

# **ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ**

**Подготовила студентка 1 курса  
Института специального образования  
Группа ЛГП-1701  
Каретина Саша**

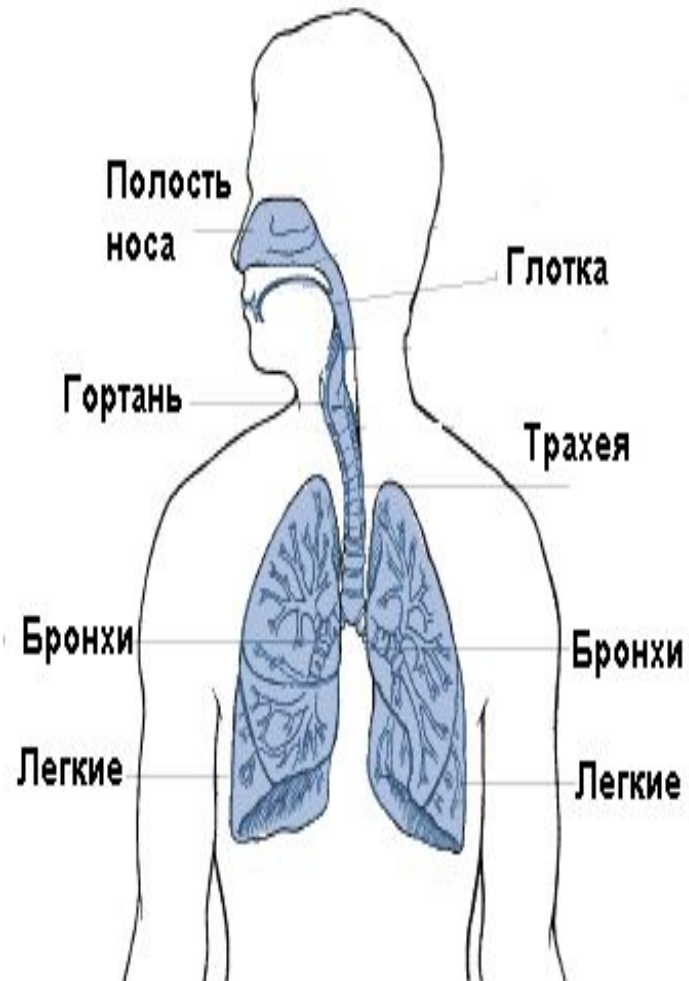
# ПЛАН:

1. Введение
2. Гистологическое строение респираторного отдела лёгких
3. Возрастные изменения респираторного отдела лёгких
4. Анатомо-физиологические особенности
5. Особенности исследования ДС у детей
6. Заключение
7. Список используемой литературы



# ВВЕДЕНИЕ

Дыхательная система объединяет группу органов выполняющих функцию дыхания - насыщение крови кислородом и удаление из нее углекислого газа и ряд недыхательных функций. Состоит из полости носа, носоглотки, гортани, трахеи, бронхов и легких. Цель срс рассказать о строении органов данной системы и некоторых возрастных особенностях связанных с её изучением. Актуальность этой темы не может быть оспорена и не может иметь ограниченного срока, т.к. не зная нормы нельзя говорить о патологии...



# ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РЕСПИРАТОРНОГО ОТДЕЛА ЛЁГКИХ

Строение респираторного отдела легких начинается с того, что терминальные бронхиолы последовательно делятся на респираторные бронхиолы 1, 2-го и 3-го порядка. Последние образуют расширения — преддверия, от которых отходят альвеолярные ходы числом от 3 до 17 (чаще 7 — 8). Они ветвятся от 1 до 4 раз и заканчиваются слепо альвеолярными мешками. На уровне бронхиол заканчивается кровоснабжение по системе бронхиальных артерий. В более дистальных отделах циркуляция осуществляется только по системе легочной артерии.

Рис. 308. Компоненты респираторных отделов. Схема

(по В.Г.Елисееву, Ю.И.Афанасьеву,  
Е.Ф.Котовскому)

ТБ — терминальные бронхиолы: конечный отдел нереспираторных воздухопроводящих путей.

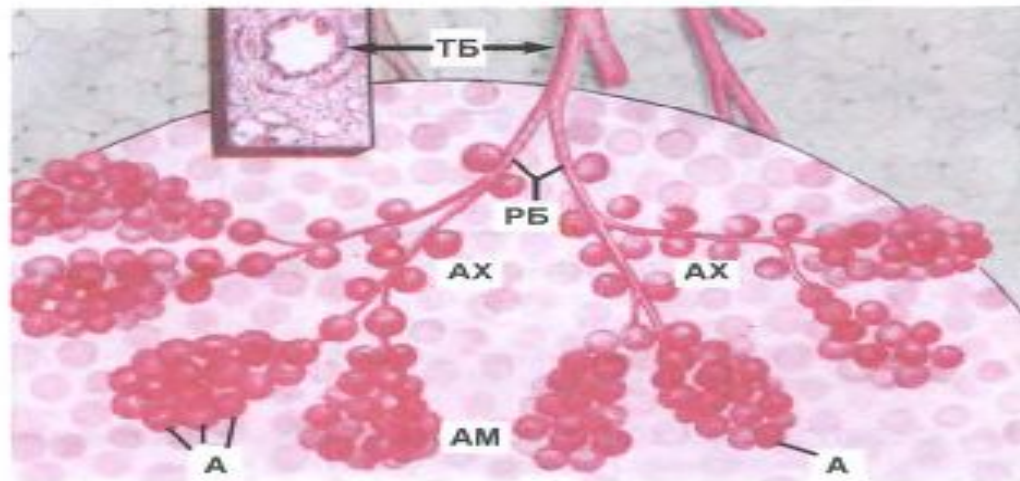
Респираторный отдел, или **ацинус**, включает структуры, в которые открываются альвеолы:

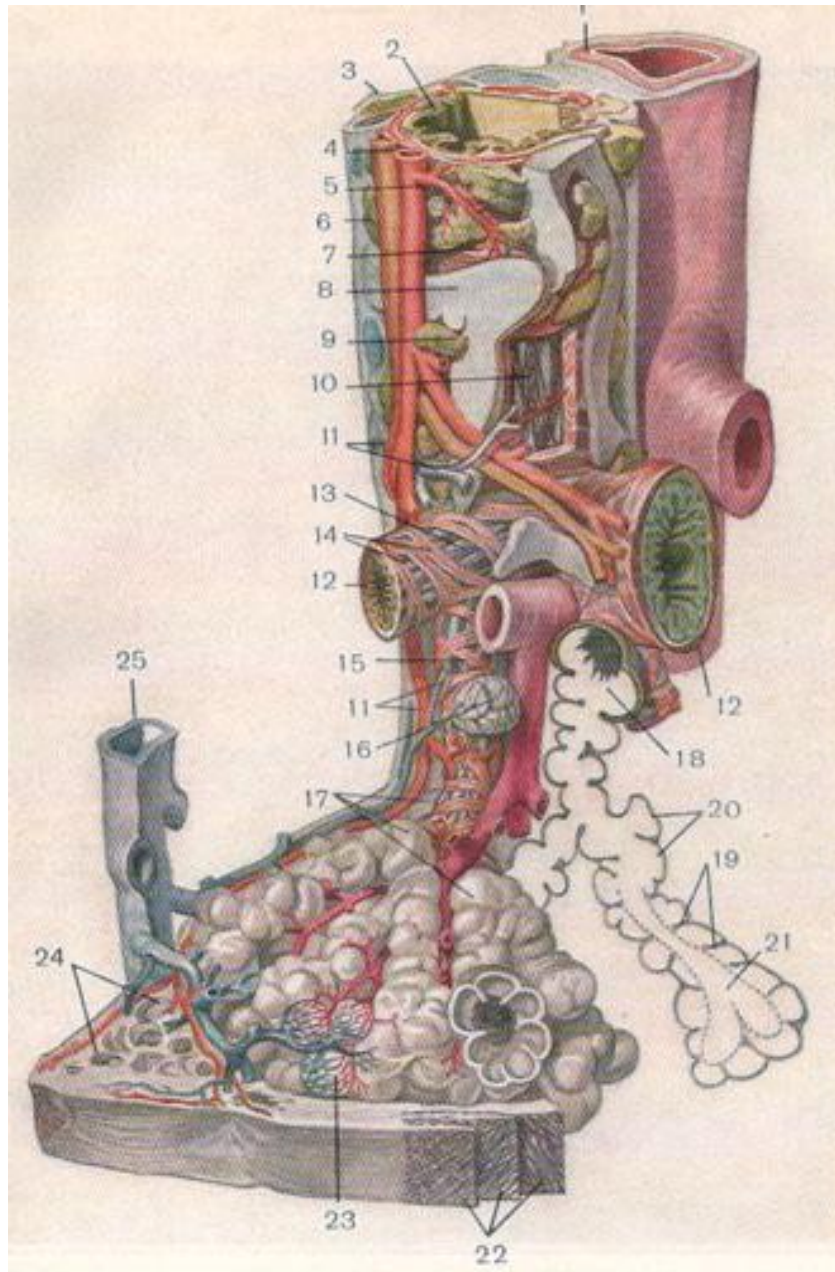
РБ — респираторные (дыхательные, или альвеолярные) бронхиолы;

АХ — альвеолярные ходы;

АМ — альвеолярные мешочки;

А — сами альвеолы.





**Рис: Модель легочной долики при 32-кратном увеличении.**

1 — ветвь легочной артерии; 2 — слизистая оболочка бронха; 3 — мелкий бронх; 4 — нерв; 5 — ветвь бронхиальной артерии; 6 — фиброзная оболочка бронха; 7 — гладкие мышцы бронха; 8 — хрящевые пластинки; 9 — бронхиальные железы; 10 — эластическая сеть слизистой оболочки бронха; 11 — бронхиальные вены; 12 — бронхиолы; 13 — сеть эластических волокон; 14 — сеть гладкомышечных пучков; 15 — респираторный бронхиол; 16 — эластическая сеть альвеолы; 17 — альвеолярные мешки; 18 — альвеолярный ход; 19 — межальвеолярные перегородки; 20 — альвеолы; 21 — сообщение альвеолярного мешка с альвеолярным ходом; 22 — 3 слоя плевры (с эластической сетью); 23 — капиллярная сеть в альвеолярных стенках; 24 — разрез соседней долики; 25 — ветвь легочной вены.

В эпителии респираторных бронхиол 1- 3-го порядка количество реснитчатых клеток прогрессивно убывает. Увеличивается число клеток Клара и кубических клеток, которые авторы рассматривают как промежуточную форму между реснитчатыми клетками и клетками Клара. В респираторных бронхиолах первого порядка альвеолы составляют около  $1/3$  площади стенки, второго порядка  $1/2$  и третьего —  $1/3$ .





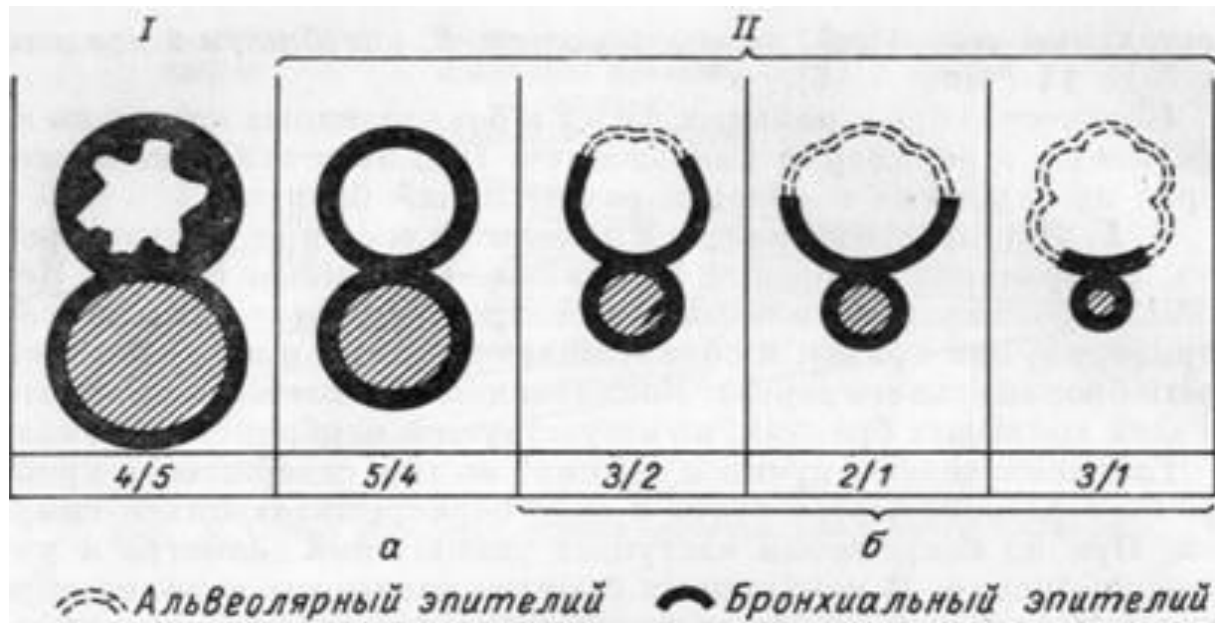


Рис.: Схема отношения диаметров бронха и бронхиол к диаметру сопровождающих ветвей легочной артерии (обозначено дробью) и соотношения между двумя типами эпителия в респираторных бронхиолах.

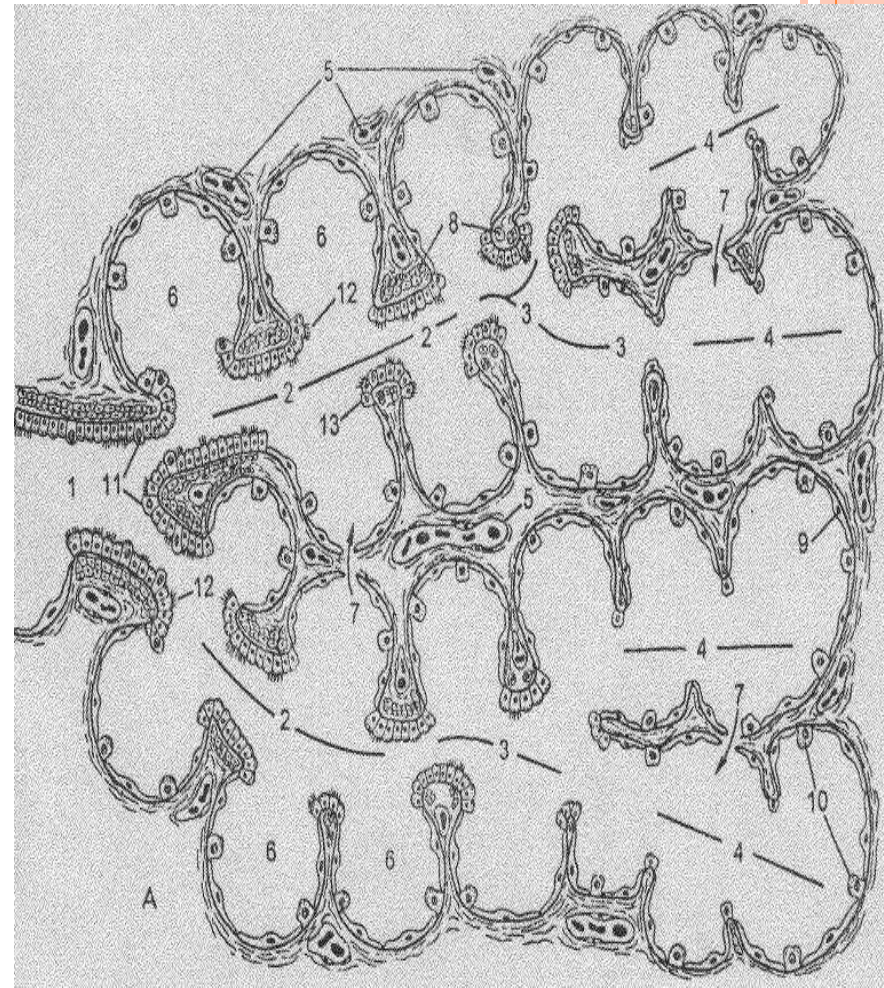
1 — бронх; II — бронхиолы; а — терминальная; б — респираторные первого, второго и третьего порядка.



Стенки альвеолярных ходов состоят из альвеол числом от 21 до 170, в среднем около 80. Диаметр альвеол 185 мкм, глубина — 135 мкм, отношение глубины к диаметру у взрослых составляет около  $2/3$ — $3/4$ , у детей и стариков — меньше. Альвеолы, которые открываются непосредственно в респираторные бронхиолы, отличаются меньшей глубиной (менее  $1/2$  диаметра).

Всего в легких взрослого человека, по А. Г. Эйнгорну, содержится около 500 млн. альвеол общей площадью около 40 м<sup>2</sup>. По данным Weibel (1970), общее число альвеол составляет около 300 млн., а площадь альвеолярной поверхности — 70—80 м<sup>2</sup>.

Стенка альвеолы, по современным представлениям, состоит из непрерывной эпителиальной выстилки, септального пространства и кровеносных капилляров.






В составе альвеолярного эпителия различают 3 типа клеток.

*Пневмоциты 1-го типа* (малые альвеолярные клетки) участвуют в образовании аэрогематического барьера и характеризуются длинными цитоплазматическими отростками (вуалями) толщиной около 0,1 мкм и менее.

*Пневмоциты 2-го типа* (большие альвеолярные клетки) крупнее первых. Их особенностью является содержание в цитоплазме ламеллярных осмиофильных телец, которые, по наблюдениям одних авторов, происходят из митохондрий, по мнению других — из мультивезикулярных телец аппарата Гольджи. Ламеллярные тельца содержат фосфолипиды и участвуют в выработке сурфактанта — комплекса липопротеидов, понижающих поверхностное натяжение. Сурфактант образует пленку толщиной около 0,05 мкм на поверхности эпителиальной выстилки альвеол.

*Пневмоциты 3-го типа*, описанные Meyrick и Reid (1968) под названием щеточных клеток (brush cells), отличаются наличием коротких ворсинок на свободной поверхности. Авторы полагают, что эти клетки осуществляют функцию всасывания жидкости, концентрации сурфактанта либо хеморецепции.



Вокруг устьев альвеол в так называемых *замыкательных пластинках* отмечается сгущение эластических и коллагеновых волокон и регулярно встречаются гладкие мышцы. Однако И.К. Есипова и соавторы (1974) смогли обнаружить мышцы лишь в замыкательных структурах респираторных бронхиол 1-го и 2-го порядка, но далее к периферии их не находили.

Между альвеолами одного, реже — разных, расположенных по соседству альвеолярных ходов встречаются *поры Кона* — отверстия диаметром около 5—10 мкм, способствующие коллатеральному дыханию; у маленьких детей они не обнаружены.

Возможность превращения клеток альвеолярного эпителия в свободные макрофаги представляется сомнительной, хотя и остается дискуссионной. Исследования Bowden и соавторы (1969) свидетельствуют против такого превращения.



# ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РЕСПИРАТОРНОГО ОТДЕЛА ЛЁГКИХ

- В постнатальном периоде дыхательная система претерпевает большие изменения, связанные с началом выполнения газообменной и других функций после перевязки пуповины новорожденного.
- В детском и юношеском возрасте прогрессивно увеличиваются дыхательная поверхность легких, эластические волокна в строме органа, особенно при физической нагрузке (спорт, физический труд). Общее количество легочных альвеол у человека в юношеском и молодом возрасте увеличивается примерно в 10 раз. Соответственно изменяется и площадь дыхательной поверхности. Однако относительная величина респираторной поверхности с возрастом уменьшается. После 50—60 лет происходят разрастание соединительнотканной стромы легкого, отложение солей в стенке бронхов, особенно прикорневых. Все это приводит к ограничению экскурсии легких и уменьшению основной газообменной функции.



# АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДС У ДЕТЕЙ

Все дыхательные пути у ребенка имеют значительно меньшие размеры и более узкие просветы, чем у взрослого. Особенности их морфологического строения у детей первых лет жизни являются: 1) тонкая, нежная, легкоранимая сухая слизистая оболочка с недостаточным развитием желез, со сниженной продукцией секреторного иммуноглобулина А (SIgA) и недостаточностью сурфактанта; 2) богатая васкуляризация подслизистого слоя, представленного преимущественно рыхлой клетчаткой и содержащего мало эластических и соединительнотканых элементов; 3) мягкость и податливость хрящевого каркаса нижних отделов дыхательных путей, отсутствие в них и в легких эластической ткани.

Это снижает барьерную функцию слизистой оболочки, способствует более легкому проникновению инфекционного агента в кровеносное русло, а также создает предпосылки к сужению дыхательных путей вследствие быстро возникающего отека или сдавления податливых дыхательных трубок извне (вилочковой железой, аномально расположенными сосудами, увеличенными трахеобронхиальными лимфатическими узлами).





## БРОНХИАЛЬНОЕ ДЕРЕВО

К моменту рождения бронхиальное дерево сформировано. С ростом ребенка число ветвей и их распределение в легочной ткани не меняются. Размеры бронхов интенсивно увеличиваются на первом году жизни и в пубертатном периоде. Их основу также составляют хрящевые полукольца в раннем детстве, не имеющие замыкающей эластической пластинки и соединенные фиброзной перепонкой, содержащей мышечные волокна. Хрящи бронхов очень эластичные, мягкие, пружинят и легко смещаются. Правый главный бронх является обычно почти прямым продолжением трахеи, поэтому именно в нем чаще обнаруживаются инородные тела. Бронхи, как и трахея, выстланы многорядным цилиндрическим эпителием, мерцательный аппарат которого формируется уже после рождения ребенка. Гиперемия и отечность слизистой оболочки бронхов, воспалительное ее набухание значительно сужают просвет бронхов, вплоть до полной их обтурации. Из-за увеличения толщины подслизистого слоя и слизистой оболочки на 1 мм суммарная площадь просвета бронхов новорожденного уменьшается на 75 % (у взрослого - на 19%). Активная моторика бронхов недостаточна из-за слабого развития мышц и мерцательного эпителия.



## ЛЕГКИЕ

У ребенка, как и у взрослых, легкие имеют сегментарное строение. Сегменты отделены друг от друга узкими бороздками и прослойками соединительной ткани (дольчатое легкое). Основной структурной единицей является ацинус, но терминальные его бронхиолы заканчиваются не гроздью альвеол, как у взрослого, а мешочком (sacculus). Из <кружевных> краев последнего постепенно формируются новые альвеолы, число которых у новорожденного в 3 раза меньше, чем у взрослого. Увеличивается диаметр каждой альвеолы (0,05 мм у новорожденного, 0,12 мм в 4 - 5 лет, 0,17 мм к 15 годам). Параллельно нарастает жизненная емкость легких. Межуточная ткань в легком ребенка рыхлая, богата сосудами, клетчаткой, содержит очень мало соединительнотканых и эластических волокон. В связи с этим легкие ребенка первых лет жизни более полнокровны и менее воздушны, чем у взрослого. Недоразвитие эластического каркаса легких способствует как возникновению эмфиземы, так и ателектазированию легочной ткани. Ателектазы особенно часто возникают в задненижних отделах легких, где постоянно наблюдаются гиповентиляция и застой крови из-за вынужденного горизонтального положения маленького ребенка (преимущественно на спине). Склонность к ателектазу усиливается из-за дефицита сурфактанта, пленки, регулирующей поверхностное альвеолярное натяжение и вырабатываемой альвеолярными макрофагами. Именно этот дефицит является причиной недостаточного расправления легких у недоношенных после рождения (физиологический ателектаз).



# ОСОБЕННОСТИ

# ИССЛЕДОВАНИЯ ДС У ДЕТЕЙ

## **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

При оценке состояния органов дыхания используются расспрос (обычно матери) и объективные методы: осмотр и подсчет числа дыхательных движений, пальпация, перкуссия, аускультация, а также лабораторно-инструментальное исследование.

## **РАССПРОС**

У матери уточняют, как протекали перинатальный период и роды, чем ребенок болел, в том числе незадолго до настоящего заболевания, какие симптомы наблюдались в начале болезни. Обращают особое внимание на выделения из носа и затруднение носового дыхания, характер кашля (периодический, приступообразный, лающий и т. д.) и дыхания (хриплое, свистящее, слышное на расстоянии и т. д.), а также контакты с больными с респираторной или другой острой или хронической инфекцией.



## ВНЕШНИЙ ОСМОТР

Осмотр лица, шеи, грудной клетки, конечностей дает тем больше сведений, чем моложе ребенок. Обращают внимание на крик, голос и кашель ребенка. Осмотр помогает выявить прежде всего признаки гипоксемии и дыхательной недостаточности - цианоз и одышку.

Цианоз может быть выраженным на отдельных участках (носогубный треугольник, пальцы) и быть распространенным. При далеко зашедших расстройствах микроциркуляции наблюдается грубый цианотичный (мраморный) рисунок на коже.

Расширение поверхностной капиллярной сети (симптом Франка) может указывать на увеличение трахеобронхиальных лимфатических узлов. Выраженная сосудистая сеть на коже груди иногда является дополнительным симптомом гипертензии в системе легочной артерии.





## ПЕРКУССИЯ

У детей перкуссия имеет ряд особенностей: 1) положение тела ребенка должно обеспечивать максимальную симметричность обеих половин грудной клетки. Поэтому спина перкутируется в положении ребенка стоя или сидя со скрещенными или вытянутыми ногами, боковые поверхности грудной клетки - в положении стоя или сидя с руками на затылке или вытянутыми вперед, а грудь - лежа; 2) перкуссия должна быть тихой - пальцем по пальцу или непосредственной, так как грудная клетка у ребенка резонирует значительно больше, чем у взрослого; 3) палец-плексиметр располагается перпендикулярно ребрам, что создает условия для более равномерного образования перкуторного тона.



Перкуторный тон у здорового ребенка первых лет жизни, как правило, высокий, ясный, со слегка коробочным оттенком. При крике он может меняться - до отчетливого тимпанита на максимальном вдохе и укорочения на выдохе.

Границы легких определяются по тем же линиям, что у взрослых, в среднем на 1 см выше из-за более высокого стояния диафрагмы (у детей раннего и дошкольного возраста). Подвижность легочного края определяется при свободном дыхании ребенка.



## АУСКУЛЬТАЦИЯ

Особенности методики: 1) аналогичное при перкуссии строго симметричное положение обеих половин грудной клетки; 2) применение специального детского стетоскопа - с длинными трубками и малым диаметром, так как мембрана может исказить звук.


Выслушиваемые нормальные дыхательные шумы зависят от возраста: до года у здорового ребенка дыхание ослабленное везикулярное в связи с его поверхностным характером; в возрасте до 2 лет выслушивается пуэрильное (детское) дыхание, более отчетливое, с относительно более громким и длинным ( $1/2$  от вдоха) выдохом. У детей школьного возраста и подростков дыхание такое же, как у взрослых, - везикулярное (соотношение продолжительности вдоха и выдоха 3:1). При крике ребенка проведение аускультации не менее ценно, чем в состоянии покоя. При крике увеличивается глубина вдоха и хорошо определяются бронхофония, усиливающаяся над участками уплотнения легочной ткани, и различные хрипы.



## ЛАБОРАТОРНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Наибольшее диагностическое значение имеют следующие исследования: 1) рентгенологическое; 2) бронхологическое; 3) определение газового состава, рН крови, равновесия кислот и оснований; 4) исследование функции внешнего дыхания; 5) анализ бронхиального секрета.

Особенностями инструментально-лабораторных исследований в детской практике являются: 1) технические трудности бронхологического исследования, связанные с малыми размерами дыхательных путей; 2) использование общей анестезии, особенно у детей раннего возраста, для проведения бронхоскопии и бронхографии; 3) обязательное участие в бронхологическом исследовании специалистов - педиатра, детского бронхопульмонолога, анестезиолога; 4) невозможность применения наиболее распространенного спирографического определения функции внешнего дыхания у детей до 5 - 6 лет и использование пневмографии и общей плетизмографии у этого контингента больных; 5) трудности в проведении газоаналитических исследований у новорожденных и детей до 3 лет из-за учащенного дыхания и отрицательного отношения к используемым методикам.





# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дыхательная система занимает 2-е место после пищеварительной по объему поступающей в организм антигенной информации, поэтому здесь происходит заключительная, антигензависимая стадия дифференцировки лимфоцитов с образованием клеток-эффекторов клеточного и гуморального иммунитета и клетки памяти

