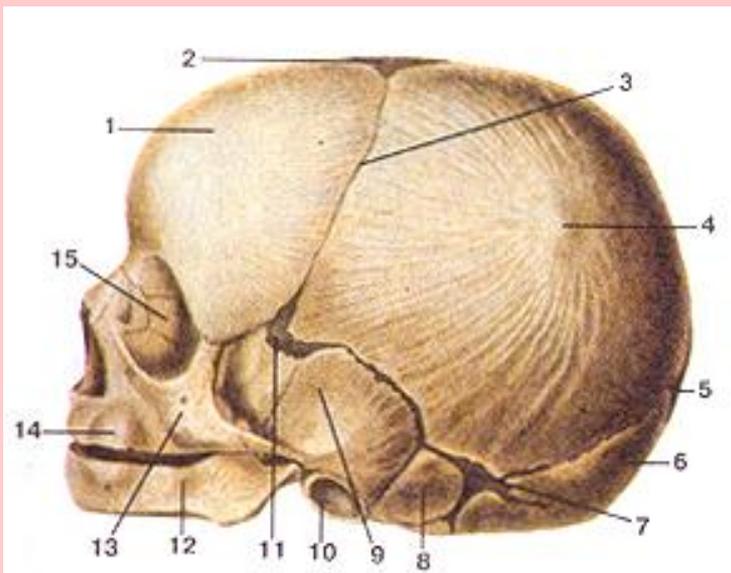


Первичную основу скелета составляет хрящевая ткань, которая постепенно замещается костной, причём костеобразование происходит как внутри хрящевой ткани, так и на поверхности.

К моменту рождения ребёнка диафизы трубчатых костей уже представлены костной тканью, в то время как подавляющее большинство эпифизов, все губчатые кости кисти и часть губчатых костей стопы состоят ещё только из хрящевой ткани.

Костные фрагменты имеют своеобразное волокнистое строение, богаты сосудами и костномозговыми элементами. Кости только к 2 годам приближаются по строению к кости взрослого.

## Особенности черепа новорожденных



# Окостенение скелета

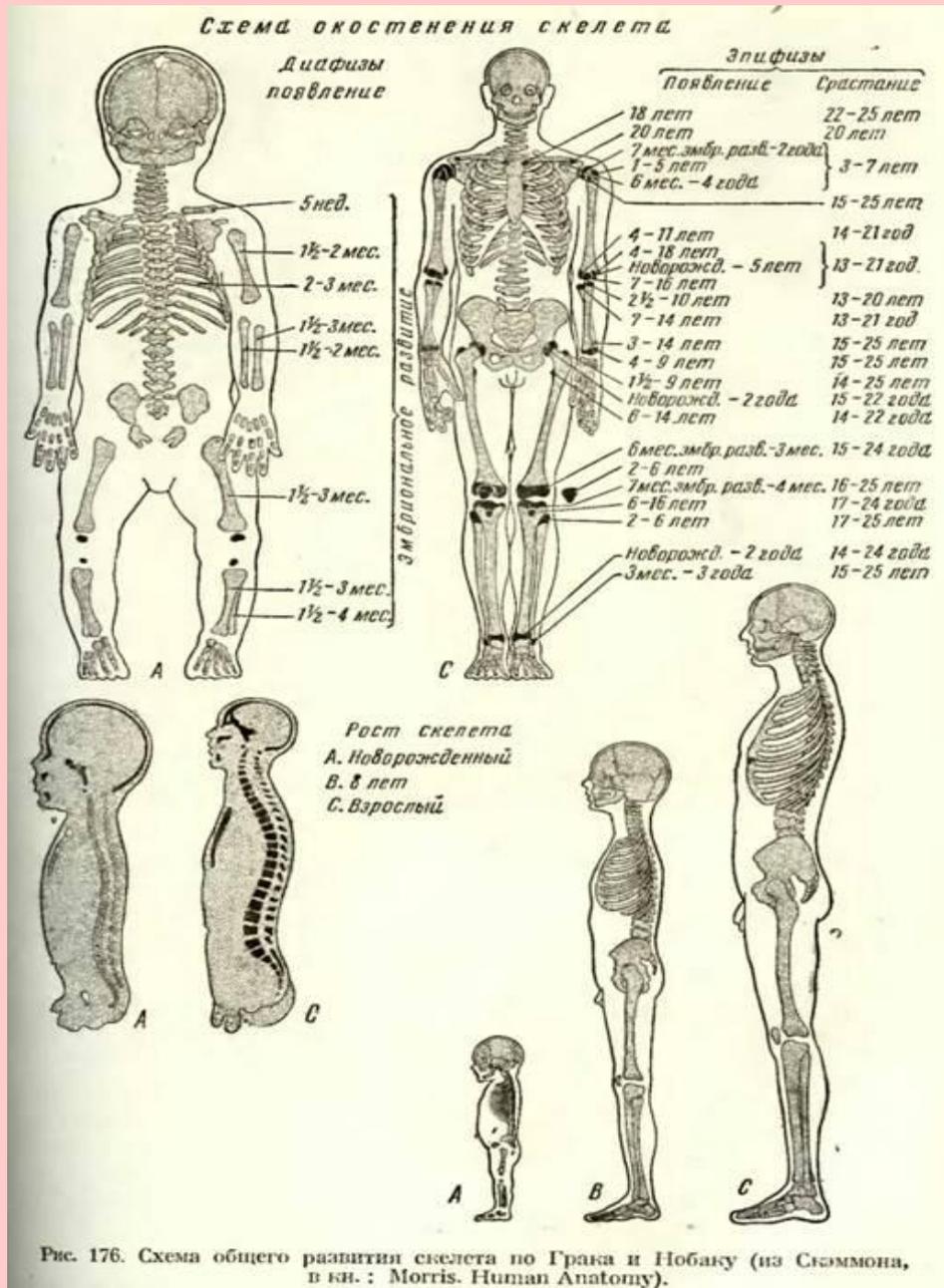
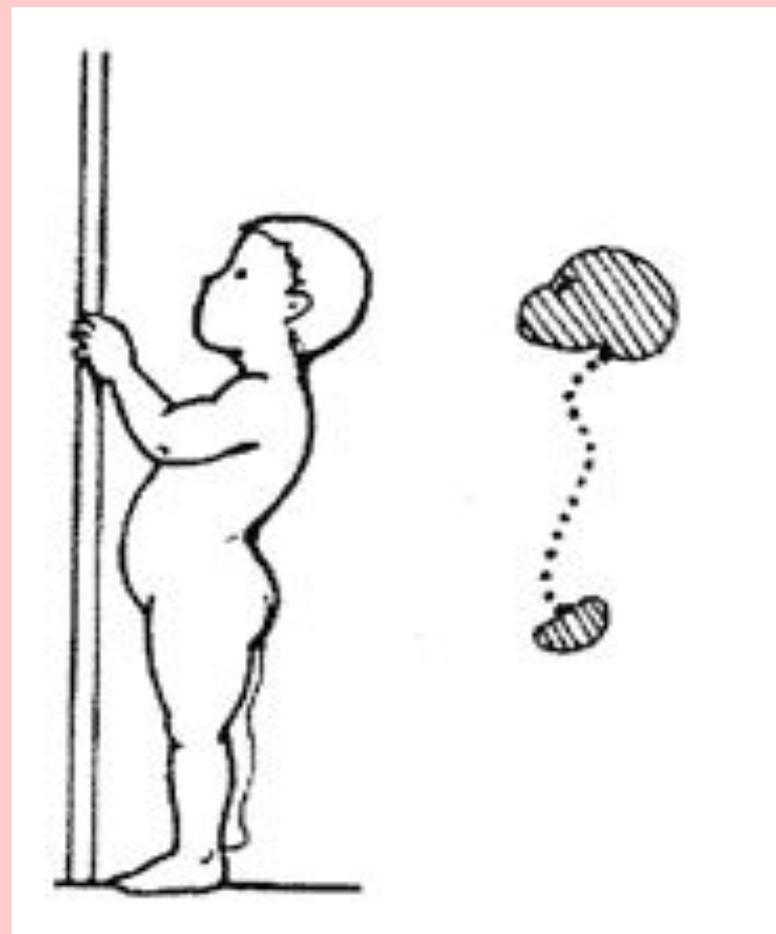
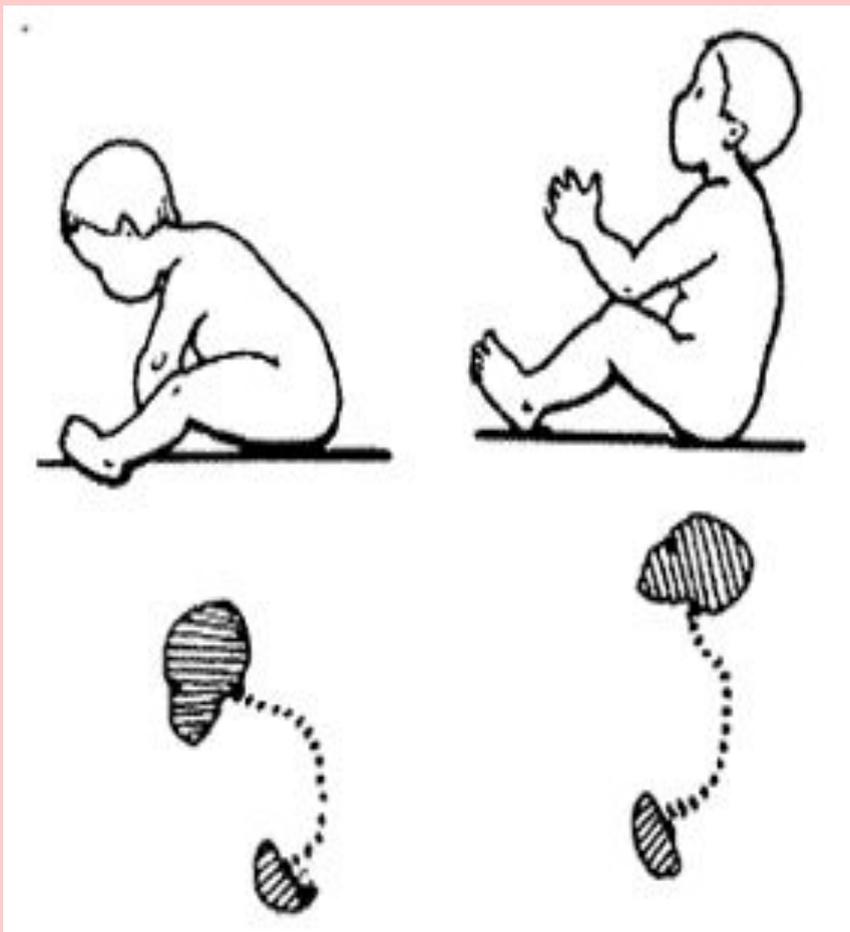


Рис. 176. Схема общего развития скелета по Граку и Нобаку (из Стэммона, в кн.: Morris. Human Anatomy).

- В течение первых месяцев у ребенка нет совсем запястных костей
- **Прорезывание зубов.**
- Хорошим показателем правильности развития служит темп прорезывания молочных зубов. Изредка имеет место довольно раннее прорезывание зубов, с 3—4 мес, и обычно это является конституциональной особенностью детей. Для большинства же здоровых детей прорезывание зубов начинается с 6—7 мес. Первыми прорезываются нижние средние резцы, в возрасте 8—9 месяцев прорезываются верхние средние резцы, а через некоторое время и латеральные верхние и нижние резцы. Годовалый ребенок имеет 8 зубов.

В 4–6 месяцев ребенок начинает садиться, сначала с помощью взрослых, потом и сам. По мере освоения этой позы формируется кифоз в грудном отделе. Позднее, в 8–12 месяцев, когда ребенок начинает вставать и учится ходить, под действием мышц, обеспечивающих сохранение вертикального положения туловища и конечностей, образуется главный изгиб –

поясничный лордоз



# Развитие мышечной системы

Мышечная система у грудничков развита слабо. Вес мышц по отношению к весу всего тела меньше:  
у новорождённого - 23,3%.

Мышцы у детей по внешнему виду бледнее и нежнее, богаче водой, но беднее белковыми веществами и жиром, а также экстрактивными и неорганическими веществами.

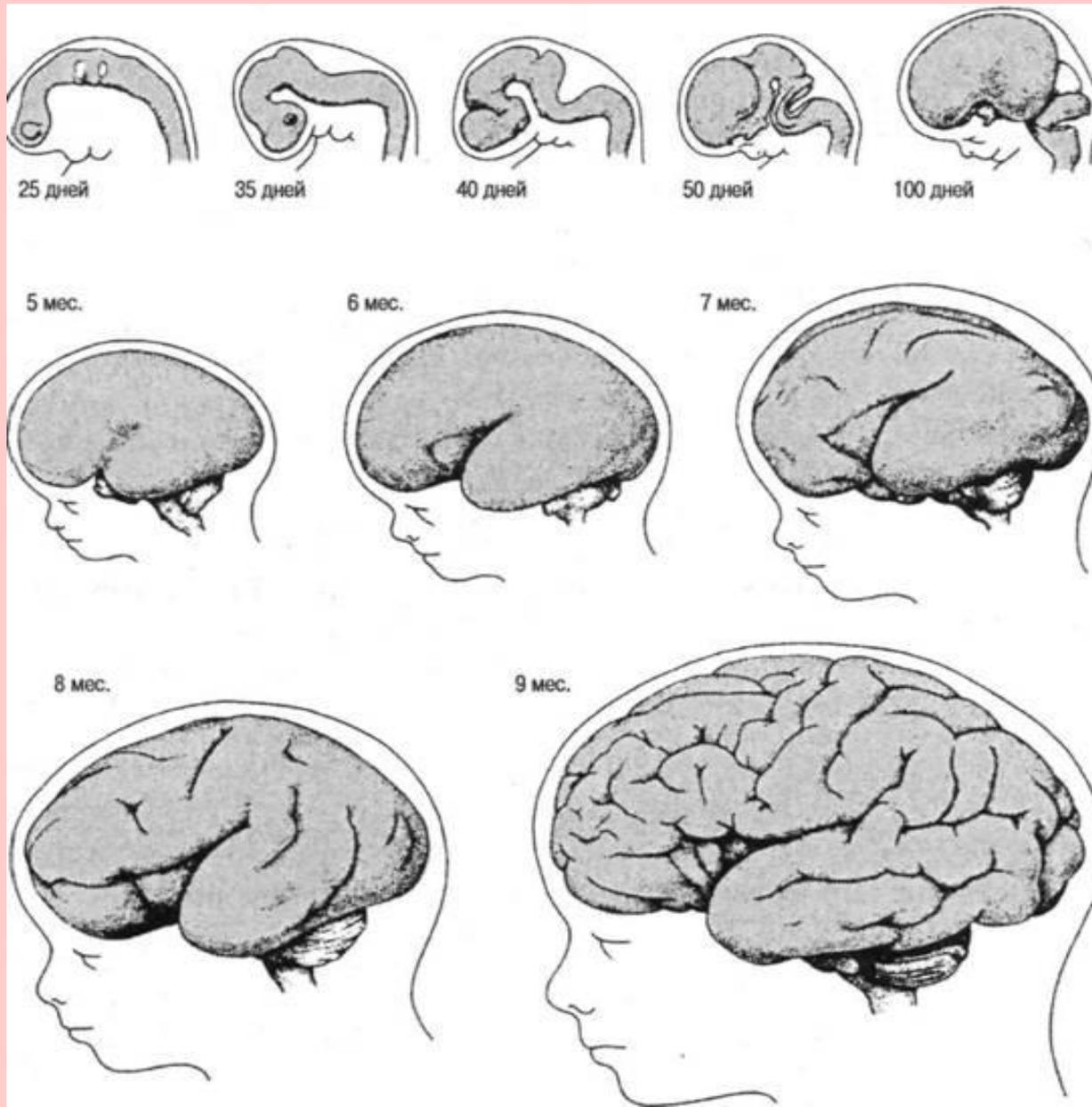
Мышцы новорожденного физиологически гипертоничны, особенно в области сгибателей, в дальнейшем тургор несколько слабеет, но с развитием ребенка и совершенствованием движений усиливается.

Развитие мышц у детей идёт неравномерно. В первую очередь у них развиваются более крупные мышцы, например, мышцы плеча и предплечья, а более мелкие мышцы развиваются позднее.

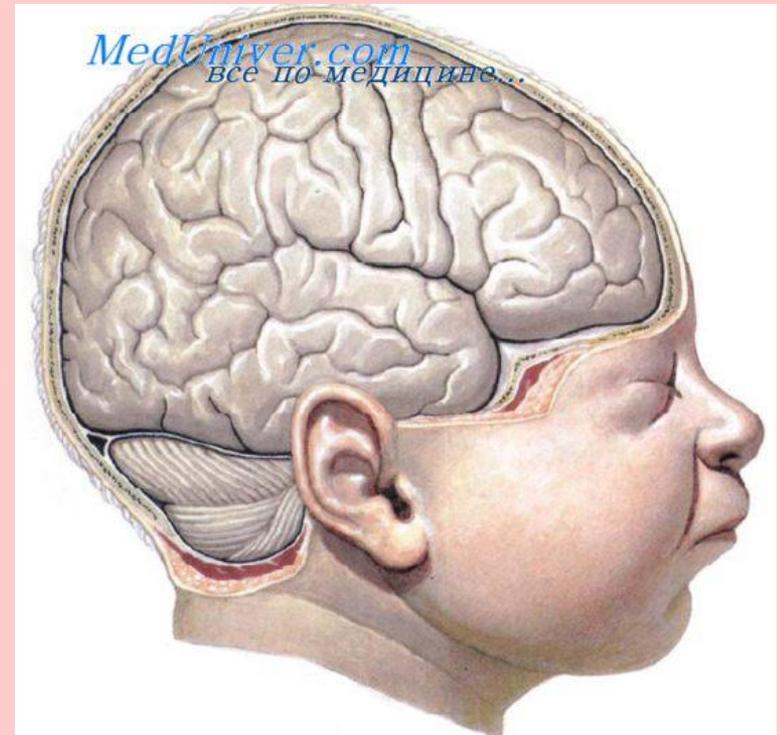
- Суставы новорожденного уже имеют все анатомические элементы сустава. Однако эпифизы сочленяющихся костей состоят из хрящей, окостенение которых начинается после рождения ребенка на 1-2-ой годы жизни и продолжается до юношеского возраста.

- Развитие ребенка можно считать нормальным только в том случае, если у него правильно развивается двигательная сфера. В первую очередь развиваются системы мышц, предназначенные для наиболее важных в данный момент функций. Функции развиваются сверху вниз. У новорожденного головка еще беспомощно свисает и болтается во все стороны. Прежде всего ребенок научается держать и поднимать головку, затем он не только держит ее, но и поворачивает в разные стороны под влиянием зрительных и слуховых впечатлений. Обычно это имеет место уже на 2-м месяце.
- Первое время ребенок является совершенно беспомощным; к концу первого месяца наблюдается уже некоторое улучшение; к 2 мес. ребенок держится уже гораздо увереннее. К 3—4 мес. ребенок уже научается сидеть с поддержкой, следовательно овладевает функцией спинных и грудных мышц. В это же время ребенок делает первые хватательные попытки, учится владеть своими верхними конечностями. Он умеет протягивать ручку, брать предметы и бросать их. Первое время у него еще нет строгой дифференциации отдельных мышечных групп, движения носят массовый характер, беспорядочны, хватание производится обычно всей рукой.
- С 4-го мес. ребенок уже может переворачиваться на живот, опираться на ручки и даже подниматься на ножки и держаться на них, если, держа его за руки, помогают ему вставать и упираться ножками. К 5 мес. эти движения уже более уверенны.
- В 6 месяцев ребенок легко стоит с поддержкой и сидит совершенно свободно без поддержки. К 7 мес. ребенок научается ползать по кровати, сам становится на ножки., держась за край кровати. В конце года жизни ребенок делает уже попытки самостоятельно ходить, а некоторые дети ходят уже довольно прилично. Время начала хождения ребенка индивидуально различно. Дети хорошо развитые, с которыми много занимаются и помогают, начинают обычно ходить уже с 10—11 мес; наоборот, дети, которым уделяют мало внимания, научаются ходить только на 2-м году.
- За 3-ю и 4-ю четверти года прогрессирует значительно дифференциация отдельных мышечных групп. Хватание делается более уверенным, начинается преимущественное пользование правой рукой с обособлением указательного пальца. В конце года ребенок уже хорошо хватает и крепко держит, тонкие предметы берет двумя пальцами, но тянется еще схватить пламя и капающую воду, начинает производить сложные двигательные комплексы, выполнять простые действия, хлопать в ладоши и т. п.

# Развитие головного мозга



- Ребенок рождается с мозгом весом около 390 г. Мозговая субстанция быстро нарастает, достигая к 6 мес. веса в 600—700 г, к концу года вес мозга—около 900 г. То есть за первый год жизни головной мозг увеличивается в 2 1/2 раза.
- Ребенок рождается со сформированным сегментарным аппаратом и свойственными ему автоматическими рефлексорными реакциями, кора недоразвита и лишь в поздних стадиях сформировывается и приобретает господствующую роль над всеми функциональными проявлениями.



- Образование первых условных рефлексов протекает относительно медленно, а сами они еще неустойчивы, что обусловлено, видимо, широкой иррадиацией в коре процессов возбуждения и торможения.
- Если в первые дни после рождения проявляются первые безусловные ориентировочные рефлексы, то начиная с 3 – 4-х месяцев происходит образование условных ориентировочных (исследовательских) рефлексов, играющих в дальнейшем важную роль в поведении ребенка.

- Головной мозг новорожденного отличается относительно большой величиной, крупные борозды и извилины хорошо выражены, но имеют малую высоту и глубину. Мелких борозд мало, и они появляются после рождения. Развитие борозд и извилин в основном происходит до 5 лет. Размеры лобной доли относительно меньше, чем у взрослого человека, зато больше затылочная доля. Мозжечок развит слабо. Серое вещество слабо дифференцировано от белого. Миелиновая оболочка волокон развита слабо.
- Спинной мозг к рождению более развит, чем головной.
- В течение первых двух лет жизни головной мозг интенсивно растет (к 2 годам достигает 70 проц.). В основном увеличение массы мозга происходит не за счет образования новых клеток, а в результате роста и разветвления дендритов и аксонов. За первые два года жизни площадь коры больших полушарий увеличивается в 2,5 раза, в основном путем углубления извилин. Увеличивается и толщина коры больших полушарий.
- С первого дня жизни у ребенка могут быть обнаружены ориентировочные и защитные рефлексы на болевые, звуковые, световые и др. раздражения. Однако эти реакции плохо скоординированы, нередко беспорядочны, медленно протекают и легко распространяются на большое количество мышц.
- Считается, что в первые дни жизни реакции организма осуществляются без участия коры больших полушарий и подкорковых ядер.
- У новорожденных процессы, протекающие в нервных клетках, замедлены. Медленнее возникает возбуждение, медленнее оно распространяется по нервным волокнам. Длительное или сильное раздражение нервной клетки легко приводит ее к состоянию торможения.

- В период новорожденности отмечается еще полное отсутствие высших психических функций и наличие лишь низших органов чувств и элементарных движений: сосание, причмокивание, зевание, глотание, кашель, плач, импульсивные, рефлекторные и инстинктивные движения. Осязательная сфера, вкус и обоняние развиты достаточно, зрение несовершенно в силу отсутствия координации, слух первые дни несовершенно
- К концу месяца ребенок уже в состоянии поворачивать головку к интересующим его предметам; крик принимает более выразительный характер; начинает появляться улыбка. В течение 2-го мес. на лице ребенка уже можно уловить проявление удовольствия, неудовольствия, испуга, удивления, в конце 2-го месяца ребенок пытается смеяться, при плаче появляются слезы. За этот период возникают определенные доминантные реакции, выражающиеся в быстром и полном торможении бывших до воздействия двигательных реакций.
- На 3-м месяце происходит дальнейшее совершенствование, интенсивно развиваются мускульные ощущения, и ребенок все хватает и тянет в рот. Приятные мелодичные звуки возбуждают интерес и удовольствие ребенка.
- С 4 до 6 мес. проявляется интерес к окружающему, узнавание знакомых лиц, предметов. Усиливается произвольное внимание, совершенствуется память. Наступает период экспериментирования. Ребенок уже способен понимать некоторые акты, совершать простые обдуманые движения, в особенности в виде подражания другим. Гуление усиливается, давая сочетание гласных и согласных. Эмоциональная жизнь проявляется в виде страха, гнева, проявления любви.
- С 6 до 9 месяцев ребенок знакомится с величиной, формой и расстоянием, мускульно-осязательным путем -изучает части своего тела. Зрительная и слуховая сферы совершенствуются, начинается различение цветов. Память и внимание совершенствуются, подражание и копирование звуков и жестов усиливается. Ребенок любит быть в обществе, реагирует на похвалу, проявляет чувство зависти, ревности. Он способен понимать речь; поддерживает разговор взглядом, мимикой, движением, начинает лепетать первые слоги.
- За время 4-й четверти понимание слов увеличивается, ребенок произносит много слогов и отдельные простейшие двусложные слова. Он способен производить сложные двигательные комплексы.

# Особенности зрения у новорожденных

- На 3-й недели внутриутробного развития происходит закладка глаза. При рождении ребенка визуально можно видеть, что глаза ребенка относительно больше массы тела.
- зрение новорожденного подчиняется формуле 20/100 - это означает, что кроха может видеть предмет, если тот находится на расстоянии 20–30 см от его лица и на уровне глаз - не больше. Малыш видит предметы несколько размытыми.
- Первые две недели малыш видит очень плохо, его глазки способны различать только цвета только на уровне "ярче–темнее" - это происходит потому, что мышцы глазок крохи еще очень слабые, кроме того, не сформированы до конца и нейронные связи между зрительным нервом и затылочной частью коры головного мозга.

*Движения глаз* при появлении на свет еще не скоординированы. С каждым днем кроха учится фокусировать зрение на интересных ему объектах. У новорожденных малышей глазки могут немного косить: сходиться "в кучку" или разбегаться в разные стороны - впоследствии это должно пройти.

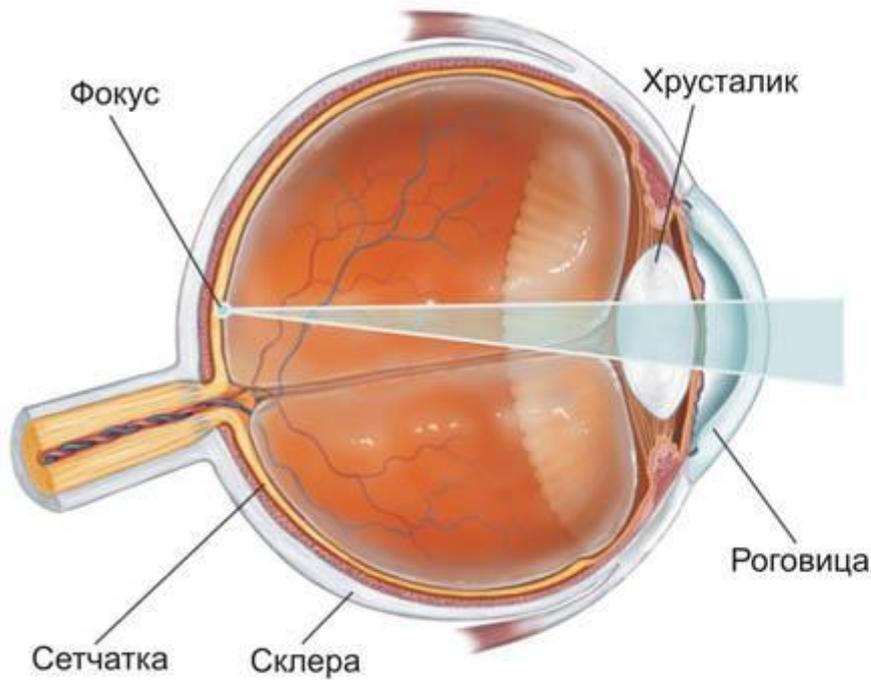
И только ко 2 неделе можно наблюдать у ребенка так называемое «зрительное сосредоточение». Слежение взором за предметом или движущимся объектом функционирует ко 2 месяцу, а в 3 месяца уже развито бинокулярное зрение, то есть ребенок фиксирует взглядом предмет и прослеживает его движение двумя глазами. Реакция зрачка на свет проявляется у плода уже в 6 месяцев.

- Некоторые исследователи считают, что в период первых недель малыш видит «плоскую» картинку, отсутствует эффект перспективы, и она перевернута.
- всем новорожденным присуща дальнорзоркость, вот почему они лучше видят удаленные предметы. Небольшая ширина поля зрения позволяет младенцу видеть только предметы "перед собой", если же переместить их вбок от лица крохи - он перестанет их видеть.

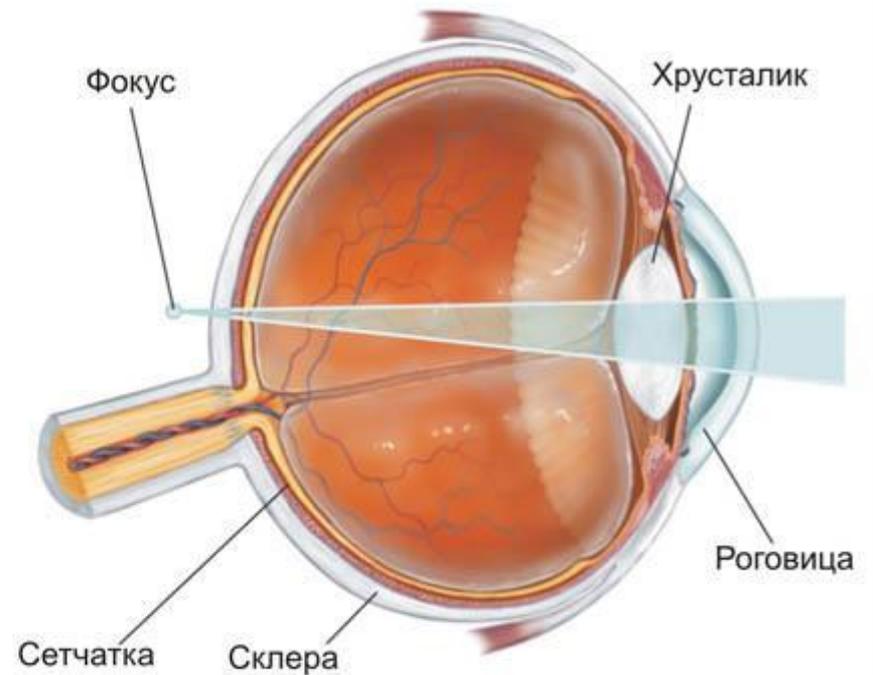
Способность поднимать и опускать глаза, чтобы видеть предмет в вертикальной плоскости придет к нему чуть позже - ближе к четвертому месяцу жизни.

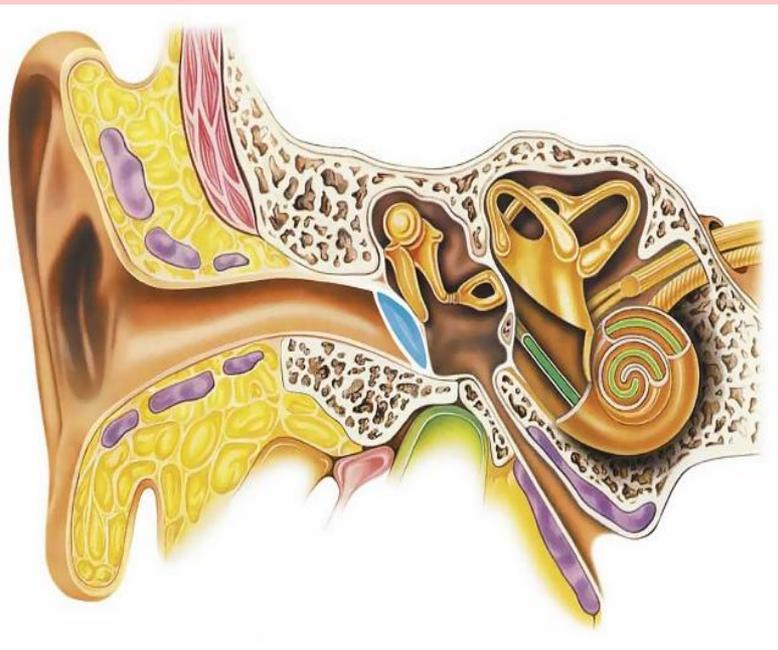
# Естественная детская дальнозоркость

Нормальное зрение



Зрение при дальнозоркости





## Особенности слуха

- *Звуковые восприятия* прослеживаются во внутриутробном развитии. Этот факт подтверждается, когда сильный звуковой раздражитель, который воспринимает мать, соответствует шевелению плода и учащению у него сердцебиения. При рождении — реакция на звук — вздрагивание, мимические подергивания мышц лица, открывание рта, выпячивание губ и изменения ЭКГ и ЭЭГ.
- *Острота слуха* у новорожденного снижена и улучшается к концу 2-го года жизни.
- У грудных детей слуховая труба отличается от слуховой трубы взрослых рядом признаков.
- Слуховая труба прямая, без кривизны и изгибов, широкая, направлена горизонтально, цилиндрической формы, короткая (у новорожденных длиной 2 см, у взрослых — 3,5 см).
- Рост в длину сопровождается сужением ее просвета с 0,25 см в возрасте 6 мес до 0,1 см у детей старшего возраста.
- Перешеек трубы отсутствует, а глоточное устье окаймлено хрящевым кольцом, зияет и имеет вид овальной или грушевидной щели глубиной 3—4 мм. У старших детей и взрослых она раскрывается только при глотании.

# Особенности кровообращения плода

Движение крови через плаценту является частью большого круга кровообращения плода. Из плаценты кровь ребенка попадает в нижнюю полую вену, оттуда в правое предсердие. Отсюда кровь попадает частично в правый желудочек, а частично через имеющееся у плода овальное отверстие между предсердиями в левый желудочек. Из правого желудочка кровь поступает в легочную артерию. Затем часть крови идет в легкие, но большая часть через артериальный проток изливается в аорту и затем опять идет по большому кругу. Таким образом, оба желудочка выполняют одинаковую работу, нагнетая кровь в аорту. Левый непосредственно, а правый через артериальный проток. Поэтому толщина их мышечного слоя приблизительно одинакова.

После рождения и перерезки пуповины нарушается связь с матерью. Вследствие наступившего кислородного голодания наступает возбуждение дыхательного центра и происходят первые дыхательные движения.

Растяжение легких приводит к расширению легочных капилляров. Кроме этого, сильно сокращаются кольцевые мышечные волокна в стенке артериального протока, смыкая его. В результате кровь из правого желудочка целиком или почти целиком направляется в легкие. Оттуда по легочным венам кровь поступает в левое предсердие, и, заполняя его, давит на клапан овального отверстия, препятствуя попаданию крови из правого предсердия в левое.

Уже к концу внутриутробного периода артериальный проток начинает суживаться из-за разрастания внутреннего слоя его стенки. После рождения процесс суживания идет еще быстрее, а через 6-8 недель он полностью зарастает. Постепенно зарастает и овальное отверстие путем прирастания к нему клапана. Окончательное закрытие овального отверстия происходит к 9-10 месяцу жизни, но иногда и значительно позднее. Нередко небольшое отверстие остается на всю жизнь, что не очень нарушает его работу. Пупочные артерии и вена также быстро зарастают.



# Особенности сердца грудного ребенка

У детей происходит непрерывный рост и функциональное совершенствование сердечно-сосудистой системы.

Сердце новорожденного имеет уплощенную овальную или шарообразную форму из-за недостаточного развития желудочков и сравнительно больших размеров предсердий. В связи с высоким стоянием диафрагмы сердце новорожденного расположено горизонтально. Правый и левый желудочки одинаковы по толщине, их стенки равны 5 мм. Сравнительно большие размеры имеют предсердие и магистральные сосуды.

У детей раннего возраста мышца сердца недифференцирована и состоит из тонких, плохо разделенных миофибрилл, которые содержат большое количество овальных ядер. Поперечная исчерченность отсутствует. Неравномерно растут и отделы сердца. Левый желудочек значительно увеличивает свой объем, уже к 4 месяцам он по весу вдвое превышает правый. Косое положение сердце принимает к первому году жизни.

К концу первого года вес сердца удваивается. У детей сердце расположено выше, чем у взрослых. Масса сердца у мальчиков в первые годы жизни больше, чем у девочек.

Только к 10–14 годам сердце приобретает такую же форму, что и у взрослого человека.

## ЧСС у детей грудного возраста

- у новорожденных 135 - 140 ударов\мин;
- в 6 месяцев 130 - 135 ударов\мин;
- В 1 год 120 – 125 ударов\мин.

## показатели кровообращения

возраст	Минутный объем,мл	Систо-личес-кий объем,мл	Артериальное давление, мм рт. ст.
Новорожденный (масса тела 3000г)	560	4,6	80-90/50-60
1 месяц	717	5,3	
6 месяцев	1120	9,3	
1 год	1370	11,0	

# Особенности дыхательной системы ребенка

- Нос, как и вся лицевая часть черепа, у ребенка раннего возраста имеет относительно малые размеры. Носовые ходы узкие. Нижний носовой ход у детей 1-го года жизни почти отсутствует, так как нижняя раковина выступает в виде небольшого валика. Хоаны относительно узки, что предрасполагает к ринитам.
- Слизистая оболочка носа у детей раннего возраста имеет нежную структуру. Она богато снабжена мелкими кровеносными сосудами, в связи с чем даже небольшая гиперемия ведет к ее набуханию и еще большему сужению носовых ходов, что затрудняет дыхание через нос. Слезно-носовой проток в раннем возрасте широкий, что способствует проникновению инфекции из носа и возникновению конъюнктивитов.
- У новорожденных лимфатическое кольцо развито недостаточно. У детей 1-го года жизни миндалины расположены глубоко между дужками и не выступают в полость зева.
- Гортань у новорожденных и детей раннего возраста, по сравнению со взрослыми, относительно короткая и широкая, воронкообразной формы, с нежными, податливыми хрящами и тонкими мышцами. Расположена она высоко. Гортань растет особенно интенсивно на 1-м году жизни и в период полового созревания.
- Трахея у новорожденного располагается несколько выше, чем у взрослого. Бронхи являются продолжением воздухопроводящих путей. На первом году жизни число мышечных бронхов невелико.

# Развитие легких

У новорожденных объем легких равен 65–67 мл.

Легкие растут непрерывно, в основном за счет увеличения альвеолярного объема. Масса легкого больше всего возрастает в первые 3 месяца жизни и в 13–16 лет. Почти параллельно росту массы идет повышение и общего объема легких. Гистологическая структура легочной ткани у детей раннего возраста характеризуется значительным количеством рыхлой соединительной ткани и бедностью эластичных волокон.

Основные структурные единицы легкого – ацинусы, состоящие из респираторных бронхиол первого, второго и третьего порядка, у детей раннего возраста имеют широкие просветы (саккулюсы) и содержат мало альвеол.

Число альвеол у новорожденного наполовину меньше, чем у 12-летнего ребенка, и составляет  $\frac{1}{3}$  количества их у взрослого человека.

# Особенности желудка у детей

- В грудном возрасте желудок расположен горизонтально. По мере роста и развития в период, когда ребенок начинает ходить, желудок постепенно принимает вертикальное положение, и к 7—10 годам он располагается так же, как у взрослых. Емкость же желудка постепенно увеличивается: при рождении она составляет 7 мл, в 10 дней — 80 мл, в год — 250 мл, в 3 года — 400—500 мл, в 10 лет — 1500 мл.
- Особенностью желудка у детей является слабое развитие его дна и кардиального сфинктера на фоне хорошего развития пилорического отдела. Это способствует частому срыгиванию у ребенка, особенно при попадании воздуха в желудок во время сосания.

Слизистая оболочка желудка относительно толстая, на фоне этого отмечается слабое развитие желудочных желез. Действующие железы слизистой оболочки желудка по мере роста ребенка формируются и увеличиваются в 25 раз, как во взрослом состоянии. В связи с этими особенностями секреторный аппарат у детей первого года жизни развит недостаточно. Состав желудочного сока у детей схож со взрослыми, но кислотная и ферментативная активность его значительно ниже. Барьерная активность желудочного сока низкая.

- Основным действующим ферментом желудочного сока является сычужный фермент химозин (лабфермент), который обеспечивает первую фазу пищеварения — створаживание молока.
- Всасывание в желудке незначительное и касается таких веществ, как соли, вода, глюкоза, и лишь частично всасываются продукты расщепления белка. Сроки эвакуации пищи из желудка зависят от вида вскармливания. Женское молоко задерживается в желудке на 2—3 ч.

- **ПЕЧЕНЬ: особенности у детей**

Печень новорожденного — самый большой орган, занимающий 1/3 объема брюшной полости. В 11 месяцев происходит удвоение ее массы.

## Особенности желез внутренней секреции

- **Щитовидная железа** является одним из первых органов, которые удается различить у человеческого эмбриона. Зачаток ее появляется на 3-й неделе эмбрионального развития в виде утолщения энтодермы, выстилающей дно глотки.
- У зародыша длиной 23 мм щитовидная железа теряет свою связь с глоткой.
- У новорожденного масса щитовидной железы колеблется от 1 до 5 г. Она несколько уменьшается к 6 месяцам, а затем начинается период быстрого ее увеличения, продолжающийся до 5 лет.
- Суммарная масса **паращитовидных желез** у новорожденного колеблется от 6 до 9 мг. В течение первого года жизни их общая масса увеличивается в 3-4 раза.
- У новорожденного масса **гипофиза** 0,1-0,2 г, в 10 лет он достигает массы 0,3 г, а у взрослых – 0,6-0,9 г. Во время беременности у женщин масса гипофиза может достигать 1,65 г