

**Министерство здравоохранения РФ
Министерство здравоохранения КР**

Кыргызско-Российский Славянский Университет

Кафедра анатомии человека, топографической анатомии и
оперативной хирургии

**Систематическая анатомия внутренних
органов**

Раздел II

АНАТОМИЯ ОРГАНОВ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Бишкек 2014

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ.

Раздел II. Анатомия органов дыхательной системы. Учебно-методическое пособие/ Сост. Мурагзамова Г.М., Маметов А. М., Гайворонская Ю.Б.- Бишкек, 2014.

Представлена анатомия органов дыхательной системы, отражены основные вопросы развития, возрастные особенности и аномалии развития.

Предназначено для студентов I курса медицинского факультета.

Составители:
доц. Мурагзамова Г.М.
доц. Маметов А.М.
ст.преп. Гайворонская Ю.Б.

Введение

Для своей жизнедеятельности организм нуждается в постоянном притоке кислорода. Кислород находится в окружающем нас воздухе. Он может проникнуть внутрь организма сквозь кожу, но лишь в небольших количествах, совершенно недостаточных для поддержания жизни. Поступление в организм кислорода и удаление углекислого газа обеспечивает дыхательная система, **systema respiratorium**. Вдыхаемый воздух содержит: азота, инертных газов (аргон, гелий)-79,04 %, кислорода-20,93%, углекислого газа- 0,03%. Выдыхаемый воздух содержит: кислорода-15-18%, углекислого газа- 2,5-5,5%. Кислород поступает из вдыхаемого воздуха в легкие, а из них в кровь, которая разносит кислород по всему организму. Насыщенная углекислым газом кровь притекает к легким, где этот газ выводится из организма с выдыхаемым воздухом. Обмен кислорода и углекислого газа между организмом и средой называется дыханием.

Существует 3 типа дыхания:

1. диффузное дыхание (всей поверхностью тела-простейшие, кишечнополостные)
2. жаберное дыхание (у обитателей водной среды)
3. легочное дыхание (рептилии, млекопитающие).

У высших животных и человека процесс дыхания осуществляется благодаря ряду последовательных процессов:

1. обмен газов между средой и легкими - легочная вентиляция
2. обмен газов между альвеолами легких и кровью - легочное дыхание
3. обмен газов между кровью и тканями - тканевое дыхание
4. кислород переходит внутри ткани к местам потребления - клеточное дыхание.

Выпадение любого из этих четырех процессов приводит к нарушению дыхания и создает опасность для жизни человека.

Тема 1. Полость носа. Воздухоносные пазухи

Прежде чем попасть в легкие, вдыхаемый воздух проходит через дыхательные пути. Их делят на верхние дыхательные пути - носовую полость, носоглотку, ротовую часть глотки (в которой происходит перекрест дыхательных и пищеварительных путей), и нижние дыхательные пути – гортань, трахею и бронхи (рис.1).

Нос делится на наружный нос, *nasus externus*, греч. *rhinos* и полость носа, *cavitas nasi*. Наружный нос (рис.2) включает корень, спинку, верхушку и крылья носа. Корень носа, *radix nasi*, расположен в верхней части лица. Боковые стенки наружного носа образованы парными латеральными хрящами носа, *cartilago nasi lateralis*, которые, соединяясь по средней линии, образуют спинку носа, *dorsum nasi*. Книзу спинка наружного носа переходит в верхушку носа, *apex nasi*. Нижние части боковых стенок представляют собой крылья носа, *alae nasi*. Большой хрящ крыла носа, *cartilago alaris nasi major*, парный, ограничивает спереди и сбоку вход в полость носа-ноздри, *nares*, которые служат для прохождения воздуха в полость носа. Малые хрящи крыла носа, *cartilago alares minores*, 2-3 с каждой стороны, расположены позади большого хряща крыла носа. Ноздри человека в отличие от всех животных, в том числе и приматов, обращены не вперед, как у них, а вниз. Благодаря этому струя вдыхаемого воздуха направляется не прямо назад, как у обезьян, а вверх, в обонятельную область. По средней линии ноздри отделяются друг от друга хрящевой перегородкой носа, *cartilago septi nasi*. Выступающий наружный нос является специфической особенностью человека, так как нос отсутствует даже у человекообразных обезьян. Это связано с вертикальным положением тела человека и преобразованиями лицевого скелета, обусловленными, с одной стороны, ослаблением жевательной функции и с другой - развитием речи.

Наружный нос кроме хрящей имеет и костную основу, которая образует корень носа, верхнюю часть спинки и боковые стенки наружного носа.

Стенки носовой полости образованы костями черепа. **Верхняя стенка** - носовые кости, *os nasale*, носовая часть лобной кости, *pars nasalis os frontale*, продырявленная пластинка решетчатой кости, *lamina cribrosa os ethmoidale*, тело клиновидной кости, *corpus sphenoidale*. **Нижняя стенка** - костное небо - небные отростки верхней челюсти, *processus palatinus maxilla*, и горизонтальные пластинки небной кости, *lamina hori-*

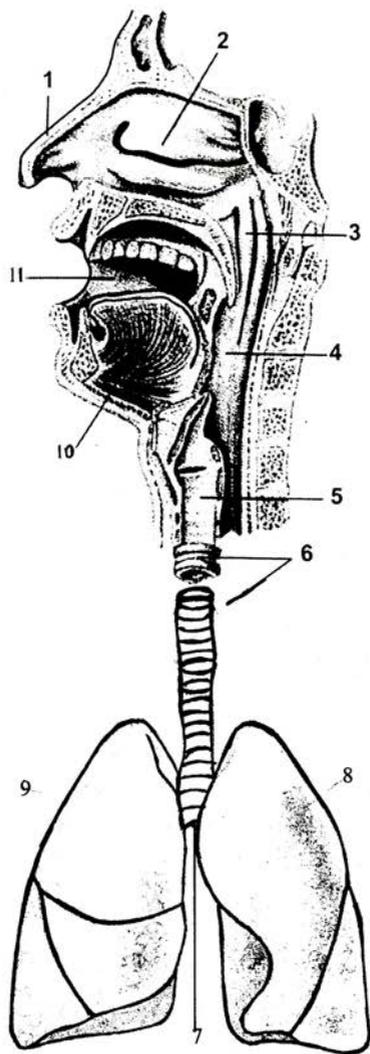


Рис.1. Органы дыхательной системы

1 – наружный нос; 2 – полость носа; 3 – носовая часть глотки (носоглотка); 4 – ротовая часть глотки (ротоглотка); 5 – гортань; 6 – трахея; 7 – главные бронхи; 8 – левое легкое; 9 – правое легкое; 10 – язык; 12 – полость рта.

sontalis os palatinum. **Передняя стенка** – грушевидное отверстие, apertura piriformis, образованное сверху свободным краем носовых костей, os nasale, по бокам – носовыми вырезками верхней челюсти, incisura nasalis maxilla, снизу – передней носовой остью верхней челюсти, spina nasalis anterior. **Задняя стенка** (высота 2-3 см, ширина 1-1,5 см) – хоаны, choanae, ограниченные сверху – телом клиновидной кости, corpus sphenoidale и крыльями сошника, alae vomeris, снизу – горизонтальной пластинкой небной кости, lamina horizontalis os palatinum, латерально – медиальной пластинкой крыловидного отростка, lamina medialis processus pterygoideus os sphenoidale, медиально – сошником, vomer. **Медиальная стенка** имеет 3 части: верхне-задняя, pars ossea, передняя хрящевая, pars cartilaginea, передне-нижняя перепончатая, pars membranacea. Костная носовая перегородка, septum nasi osseum – перпендикулярная пластинка решетчатой кости, lamina perpendicularis os ethmoidale, сошник, vomer, носовой гребень лобной кости, crista nasalis os frontale, гребень клиновидной кости, crista sphenoidalis, носовой гребень верхней челюсти, crista nasalis maxilla. **Латеральная стенка** – носовая кость, os nasale, носовая поверхность тела верхней челюсти, facies nasalis maxilla, лобный отросток верхней челюсти, processus frontalis maxilla, слезная кость, os lacrimale, лабиринт решетчатой кости, labyrinthus ethmoidalis, нижняя носовая раковина, concha nasalis inferior, перпендикулярная пластинка небной кости, lamina perpendicularis os palatinum, медиальная пластинка крыловидного отростка клиновидной кости, lamina medialis processus pterygoidei os sphenoidale. Стенки полости носа дополнены хрящами носа, покрытыми слизистой оболочкой.

Слизистая оболочка преддверия носа, площадь которой достигает 12 см^2 , является продолжением эпителиального покрова кожи, выстлана многослойным плоским эпителием, содержит волосы, потовые и сальные железы. Слизистая оболочка полости носа спаяна с подлежащей надкостницей и надхрящницей. Она покрыта многоядным призматическим мерцательным эпителием (защитная функция), бокаловидные клетки желез в количестве 16000 вырабатывают слизь до 1,0 л, которая увлажняет воздух (увлажняющая функция). Пещеристые венозные сплетения и артериальные сети расположены непосредственно под эпителием слизистой оболочки и выполняют согревающую функцию до 37° . Слизистая оболочка верхней части полости носа содержит специальные обонятельные клетки и их разветвления, которые воспринимают раздражения, оказываемые на них химическими примесями во вдыхаемом воздухе. По-

этому верхний отдел полости носа называется обонятельной областью, regio olfactoria, площадью 250-500мм², а средний и нижний - дыхательной областью, regio respiratoria.

Перегородка носа разделяет полость носа на правую и левую половины. С боковых стенок полости носа (рис.2) свисают своеобразно изогнутые костные выступы: три носовые раковины - верхняя, средняя, нижняя, concha nasalis superior, media, inferior. Между ними расположены пространства, которые называются носовыми ходами (верхний, средний, нижний). Под верхней носовой раковиной находится верхний носовой ход, meatus nasi superior, содержащий клиновидно-решетчатое углубление, recessus spheno-ethmoidalis, в которое открываются задние ячейки решетчатой кости и пазуха клиновидной кости; под средней носовой раковиной расположен средний носовой ход, meatus nasi medius. Боковая стенка среднего носового хода образует выпячивание - большой решетчатый пузырек, bulla etmoidalis (выступание передних и средних ячеек решетчатой кости, которые открываются выше нее или на ее поверхности), спереди и снизу большого решетчатого пузырька имеется полулунная расщелина, hiatus maxillaris, через которую верхнечелюстная пазуха (гайморова пазуха) сообщается со средним носовым ходом. В передней области расщелины находится нижний конец решетчатой воронки, infundibulum ethmoidale, через которую лобная пазуха сообщается со средним носовым ходом. Под нижней носовой раковиной - в нижний носовой ход, meatus nasi inferior, открывается носослезный канал, canalis nasolacrimalis, который начинается во внутреннем углу глазницы из слезного мешка. Между перегородкой носа и носовыми раковинами находится общий носовой ход, имеющий вид узкой вертикальной щели.

Воздух попадает в носовую полость через ноздри, проходит по носовым ходам назад и через хоаны, choanae, попадает в носовую часть глотки.

Околоносовые пазухи, sinus paranasales, (рис.3) располагаются в костях мозгового и лицевого черепа и сообщаются с полостью носа. Слизистая оболочка, выстилающая пазухи, является продолжением слизистой оболочки полости носа. К околоносовым пазухам относятся: лобная пазуха, клиновидная пазуха, верхнечелюстная пазуха, ячейки решетчатой кости. Пазухи выполняют резонаторную функцию, облегчают вес костей черепа, увлажняют, согревают, очищают циркулирующий в них воздух.

Лобная пазуха, sinus frontalis, у взрослых может располагаться в

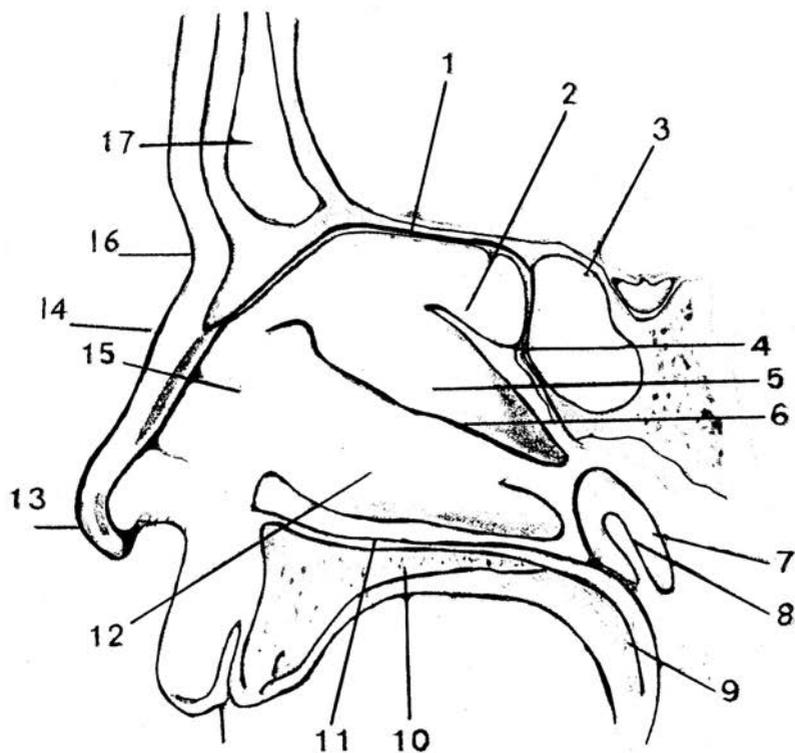


Рис. 2 Носовые раковины и носовые ходы на латеральной стенке полости носа.

1 – верхняя стенка полости носа; 2 – верхняя носовая раковина; 3 – клиновидная пазуха; 4 – верхний носовой ход; 5 – средняя носовая раковина; 6 – средний носовой ход; 7 – трубный валик; 8 – глоточное отверстие слуховой трубы; 9 – мягкое небо; 10 – твердое небо (нижняя стенка); 11 – нижний носовой ход; 12 – нижняя носовая раковина; 13 – кончик носа; 14 – спинка носа; 15 – преддверие среднего носового хода; 16 – корень носа; 17 – лобная пазуха.

области чешуи, надбровных дуг, глазничных частей лобной кости. Вместимость лобной пазухи составляет в среднем 3-4 см³. Лобная пазуха представляет собой двухкамерную полость.

Клиновидная пазуха, sinus sphenoidalis, находится в теле клиновидной кости, разделена перегородкой на две части. Она отсутствует в 3% случаев, высота 12-13мм, ширина 9-11 мм.

Верхнечелюстная (гайморова) пазуха, sinus maxillaris, находится в теле верхней челюсти. Объем пазухи варьирует от 15 до 40 см³. У мужчин объем пазухи больше, чем у женщин. Длина апертуры пазухи 7-11мм, ширина 2-6 мм (при малом диаметре удлиняется время выведения содержимого из пазух). По форме пазуху сравнивают с трехгранной пирамидой. В ней выделяют стенки: **переднелатеральную** - располагается между подглазничным краем и альвеолярным отростком верхней челюсти. Она тонкая, в толще ее располагаются передние верхние альвеолярные артерии и одноименные ветви подглазничного нерва, **заднелатеральную** - соответствует бугру верхней челюсти. Вверху граничит с задними ячейками решетчатой кости. В толще стенки проходят верхние задние альвеолярные артерии и одноименные ветви подглазничного нерва, **медиальную** - образована частью латеральной стенки полости носа. В ней находится отверстие, ведущее в средний носовой ход. К данной стенке прилежит в ее передней части носослезный канал, в задней части - ячейки решетчатой кости, **верхнюю** - соответствует подглазничной борозде и одноименному каналу, **нижнюю** - является дном пазухи, соответствует альвеолярному отростку верхней челюсти.

Ячейки решетчатой кости, cellulae ethmoidalis, представляют собой полости округло-овальной формы, разделенные костными пластинками. Число ячеек 5-14, располагаются в 3-4 ряда. Объем ячеек решетчатой кости составляет у взрослых 7,3 см³. Ячейки решетчатой кости делятся на передние, средние, задние. Передние и средние ячейки открываются в средний носовой ход, задние ячейки - в верхний носовой ход. У взрослых передние и средние ячейки располагаются на расстоянии до 22мм, задние - до 19мм от срединной плоскости. Ячейки в пределах каждой группы сообщаются между собой круглыми отверстиями, однако, между группами ячеек (передней, средней, задней) сообщений нет.

Возрастные особенности носа

Наружный нос у новорожденных детей сплюснен, короткий, с

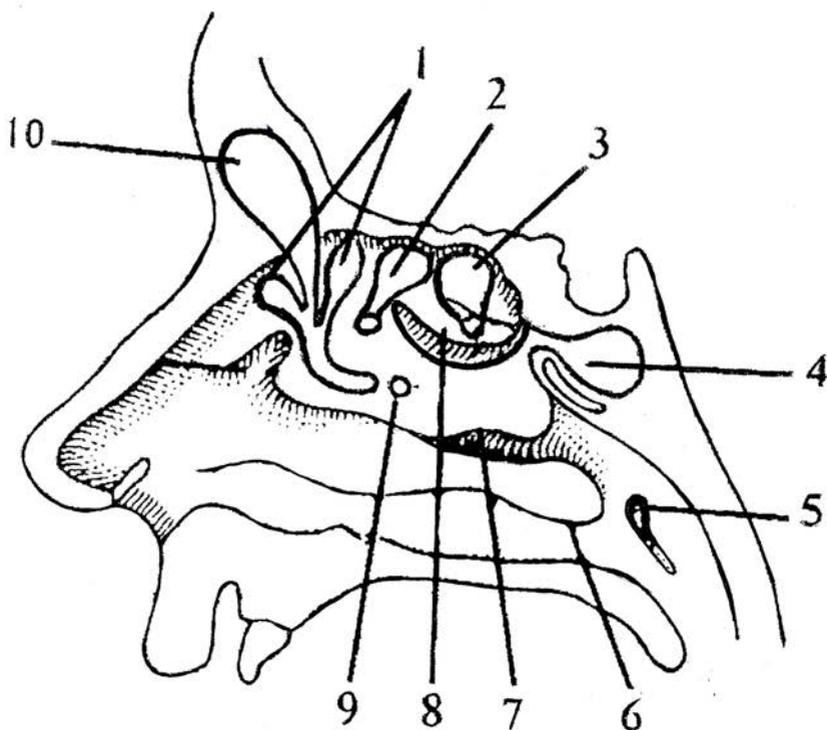


Рис. 3. Сообщения полости носа (схема)

1 - передние ячейки решетчатой кости; 2 - средние ячейки решетчатой кости; 3 - задние ячейки решетчатой кости; 4 - пазуха клиновидной кости; 5 - глоточное отверстие слуховой трубы; 6 - нижняя носовая раковина; 7 - средняя носовая раковина; 8 - верхняя носовая раковина; 9 - апертюра (отверстие верхнечелюстной пазухи; 10 - лобная пазуха.

широкими крыльями. Спинка и верхушка носа слабо развиты или почти отсутствуют. В детском возрасте с развитием и удлинением спинки носа ноздри опускаются и занимают горизонтальное положение. В период полового созревания устанавливается постоянная форма носа.

Полость носа у новорожденного узкая и низкая (высота ее 17,5 мм). К 6-ти месяцам высота полости носа увеличивается до 22 мм. Просвет полости носа узок из-за толстых носовых раковин. В первые месяцы жизни отсутствует нижний носовой ход, поскольку нижняя носовая раковина доходит до нижней стенки носовой полости. Начиная с первого года жизни просвет медленно увеличивается. Верхний носовой ход функционирует с 2-лет. Средний носовой ход сзади в 6 месяцев закрыт, так как задняя часть средней носовой раковины лежит на нижней носовой раковине. Начиная с 3-х лет средний носовой ход начинает функционировать. Медиально носовые раковины не достигают носовой перегородки, оставляя открытым общий ход, через который новорожденный дышит. Нижний носовой ход используется для дыхания после 5-7-летнего возраста. В слизистой оболочке полости носа отмечается слабое развитие пещеристой ткани. Формирование обонятельной области происходит в первое полугодие жизни ребенка. У новорожденных имеется только верхнечелюстная пазуха. Она имеет верхнюю, медиальную и латеральную стенки. Верхняя поверхность к концу первого года жизни приближается к подглазничной борозде и одноименному каналу. Дно верхнечелюстной пазухи у маленьких детей находится на уровне прикрепления нижней носовой раковины, поэтому медиальная стенка пазухи не граничит с нижним носовым ходом. У детей 5-6 лет дно пазухи опускается до уровня дна полости носа. К 7-9 годам верхнечелюстная пазуха занимает все тело кости. Отверстие, сообщающее верхнечелюстную пазуху со средним носовым ходом, в 2 года имеет овальную форму, к 7-ми годам-округлую форму. В 16-20 лет происходит окончательное формирование пазухи. В 60-70 лет изменения пазухи (истончение стенок, очаги остеопороза) зависят от нарушения жевательной функции. Остальные пазухи начинают формироваться после рождения. К моменту рождения пазухи малы. Лобная пазуха появляется на 2-ом году жизни, она к 5-ти годам имеет размер горошины. Суживаясь книзу, пазуха через решетчатую воронку сообщается со средним носовым ходом, клиновидная пазуха появляется к 3-м годам, ее размерные показатели у ребенка 6-8 лет составляют 2-3 мм, ячейки решетчатой кости появляются к 3-6 годам, к 7-ми годам ячейки кости плотно прилежат

друг к другу, к 14-ти годам они имеют строение как у взрослого человека.

Развитие полости носа

Развитие полости носа и костной основы наружного носа тесно связано с развитием костей черепа, полости рта и органа обоняния (рис.4).

В конце 4 недели внутриутробной жизни на головном конце зародыша появляется углубление эктодермы – ротовая бухта (первичная полость рта). Она ограничена сверху непарным лобным отростком, сбоку от него – парными верхнечелюстными отростками и снизу – парными нижнечелюстными отростками. На 5-6 неделе лобный отросток разделяется на непарный средний и парные боковые (медиальный и латеральный), появляются обонятельные ямки.

Верхнечелюстные отростки растут навстречу друг другу, но не срастаются. Между ними вклинивается лобный отросток. Между верхнечелюстным отростком и латеральным лобным отростком образуется слезно-носовая борозда, края которой в дальнейшем срастаются с образованием слезно-носового канала. Если края не срастаются, образуется аномалия развития – открытая носо-слезная борозда (колобома). Верхнечелюстные отростки срастаются с медиальным лобным отростком, образуя верхнюю челюсть. Если отростки не срастаются, образуется аномалия развития – боковая расщелина губы. Не срастание медиальных лобных отростков друг с другом ведет к аномалии развития – срединная расщелина верхней губы и неба (передние отделы). Задние отделы неба образуются за счет небных отростков (это выросты верхнечелюстных отростков). Их не срастание ведет к образованию аномалии развития – расщелины твердого и мягкого неба (волчья пасть). Обонятельные ямки постепенно углубляются, образуя носовые ходы. В боковых стенках носовой полости появляются возвышения, которые превращаются в носовые раковины. Нижняя носовая раковина развивается первой и является самой большой из всех зародышевых раковин. Над нижней носовой раковиной располагаются выросты решетчатой кости.

Самый нижний вырост образует среднюю носовую раковину. Средний и верхний выросты, сливаясь, образуют верхнюю носовую раковину.

Воздухоносные пазухи появляются на 4-5 месяце внутриутробно-

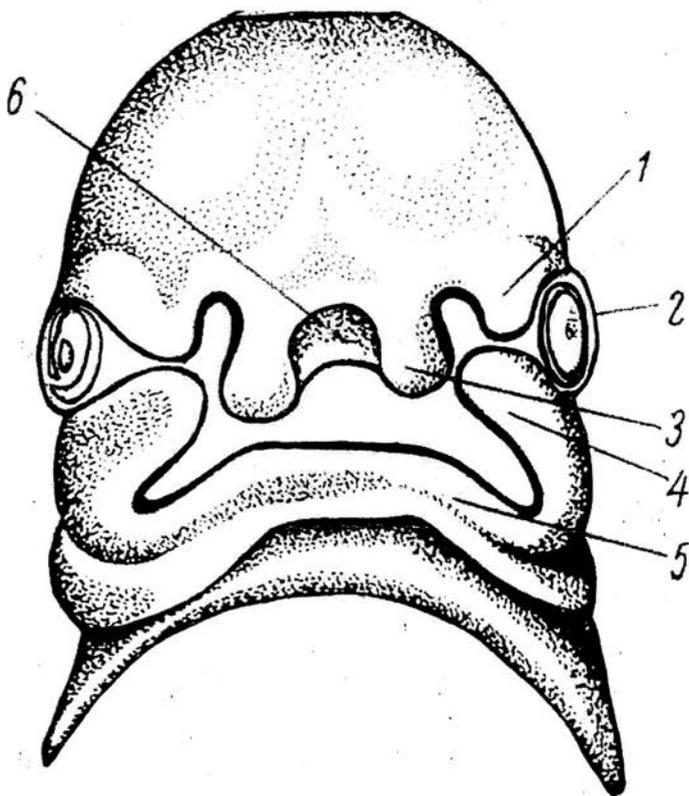


Рис.4 Развитие носовой полости - вид спереди

1 - боковой носовой отросток; 2 — зачаток глаза; 3 — средний носовой отросток; 4 — верхнечелюстной отросток; 5 - нижнечелюстной отросток; 6 - лобный отросток.

го развития. Они образуются разрастающейся слизистой оболочкой, которая вытесняет костную ткань.

Аномалии развития носа

1. при нарушении нормального хода развития носовых ямок, носовые отростки превращаются в “хоботок “ (масса ткани, выступающая на лице)
2. разобщение двух половинок носа (каждая половина носа остается в своем первичном боковом положении, не сходясь друг с другом по средней линии)
3. атрезия носовых отверстий (в процессе развития имеется период, когда наружные носовые отверстия в норме закрыты эпителиальной пробкой, которая в дальнейшем рассасывается)
4. отсутствие дна носовых камер при расщелине губы и неба.

Методы исследования носа:

1. риноскопия
2. рентгенография
3. пневмометрия
4. ольфактометрия (обоняние).

Носоглотка - это самая верхняя, ближайшая к черепу, часть глотки, в которую, кроме хоан, открываются отверстия правой и левой слуховых труб, соединяющих ее с барабанной полостью соответствующего среднего уха. В слизистой оболочке около отверстий слуховых труб расположены парные скопления лимфоидной ткани - трубные миндалины, а в слизистой оболочке верхнезадней стенки носоглотки лежит непарная глоточная миндалина. Из носоглотки через ротоглотку воздух попадает в гортань.

ГОРТАНЬ, larynx

Топография гортани

Голотопия - гортань расположена в передней области шеи. Скелетопия - у взрослого человека гортань располагается на уровне от IV до

VI - VII шейных позвонков, где гортань продолжается в трахею. Синтопия - сверху-подъязычная кость, снизу - трахея, спереди - поверхностная фасция шеи, предтрахеальная пластинка шейной фасции шеи, подподъязычные мышцы шеи: грудино-подъязычная, *m. sternohyoidei*, грудино-щитовидная, *m. sternothyroidei*, лопаточно-подъязычная, *m. omohyoidei*, и щитовидная железа, сзади - гортанная часть глотки, с боков - доли щитовидной железы и крупные кровеносные сосуды шеи.

Гортань состоит из хрящей, которые соединены между собой соединительно-тканными мембранами, связками, суставами и мышцами, благодаря чему хрящи двигаются относительно друг друга.

Скелет гортани образуют парные и непарные **хрящи**, *cartilagineae*. К непарным относятся щитовидный, перстневидный и надгортанный хрящи, к парным - черпаловидные, рожковидные и клиновидные хрящи.

Щитовидный хрящ, *cartilago thyroidea*, (рис.5) гиалиновый, непарный, самый большой из хрящей гортани, состоит из правой и левой пластинок, *lamina dextra et lamina sinistra*, соединенных друг с другом спереди под углом 90° (у мужчин) и 120° (у женщин). У детей и женщин этот угол тупой, у мужчин этот угол острый (адамово яблоко, кадык). На верхнем краю по средней линии имеется вырезка, *incisura thyroidea superior*. Задний край пластинок щитовидного хряща продолжается в верхний рог, *cornu superius* и нижний рог, *cornu inferius*. Последний на медиальной поверхности имеет суставную площадку для сочленения с перстневидным хрящом. На наружной поверхности каждой пластинки щитовидного хряща заметна косая линия, *linea obliqua*-место прикрепления грудино-щитовидной, *m. sternothyroideus* и щитоподъязычной мышц, *m. thyrohyoideus*.

Перстневидный хрящ, *cartilago cricoidea*, (рис.6) гиалиновый, непарный, состоит из дуги, *arcus cartilaginis cricoideae*, и пластинки, *lamina cartilaginis cricoideae*. Дуга хряща обращена кпереди, пластинка - кзади. Перстневидный хрящ имеет на себе две пары суставных поверхностей. На верхнем крае его пластинки по углам располагаются две суставные поверхности для сочленения с правым и левым черпаловидными хрящами. В месте перехода дуги перстневидного хряща в его пластинку с каждой стороны имеется суставная площадка для соединения с нижним рогом щитовидного хряща.

Черпаловидные хрящи являются филогенетически старыми. Черпаловидный хрящ, *cartilago arytenoidea*, (рис.6) гиалиновый, пар-

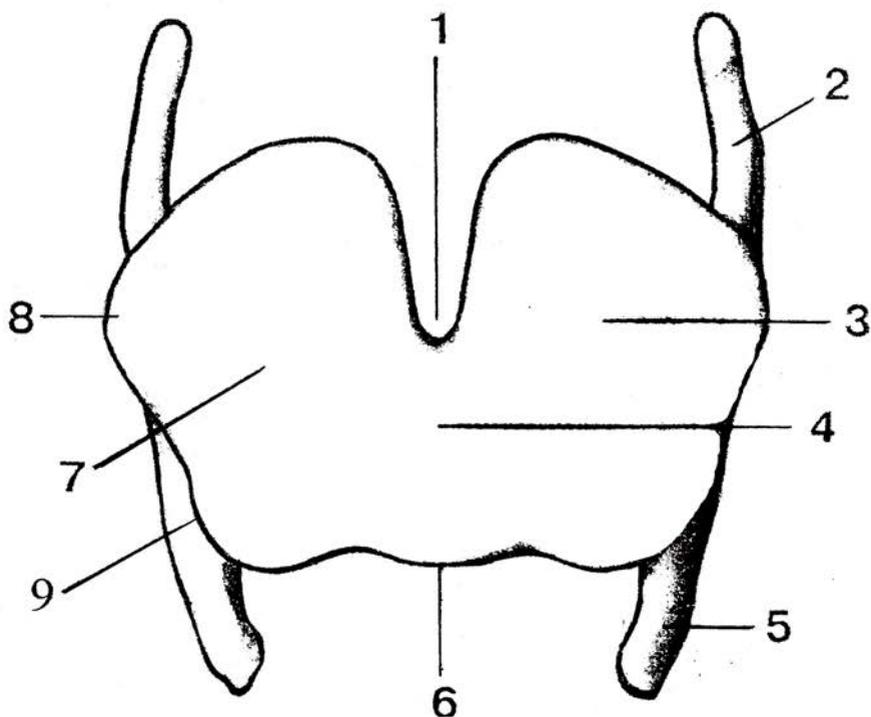


Рис. 5 Щитовидный хрящ. Вид спереди

1 – верхняя щитовидная вырезка; 2 – верхний рог; 3 – левая пластинка; 4 – выступ гортани; 5 – нижний рог; 6 – нижняя щитовидная вырезка; 7 – правая пластинка; 8 – верхний щитовидный бугорок; 9 – косая линия.

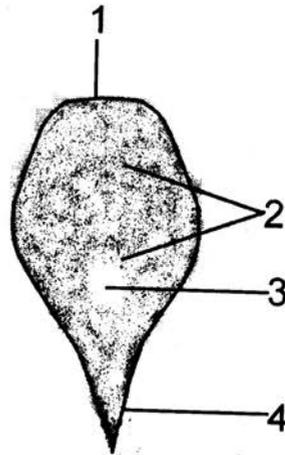


Рис. 5 А

**НАДГОРТАННЫЙ ХРЯЩ
CARTILAGO EPIGLOTTICA**

- 1-пластинка надгортанника**
- 2-гортанная поверхность**
- 3-выступ надгортанника**
- 4-стебелёк надгортанника**

ный, имеет основание черпаловидного хряща, *basis cartilaginis arytenoideae*, верхушку черпаловидного хряща, *apex cartilaginis arytenoideae*. От основания вперед отходит голосовой отросток, *processus vocalis*, образованный эластическим хрящом, к которому прикрепляется голосовая связка. Латерально от основания черпаловидного хряща отходит его мышечный отросток, *processus muscularis*, для прикрепления мышц. Черпаловидный хрящ имеет 3 поверхности: переднелатеральную, медиальную и заднюю. На переднелатеральной поверхности, *facies antero-lateralis*, в области продолговатой ямки, *fovea oblongata*, кзади от основания голосового отростка, прикрепляется голосовая мышца. Медиальная поверхность, *facies medialis*, обращена к соответствующей поверхности черпаловидного хряща противоположной стороны. Задняя поверхность, *facies posterior*, вогнутая, образует вместилище для поперечной и кривой черпаловидных мышц.

На верхушке черпаловидного хряща в толще заднего отдела черпалонадгортанной складки, *plica aryepiglottica*, лежит **рожковидный хрящ**, *cartilago corniculata*, парный, эластический, образуя выступающий над верхушкой черпаловидного хряща рожковидный бугорок, *tuberculum corniculatum*.

Клиновидный хрящ, *cartilago cuneiformis*, парный, эластический, располагается в толще черпалонадгортанной складки, *plica aryepiglottica*, где образует выступающий над нею клиновидный бугорок, *tuberculum cuneiforme*.

Надгортанный хрящ, *cartilago epiglottica*, непарный, эластический, состоит из стебелька, *petiolus epiglottidis* (суженный книзу) и закругленной пластинки (обращенной вверх). Располагается надгортанник над входом в гортань, *aditus laryngis*, прикрывая его спереди при глотании. Стебелек прикреплен к внутренней поверхности щитовидного хряща. Передняя поверхность хряща обращена к корню языка, задняя поверхность направлена в сторону полости гортани и имеет многочисленные ямочки для слизистых желез. **Рис. 5 А**

Хрящи гортани соединяются друг с другом, а также с подъязычной костью при помощи суставов и связок. Подвижность хрящей гортани обеспечивается наличием двух парных **суставов**.

Перстнещитовидный сустав, *articulatio cricothyroidea*, парный комбинированный сустав, образован нижним рогом щитовидного хряща и переднебоковой поверхностью перстневидного хряща. Движения в этом суставе осуществляются вокруг фронтальной оси. При наклоне

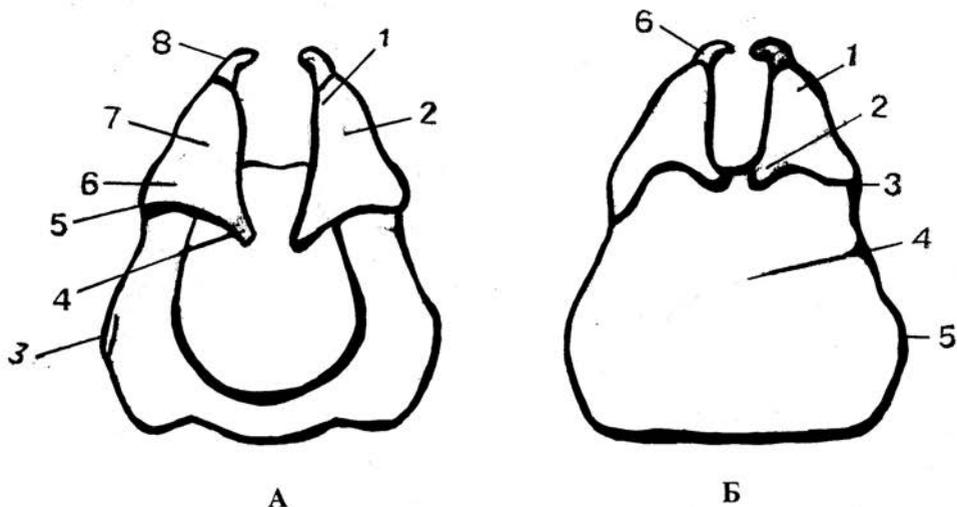


Рис. 6. Перстневидный и черпаловидные хрящи

А – вид спереди.

1 – холмик; 2 – черпаловидный хрящ; 3 – щитовидная суставная поверхность; 4 – голосовой отросток черпаловидного хряща; 5 – мышечный отросток; 6 – продолговатая ямка; 7 – треугольная ямка; 8 – рожковидный хрящ.

Б - вид сзади

1 – черпаловидный хрящ; 2 – голосовой отросток; 3 – задняя перстнечерпаловидная связка; 4 – пластинка перстневидного хряща; 5 – щитовидная суставная поверхность; 6 – рожковидный хрящ.

вперед щитовидного хряща увеличивается расстояние между углом щитовидного хряща и черпаловидными хрящами, вследствие чего расположенная между ними голосовая связка, *ligamentum vocale*, то натягивается (при наклонении щитовидного хряща вперед), то расслабляется.

Перстнечерпаловидный сустав, *articulatio cricoarytenoidea*, парный, образован основанием черпаловидного хряща и пластинкой перстневидного хряща. Движение в перстнечерпаловидном суставе происходит вокруг вертикальной оси. При вращении правого и левого черпаловидных хрящей внутрь (под действием соответствующих мышц) голосовые отростки, вместе с прикрепленными к ним голосовыми связками, сближаются (голосовая щель сужается), а при вращении наружу удаляются, расходятся в стороны (голосовая щель расширяется).

Наряду с суставами хрящи гортани между собой, а также с подъязычной костью соединены при помощи **связок** (рис. 7). Гортань подвешена к подъязычной кости при помощи щитоподъязычной мембраны, *membrana thyrohyoidea*, состоящей из непарной срединной щитоподъязычной связки, *lig. thyrohyoideum medianum*, и парных латеральных щито-подъязычных связок, *ligg. thyrohyoidea lateralia*, в толще которых прощупывается маленький зерновидный хрящ, *cartilago triticea*. С подъязычной костью связан надгортанник посредством подъязычно-надгортанной связки, *lig. hyoepiglotticum*. Надгортанный хрящ связан с щитовидным хрящом - щито-надгортанной связкой, *lig. thyroepiglotticum*. Между первым кольцом трахеи и нижним краем перстневидного хряща натянута перстне-трахеальная связка, *lig. cricotracheale*. В подслизистой основе гортани располагается большое количество эластических волокон, которые образуют фиброзно-эластическую мембрану гортани, *membrana fibroelastica laryngis*. Она состоит из двух частей: четырехугольной мембраны и эластического конуса. Четырехугольная мембрана, *membrana quadrangularis*, залегает под слизистой оболочкой в верхнем этаже гортани, участвует в образовании стенки преддверия. Вверху она достигает черпалонадгортанных складок, а внизу ее свободный край образует правую и левую связки преддверия, *ligg. vestibulares*. Они располагаются выше и параллельно голосовым связкам и ограничивают снизу преддверие гортани. Между дугой перстневидного хряща и краем щитовидного хряща имеется перстне-щитовидная связка, *lig. cricothyroideum*, состоящая из эластических волокон. Нижний край этой связки прикреплен к перстневидному хрящу, передний - к

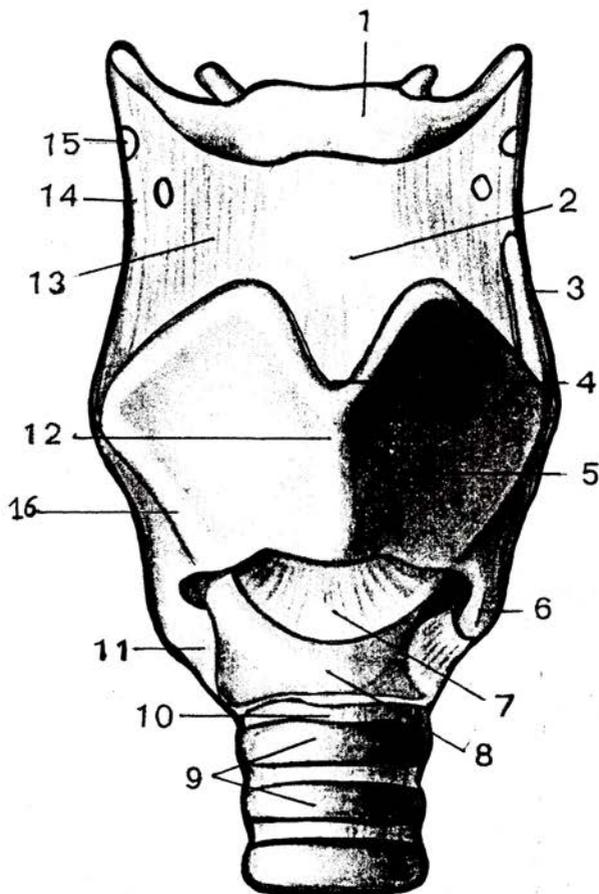


Рис. 7. Хрящи и связки гортани. Вид спереди.

1 - подъязычная кость; 2 - срединная подъязычно-щитовидная связка; 3 - верхний рог щитовидного хряща; 4 - левая пластинка щитовидного хряща; 5 - правая пластинка щитовидного хряща; 6 - нижний рог щитовидного хряща; 7 - перстнещитовидная связка; 8 - перстневидный хрящ; 9 - хрящи трахеи; 10 - перстнетрахеальная связка; 11 - перстнещитовидный сустав; 12 - выступ гортани; 13 - подъязычно-щитовидная мембрана; 14 - латеральная подъязычно-щитовидная связка; 15 - зерновидный хрящ; 16 - косая линия.

щитовидному хрящу, задний фиксирован у основания черпаловидного хряща, а верхний край свободен и протягивается от середины внутренней поверхности щитовидного хряща к голосовому отростку черпаловидного. Правая и левая перстне-щитовидные связки составляют вместе эластический конус гортани, *conus elasticus* (рис.8), свободный верхний край которого утолщен за счет эластических волокон и называется голосовой связкой, *lig. vocale*. Голосовая связка спереди прикрепляется к внутренней поверхности угла щитовидного хряща, сзади - к голосовому отростку, *processus vocalis*, черпаловидного хряща. У детей и юношей имеются еще и перекрещивающиеся эластические волокна, которые у взрослых исчезают.

Полость гортани (рис. 9) открывается отверстием-входом в гортань, *aditus laryngis*, который ограничен спереди надгортанником, с боков - черпалонадгортанными складками, *plicae aryepiglotticae*, и сзади - черпаловидными хрящами. Полость гортани условно делится на три отдела: преддверие гортани, межжелудочковый отдел и подголосовую полость. Преддверие гортани, *vestibulum laryngis*, - это верхний расширенный отдел полости гортани. Преддверие простирается от входа в гортань до складок преддверия, *plicae vestibulares*, в толще которых заложены связки преддверия, *ligg. vestibularae*. Между ними находится щель преддверия, *rima vestibuli*. Передняя стенка преддверия (высота 4 см) образована покрытым слизистой оболочкой надгортанником, задняя стенка (высота-5см) - черпаловидными хрящами, боковые - фиброэластической мембраной гортани. Средний, суженный, отдел полости гортани - межжелудочковый, простирается от складок преддверия вверху до голосовых складок внизу. Между складкой преддверия и голосовой складкой на каждой стороне гортани располагается желудочек гортани, *ventriculus laryngis*. Голосовая складка, *plica vocalis*, (длина у женщин составляет 18-20мм, у мужчин 20-22мм) выступает в полость гортани и содержит в себе голосовую связку, *lig.vocale*, и голосовую мышцу, *m. vocalis*. Между обеими *plicae vocales* образуется голосовая щель, *rima glottidis*. Щель эта - самая узкая часть полости гортани. В ней различают межперепончатую часть, *pars intermembranacea*, расположенную между голосовыми связками и межхрящевую часть, *pars intercartilaginea*, расположенную между голосовыми отростками черпаловидных хрящей. Длина голосовой щели (передне-задний размер) у мужчин достигает 20-24 мм, у женщин - 16-19 мм, причем у мужчин на межперепончатую часть приходится 15 мм, у женщин - 12 мм. Ширина голосовой

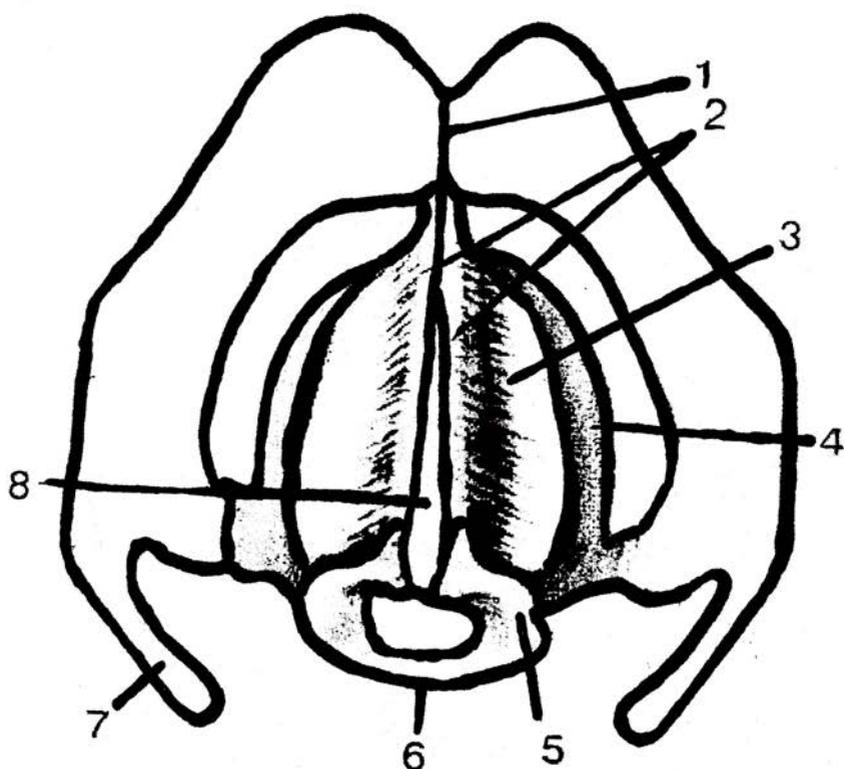


Рис. 8. Эластический конус гортани. Вид сверху.

1 – внутренний угол щитовидного хряща; 2 – голосовые связки; 3 – эластический конус; 4 – дуга перстневидного хряща; 5 – черпаловидный хрящ; 6 – пластинка перстневидного хряща; 7 – верхний рог щитовидного хряща; 8 – голосовая щель.

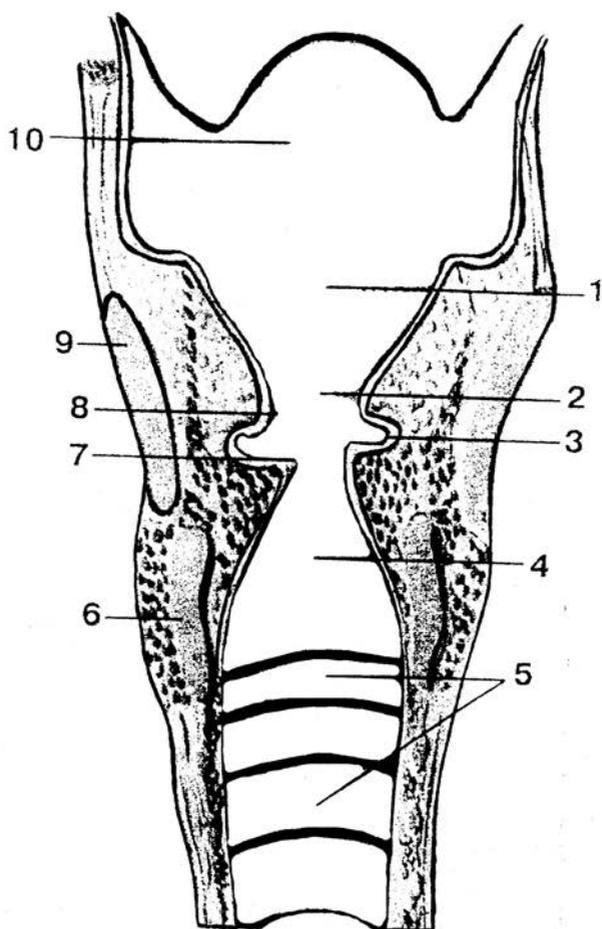


Рис. 9. Отделы гортани на фронтальном ее разрезе

1 – преддверие гортани; 2 – надгортанный бугорок; 3 – желудочек гортани; 4 – подголосовая полость; 5 – хрящи трахеи; 6 – перстневидный хрящ; 7 – голосовая складка; 8 – складка преддверия; 9 – щитовидный хрящ; 10 – надгортанник.

щели при спокойном дыхании равна 5 мм, при голосообразовании достигает 15 мм. Нижний расширенный отдел гортани –подголосовая полость, *cavitas infraglottica*, постепенно суживается книзу и переходит в трахею.

Слизистая оболочка, выстилающая полость гортани, имеет розовый цвет, покрыта мерцательным эпителием, содержит много серозно-слизистых желез, особенно в области складок преддверия и желудочков гортани, секрет желез увлажняет голосовые складки. В области голосовых складок слизистая оболочка покрыта многослойным плоским эпителием, плотно срастается с подслизистой основой и не содержит желез и мерцательного эпителия.

Хрящи гортани могут двигаться друг относительно друга благодаря сокращению мышц гортани.

Мышцы гортани (рис.10) образуют три функциональные группы:

1. мышцы, расширяющие голосовую щель
2. мышцы, суживающие голосовую щель
3. мышцы, регулирующие натяжение голосовых связок.

Расширители голосовой щели. 1. Задние перстне-черпаловидные мышцы, парные, *m. cricoarytenoideus posterior*, которые поворачивают черпаловидные хрящи кнаружи. Начинаются от дорсальной поверхности пластинки перстневидного хряща и прикрепляются к мышечному отростку черпаловидного хряща. Расширяют вход в гортань 2. Щито-надгортанные мышцы, *m.thyroepiglotticus*, парные. Они начинаются от внутренней поверхности пластинки щитовидного хряща и прикрепляются к краю надгортанника.

Суживатели голосовой щели. 1. Латеральные перстне-черпаловидные мышцы, *m.cricothyroideus lateralis*, парные, начинаются на дуге перстневидного хряща, направляются вверх и назад, и прикрепляются к мышечному отростку черпаловидного хряща. 2. Косые черпаловидные мышцы, *m. arytenoideus obliquus*, парные, располагаются кзади от поперечной черпаловидной мышцы и под острым углом перекрещиваются друг с другом. 3. Поперечная черпаловидная мышца, *m. arytenoideus transversus*, непарная, начинается от вогнутых поверхностей черпаловидных хрящей, перебрасываясь с одного на другой. 4. Щито-черпаловидные мышцы, *m.thyroarytenoideus*, парные, квадратной формы, начинаются от внутренней поверхности пластинок щитовидного хряща и прикрепляются к мышечному отростку черпа-

Рис. 10 Мышцы гортани.

Вид сзади

- 1 — межчерпаловидная вырезка;
- 2 — черпало-надгортанная мышца;
- 3 — косая черпаловидная мышца;
- 4 — поперечная черпаловидная мышца;
- 5 — задняя перстнечерпаловидная мышца;
- 6 — перстнетрахеальная связка;
- 7 — пластинка перстневидного хряща;
- 8 — надгортанник.

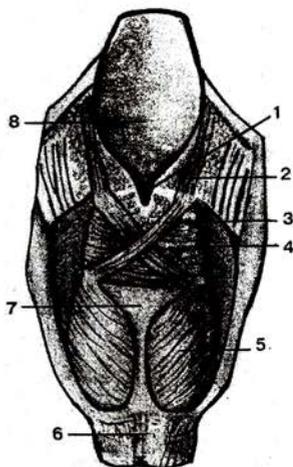
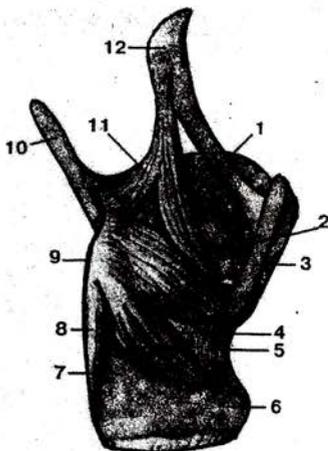


Рис. 10 Мышцы гортани. Вид сбоку (правая пластинка щитовидного хряща удалена).

- 1 — щитонадгортанная мышца;
- 2 — щиточерпаловидная мышца;
- 3 — правая пластинка щитовидного хряща (удалена);
- 4 — латеральная перстнечерпаловидная мышца;
- 5 — срединная перстнещитовидная связка;
- 6 — дуга перстневидного хряща;
- 7 — пластинка перстневидного хряща;
- 8 — задняя перстнечерпаловидная мышца;
- 9 — мышечный отросток черпаловидного хряща;
- 10 — верхний рог щитовидного хряща;
- 11 — черпалонадгортанная мышца;
- 12 — надгортанник.



ловидного хряща.

Мышцы, регулирующие натяжение голосовых связок.

1. Перстне-щитовидные мышцы, *m. cricothyroideus*, не только суживают голосовую щель, но и одновременно натягивают голосовые связки. Эти мышцы начинаются от дуги перстневидного хряща и прикрепляются к пластинке щитовидного хряща. 2. Голосовые мышцы, *m. vocalis*, которые у человека сложно построены. Их мышечные пучки вплетаются в соединительную ткань эластического конуса и в голосовую связку. Поэтому голосовая мышца может выключать из вибрации часть голосовых связок, иначе говоря укорачивать их, и тем самым влиять на высоту тона. Данная мышца начинается от внутренней части угла щитовидного хряща и прикрепляется к латеральной поверхности голосового отростка черпаловидного хряща.

Функции гортани

1. Дыхательная - регулирует дыхание, т.е. отводит голосовые складки при вдохе и приводит при выдохе. Длительность выдоха больше длительности вдоха в соотношении 3:4. При вдохе голосовая щель расширяется, при выдохе - суживается. Движения голосовых складок соответствуют дыхательному ритму.
2. Защитная - заключается в защите нижних дыхательных путей и легких от проникновения ядовитых газообразных веществ и инородных тел. Происходит рефлекторное закрытие входа в гортань при раздражении рефлексогенных зон. Существует 3 функциональных сфинктера гортани: а) верхний - черпало-надгортанный сфинктер, образованный черпало - надгортанными складками и надгортанником на уровне входа в гортань, который закрывается при глотании, б) вестибулярный сфинктер, в) голосовой сфинктер, образующие 2-х ярусный сфинктер при попадании чужеродных веществ в гортань. Слизистая оболочка гортани выше голосовых связок чрезвычайно чувствительна: при попадании сюда инородных тел немедленно наблюдается реакция в виде сильного кашля.
3. Звукообразовательная - образование звука происходит в 2 этапа: во-первых, приведение голосовых складок в фонационное положение (при этом необходима работа следующих мышц: расслабление задней перстне-черпаловидной мышцы, сокращение поперечной черпаловидной мышцы, которая суживает голосовую щель, сокращение латеральной перстне-черпаловидной мышцы, которая закрывает голосовую

щель, и сокращение перстне-щитовидной мышцы), во-вторых, поочередное сокращение и расслабление волокон голосовой мышцы, в результате чего происходит открывание и закрывание голосовой щели.

4. Речевая – голос это совокупность разнообразных по высоте, силе, тембру звуков, издаваемых человеком при помощи голосового аппарата. Существуют 2 теории голосообразования: миоэластическая и нейрохроноксическая. Согласно первой из них, голосовые складки плавно вибрируют под влиянием проходящего воздуха. Эта теория не объясняет причину изменения высоты голоса (Мюллер, 1839г). Вторая теория предложена в 1950 году французским ученым Юсоном, по которой голосовые складки активно участвуют в колебании независимо от давления проходящего воздуха под влиянием импульсов нервной системы. С середины 60-х годов считают, что в процессе голосообразования происходит активное и пассивное участие голосовых складок. При сомкнутых голосовых складках напор выдыхаемого воздуха их размыкает, прорываясь через голосовую щель, которая вновь замыкается. Так возникают поперечные колебания голосовых складок, вызывающих звук. В глотке, ротовой и носовой полостях колеблется воздушный столб, расположенный над голосовыми складками, а стенки этих органов изменяют характер и направление этих колебаний. В результате этого голос меняет свою окраску (тембр). К органам, принимающим участие в артикуляции речи относятся: губы, язык, мягкое небо, глотка, мышцы, участвующие в движении нижней челюсти. Большое значение для голосообразования имеют придаточные пазухи носа, полость глотки, трахеи, бронхов, ротовая полость. При шепоте колебания голосовых связок не происходит. Голосовые связки сближены, между ними имеется щель.

Возрастные особенности гортани

Гортань у новорожденных и детей раннего возраста короткая, широкая, воронкообразной формы, располагается выше - на уровне II-IV шейных позвонков. Она опускается и достигает окончательного положения в 13-летнем возрасте. У грудных детей хорошо развит надгортанник. У новорожденных и детей грудного возраста верхний край надгортанника расположен на уровне I шейного позвонка, что соответствует уровню задней поверхности язычка мягкого неба. При опускании язычка на надгортанник путь для воздуха остается свободным при свободном одновременно пути в пищевод по бокам от надгортан-

ника, следовательно, ребенок может одновременно сосать и дышать. У новорожденных отмечено высокое расположение голосовой щели, которая в 3 раза короче (длина 6,5 мм), чем у взрослого. Голосовая щель отчетливо делится на межперепончатую часть (к периоду полового созревания) и межхрящевую часть (после этого периода). Межперепончатая и межхрящевая части по длине почти равны (3,5 и 3 мм). В дальнейшем голосовая щель заметно увеличивается в три года жизни ребенка, а затем - в период полового созревания. Эластический конус гортани узкий, короткий. Высота его у новорожденного – 9-10 мм. Мышцы гортани у новорожденного и в детском возрасте развиты слабо. Наиболее интенсивный их рост наблюдается в период полового созревания. У новорожденных слабо выражена голосовая мышца. Отдельные мышечные волокна появляются к 3-4 месяцу, а после первого года жизни уже начинает формироваться голосовая мышца. В возрасте 7-13 лет голосовая мышца достигает строения взрослого. Формирование связочного аппарата гортани связано с опусканием гортани, особенно подъязычно-щитовидной мембраны. Основные изменения, касающиеся формы, размеров, положения гортани происходят в период с 10 до 12 лет.

Гортань имеет выраженные половые особенности строения: рост гортани у мальчиков идет несколько быстрее, чем у девочек. После 6-7 лет гортань у мальчиков крупнее, чем у девочек того же возраста. В 10-12 лет у мальчиков становится заметным выступ гортани. В период полового созревания размеры гортани, длина голосовых связок у мальчиков больше, чем у девочек.

У мужчин гортань больше по размерам и растет в ширину до 25-ти лет; у женщин гортань растет в длину до 22-23 лет. Хрящи гортани тонкие у новорожденного, с возрастом становятся более толстыми, однако долго сохраняют свою гибкость. В пожилом и старческом возрасте в хрящах гортани, кроме надгортанника, откладываются соли кальция. Хрящи окостеневают, становятся хрупкими. Положение, характерное для взрослого человека, гортань занимает после 17- 20 лет.

Методы исследования гортани:

1. ларингоскопия
2. рентгенография
3. томография (рентгенография на заданную глубину)
4. электромиография

5. ангиография
6. стробоскопия (наблюдение за движением голосовых связок при ларингоскопии).

Развитие гортани

Закладка гортани возникает на 1-ом месяце внутриутробной жизни в виде мешковидного выпячивания вентральной стенки первичной кишки на границе глоточного (головного) и туловищного ее отделов. В дальнейшем это выпячивание в процессе роста приобретает форму трубочки. Зачаток гортани имеет вид парного утолщения мезенхимы, расположенного с обеих сторон у входа в дыхательную трубку. Из этих утолщений развиваются черпаловидные хрящи. Утолщения разделены вырезкой (будущее межчерпаловидное пространство). К 6 неделе эмбриональной жизни гортань приобретает округлую форму. К концу 2-го месяца эмбриональной жизни появляются хрящевые закладки, превращающиеся в хрящи, а также мышцы, развивающиеся из мезодермы. Раньше других формируется перстневидный хрящ, затем черпаловидные, рожковидные, клиновидные хрящи. Позже всех хрящей закладывается щитовидный хрящ вначале как парное образование из II и III жаберных дуг, а в конце 2-го месяца внутриутробной жизни происходит их срастание. Надгортанник образуется в толще складки слизистой оболочки, расположенной кпереди от входа в гортань. После образования скелета гортани происходит формирование ее стенок, складок преддверия, желудочков гортани. На 3-м месяце эмбриональной жизни гортань сформирована. Из энтодермы первичной кишки развиваются эпителий и железы гортани.

Аномалии развития гортани сравнительно редки и сводятся к нарушению развития хрящевых структур (щитовидного хряща, надгортанника) в виде аплазий, гипоплазий, нарушений срастания, что проявляется стенозом или асимметрией голосовой щели:

1. аплазия гортани наблюдается у аморфных плодов
2. атрезия гортани
3. диафрагма гортани - соединительнотканное образование, покрытое слизистой оболочкой, расположено на уровне голосовых связок,

может быть либо полной - атрезия гортани, либо частичной – стеноз гортани

4. врожденный стридор (обозначает затрудненное дыхание, сопровождающееся свистом, которое приводит к удушью ребенка)
5. кисты гортани (кисты желудочков гортани)
6. ларингоцеле (односторонний дивертикул желудка гортани).

Тема 2. Трахея. Бронхи

Трахея, *trachea*, (рис. 11.) непарный орган, служит для прохождения воздуха, имеет форму трубки длиной от 9 до 11 см, поперечный диаметр 15-18 мм.

Топография трахеи

Голотопия - трахея расположена в передней области шеи и в грудной полости. Скелетотопия - у взрослого человека трахея начинается от гортани на уровне нижнего края VI шейного позвонка и заканчивается на уровне верхнего края V грудного позвонка, где она делится на два главных бронха - бифуркация трахеи, *bifurcatio tracheae*. Месту разделения трахеи на главные бронхи соответствует киль трахеи, *carina tracheae*. Трахея по расположению делится на 2 части - шейная часть, *pars cervicalis*, и грудная часть, *pars thoracica*. Синтопия трахеи- шейная часть охватывается щитовидной железой, перешеек железы охватывает трахею спереди на уровне от второго до четвертого кольца, а правая и левая доли железы опускаются до пятого - шестого хрящей трахеи, спереди трахею прикрывают грудино-подъязычная и грудино-щитовидная мышцы, сзади трахея прилежит к пищеводу, а по бокам от нее располагаются правый и левый сосудисто-нервный пучок (общая сонная артерия, внутренняя яремная вена и блуждающий нерв). Грудная часть трахеи - впереди трахеи располагаются дуга аорты, плечеголовной ствол, левая плечеголовная вена, левая общая сонная артерия и вилочковая железа. Справа и слева от трахеи находится правая и левая медиастинальная плевра.

Стенка трахеи (рис.11) состоит из 16 - 20 неполных хрящевых колец, *cartilagine tracheales*, соединенных фиброзными кольцевыми связками, *ligg. annularia*. Верхний хрящ трахеи соединяется с перстне-

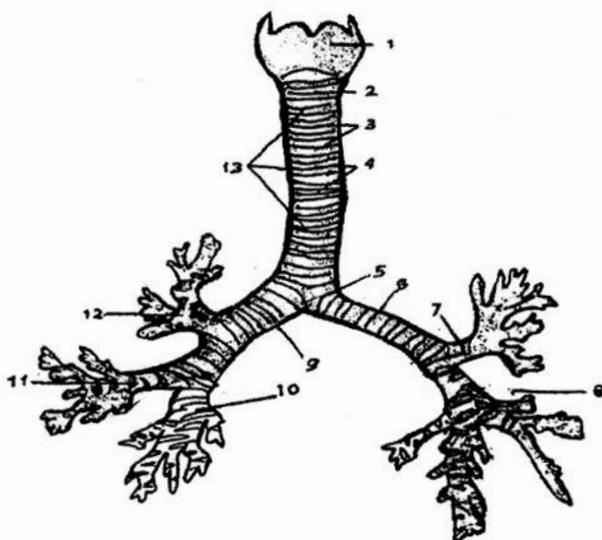


Рис. 11.

ТРАХЕЯ И ГЛАВНЫЕ БРОНХИ. ВИД СПЕРЕДИ

1-гортань ; 2-перстнетрахеальная связка ;3-хрящи трахеи ;4-кольцевые связки (трахеальные) ;5-бифуркация трахеи ;6-левый главный бронх ;7- левый верхний долевой бронх ;8-левый нижний долевой бронх ;9- правый главный бронх ;10-правый нижний долевой бронх ;11-правый средний долевой бронх ;12- правый верхний долевой бронх ;13- бронх

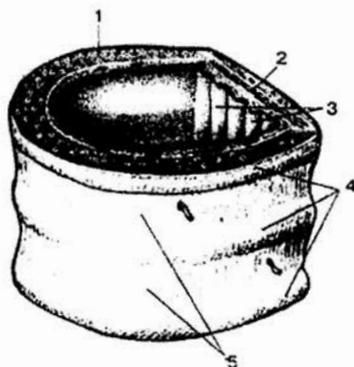


Рис. 11. ★

СТРОЕНИЕ СТЕНКИ ТРАХЕИ

1-фиброзно-хрящевая оболочка ; 2- перепончатая стенка ; 3 – продольные складки ; 4 – хрящи трахеи ; 5 – кольцевые связки

видным хрящом гортани. Задняя, незамкнутая часть колец обращена кзади, где перепончатая стенка трахеи, *paries membranaceus*, образована трахеальной мембраной, содержащей гладкие мышцы, обеспечивающие активные движения трахеи при дыхании, кашле. Стенка трахеи состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечно-хрящевой и адвентициальной оболочек. Слизистая оболочка трахеи покрыта мерцательным эпителием, богата лимфоидной тканью и слизистыми железами.

Главные бронхи, правый и левый (рис. 11), *bronchi principales dexter et sinister*, отходят от трахеи на уровне верхнего края V грудного позвонка (место *bifurcatio tracheae*) и направляются к воротам соответствующего легкого. Правый бронх шире и короче левого. Он состоит из 6-8 полуколец, длиной 2-3см (от начала до ветвления на долевые бронхи), диаметром 1,5-2,5см. Правый бронх расположен более вертикально, чем левый и отходит от трахеи снаружи под углом в 150° , а изнутри- 25° . Через правый бронх перебрасывается непарная вена, *v. azygos*. Левый бронх длиннее и уже правого. Он состоит из 9-12 полуколец, длина его 4-6см, диаметр 1-2см, отходит от трахеи снаружи под углом в 130° , а изнутри- 50° . Над левым бронхом лежит дуга аорты. Стенка бронхов по своему строению одинакова со стенкой трахеи.

Возрастные особенности трахеи и бронхов

У новорожденного длина трахеи составляет 3,2-4,5см. Она имеет воронкообразную форму. Ширина просвета в средней части около 0,8 см. К 3-4 годам жизни ребенка ширина просвета трахеи увеличивается в 2 раза. У детей раннего возраста трахея расположена справа от средней линии. Перепончатая стенка трахеи у детей относительно больше, чем у взрослых. Хрящи трахеи развиты слабо, тонкие, мягкие. В пожилом и старческом возрасте (после 60-70 лет) хрящи трахеи становятся плотными, хрупкими, при сдавлении легко ломаются. После рождения трахея быстро растет в течение первых 6 месяцев, затем рост ее замедляется и вновь ускоряется в период полового созревания. Трахея у ребенка 10-12 лет вдвое длиннее, чем у новорожденного, а к 20-25 годам длина ее утраивается.

Бифуркация трахеи отмечается у детей раннего возраста (1год) на уровне 3-4 грудных позвонков, 2-6 лет - на уровне 4-5 грудных позвонков, в 7-12 лет - на уровне 5-6 грудных позвонков. Рост трахеи за

счет кольцевых связок усилен в первые 6 месяцев, замедление роста происходит до 10 лет, вновь ускорение - в 14-16 лет. К трахее близко расположен плече-головной ствол и у детей хорошо развита непарная щитовидная вена. **Правый главный бронх** имеет большую ширину, по сравнению с **левым главным бронхом** (как у взрослых), в связи с чем наблюдается более легкое попадание в него инородных тел. Правый главный бронх у новорожденного образует с трахеей угол в 26° , левый главный бронх – угол в 49° . У новорожденного бронхи относительно узкие, хрящи мягкие, слизистая оболочка содержит малое количество желез, мышечная ткань развита слабо. Главные бронхи особенно быстро растут на 1-ом году жизни ребенка. Бронхиальное дерево к моменту рождения сформировано.

Развитие трахеи

Трахея закладывается на 3-й неделе эмбрионального развития в виде мешковидного выпячивания вентральной стенки первичной кишки на границе глоточного (головного) и туловищного ее отделов (рис.12). Это выпячивание в процессе роста приобретает форму трубочки (гортанно-трахеальный вырост), расположенной впереди передней части туловищной кишки. Верхний конец трубочки соединен с будущей гортанью, нижний на 4-й неделе эмбриогенеза делится на асимметричные с самого начала левое и правое утолщения (первичные бронхиальные почки). Из энтодермы первичной кишки развиваются эпителиальная выстилка и железы трахеи. Мезенхима, окружающая энтодермальную закладку, преобразуется в соединительную ткань, хрящи, мускулатуру, кровеносные и лимфатические сосуды трахеи.

Аномалии развития трахеи:

1. аплазия и атрезия трахеи
2. врожденный стеноз трахеи (сдавление неправильно расположенными крупными сосудами)
3. экспираторный стеноз трахеи (обусловлен атонией перепончатой части трахеи)
4. трахеомегалия (увеличение трахеи за счет расширения просвета)
5. трахеомаляция (дистрофические изменения хрящей гортани, которые истончаются или полностью разрушаются)

6. отклонение от нормальных размеров и пропорций данного органа, когда весь орган может быть маленьким или большим
7. наличие трахейно-пищеводного свища (отверстие между трахеей и пищеводом).

Развитие бронхов

На 4-ой неделе эмбрионального развития дистальный конец гортанно-трахеального выроста делится на асимметричные правое и левое утолщения-первичные бронхиальные почки (рис.12). Они представляют собой зачатки главных бронхов. Правое утолщение больше левого, чем предопределяется большая ширина правого бронха у взрослых. Слепые концы почек дают начало еще по одному выпячиванию в вентральном направлении, а правый энтодермальный слепой вырост дает начало краниодорзальному выросту, который позднее становится верхнедолевым бронхом. На 2-ом месяце внутриутробной жизни почка правого легкого обладает тремя бронхиальными выростами, а левая - только двумя. Таким образом, первичные бронхиальные почки делятся на вторичные, давая начало долевым, а затем сегментарным бронхам (10 в каждом легком). На 2-4-м месяце внутриутробного развития энтодермальные слепые выросты представляют ветви бронхиального дерева легкого. На ранних стадиях развития ветвление первичных бронхов происходит спонтанно, т.е. ветвь образуется на какой-либо стороне, а основной ствол продолжает расти ниже. Затем бронхи, вырастают в окружающую мезенхиму и дихотомически ветвятся, образуя все время на своих концах шаровидные расширения, из которых происходит ветвление бронхов меньшего калибра. Чем отдаленнее бронх, тем позже появляются в нем мышечно-эластические и хрящевые элементы.

В период с 4-го по 6-й месяц внутриутробной жизни закладываются респираторные бронхиолы, а с 6-го по 9-й месяц - альвеолярные ходы и альвеолярные мешочки (количество их перестает увеличиваться к 7-8 годам постнатального развития).

К моменту рождения ребенка ветвление бронхиального и альвеолярного дерева легких достигает 18 порядков. После рождения происходит дальнейший рост бронхиального дерева, усложняется строение альвеолярного дерева (появляются новые ветви альвеолярных ходов и увеличивается число альвеол). В результате количество разветвлений бронхиальных и альвеолярных путей легкого человека достигает 23

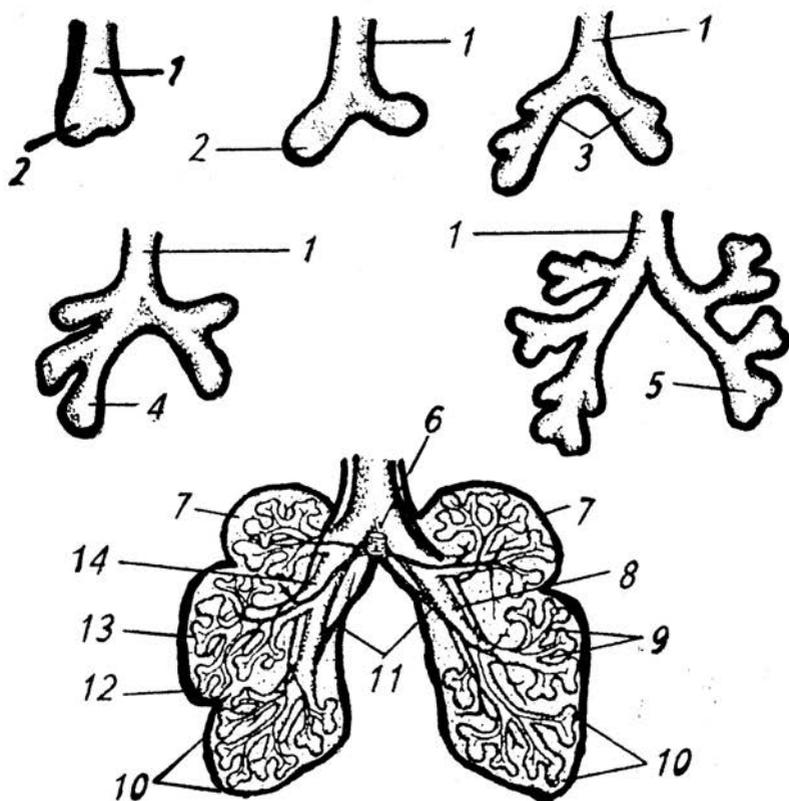


Рис.12. Развитие трахеи, бронхов и легких

1 – трахея; 2 – почка бронха; 3 – бронхи первого порядка; 4 – правый бронхиальный ствол; 5 – левый бронхиальный ствол; 6 – бифуркация трахеи; 7 – верхняя доля легкого; 8 – левый бронх; 9 – мезенхимная закладка стромы легкого; 10 – нижняя доля легкого; 11 – легочная вена; 12 – закладка висцеральной плевры; 13 – средняя доля легкого; 14 – правый бронх.

порядков.

Аномалии развития бронхов:

1. врожденный стеноз бронхов (сдавление неправильно расположенными крупными сосудами)
2. трахеобронхомегалия (увеличение трахеи и бронхов за счет расширения просвета)
3. врожденные бронхоэктазы (сегментарное расширение бронхов на почве гипоплазии их структурных элементов)
4. кистозные бронхоэктазы (расширение сегментарных бронхов с образованием множества полостей)
5. агенезия главного бронха (отсутствие) односторонняя, двусторонняя
6. образование трахеального бронха (правый верхний долевого бронх отходит от трахеи)
7. сложный тип ветвления бронхиальных трубочек - уродство терминальных частей бронхиального дерева (бронхэктазия), когда в терминальных бронхиолах образуются неправильные мешковидные расширения, которые не превращаются в нормальные легочные долики.

Методы исследования трахеи и бронхов:

1. трахеобронхоскопия
2. рентгенография
3. томография
4. томопневмомедиастинография (введение газа в паратрахеальную клетчатку)
5. электрорентгенография
6. бронхоскопия
7. бронхография.

Тема 3 . Легкие. Плевра. Средостение

Органами дыхания человека являются парные органы – легкие, pulmones, греч.pneumon, расположенные в грудной полости. Правое и левое легкие расположены каждое в своем плевральном мешке, отделенных друг от друга средостением, mediastinum. Внизу легкие приле-

жат к диафрагме, спереди, сбоку и сзади каждое легкое соприкасается с грудной стенкой. Правое легкое короче левого и шире. Левое легкое уже и длиннее.

Легкое, *pulmo*, имеет форму конуса (рис.13). Форма легкого зависит от конституции человека:

Правое легкое	Масса	Высота	Ширина	Толщина
У мужчин	455 г	27, 1 см	13,5 см	16 см
У женщин	401 г	21, 6 см	12, 2 см	16 см
Левое легкое				
У мужчин	402 г	29,8 см	12,9 см	16 см
У женщин	342 г	23,0 см	10,8 см	16 см

В легком различают **поверхности**: реберная поверхность, *facies costalis*, медиальная поверхность, *facies medialis*, которая в свою очередь делится на переднюю средостенную, *pars mediastinalis*, заднюю позвоночную, *pars vertebralis*, и диафрагмальную, *facies diaphragmatica*. **Части** легкого: основание легкого, *basis pulmonis* и верхушка легкого, *apex pulmonis*, которая выступает над ключицей на 1-2 см, **края**: передний край, *margo anterior*, на переднем крае левого легкого имеется сердечная вырезка, *incisura cardiaca*, которая ограничена язычком, *lingula pulmonis*, и нижний край, *margo inferior*. Каждое легкое глубокими щелями делится на доли, *lobi pulmones*: правое легкое на три (верхняя, средняя и нижняя), левое - на две (верхняя и нижняя). Косая щель, *fissura obliqua*, имеется и у правого, и у левого легкого. В правом легком, кроме косой, имеется горизонтальная щель, *fissura horizontalis*. Долевое строение легкого свойственно только млекопитающим. Причина деления легкого на доли заключается, во-первых, в необходимости значительного растяжения легких в противоположных направлениях (с одной стороны - тяга грудной клетки, с другой - тяга диафрагмы), во-вторых, верхняя доля отщепляется в результате действия грудино-реберного сегмента грудной клетки. Каждая доля легкого состоит из сегментов. Согласно Международной анатомической номенклатуре в правом и в левом легком различают по 10 сегментов. В верхней доле правого легкого различают: верхушечный сегмент, задний сегмент, передний сегмент, в средней доле различают: латеральный и медиальный сегменты, в

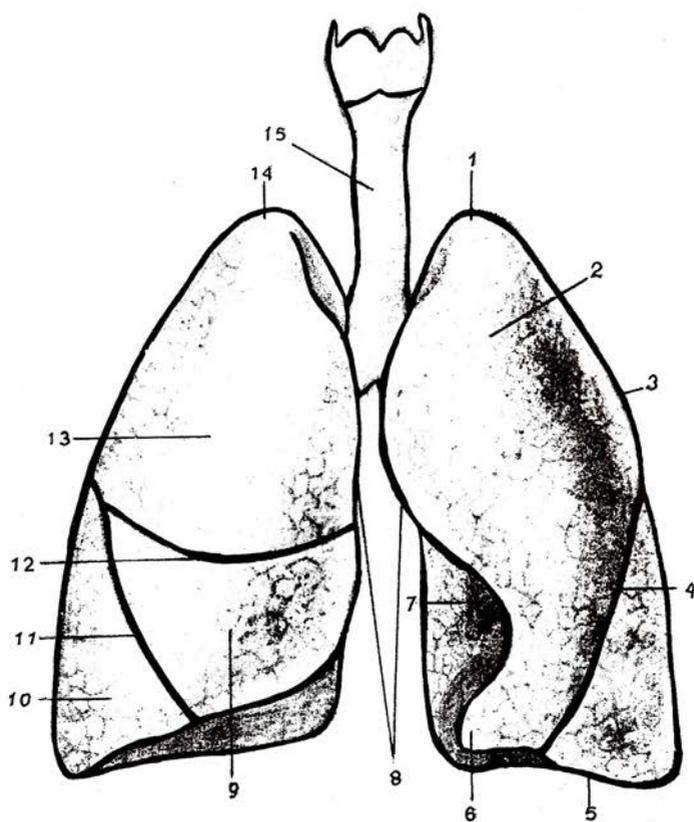


Рис.13. Легкие, правое и левое. Вид спереди.

1 – верхушка левого легкого; 2 – верхняя доля; 3 – реберная поверхность; 4 – косая щель; 5 – нижний край; 6 – язычок левого легкого; 7 – сердечное вдавление; 8 – передние края; 9 – средняя доля (правого легкого); 10 – нижняя доля; 11 – косая щель; 12 – горизонтальная щель (правого легкого); 13 – верхняя доля; 14 – верхушка правого легкого; 15 – трахея.

нижней доле: верхний сегмент, базальный медиальный (сердечный), базальный передний, базальный латеральный, базальный задний сегменты. В верхней доле левого легкого различают: верхушечно-задний сегмент (соответствует верхушечному и заднему сегментам в правом легком), передний сегмент, верхний язычковый сегмент, нижний язычковый сегмент. Оба язычковых сегмента соответствуют средней доле правого легкого. Сегменты нижней доли левого легкого симметричны сегментам нижней доли правого легкого.

На медиальной поверхности располагаются ворота легкого, *hilus pulmonis*, через которые входят в легкое главный бронх, легочная артерия, нервы, а две легочные вены, лимфатические сосуды выходят, составляя все вместе корень легкого, *radix pulmonis*. В корне правого легкого легочная артерия, *a. pulmonalis*, располагается ниже главного бронха, который называется надартериальным (БАВ); в корне левого легкого легочная артерия лежит выше главного бронха, поэтому он называется подартериальным (АБВ). Легочные вены на обеих сторонах расположены в корне легкого ниже легочной артерии и бронха.

В воротах легкого главный бронх (рис. 14) распадается на долевые бронхи, *bronchi lobares*, (бронхи второго порядка), справа на 3, а слева на 2. Долевые бронхи делятся на сегментарные бронхи, *bronchi segmentales* (бронхи третьего порядка). Сегментарный бронх входит в сегмент, представляющий собой участок легкого, которому соответствует первичная ветвь долевого бронха и сопровождающая его ветвь легочной артерии. Он отделен от соседних сегментов перегородками (малососудистая зона), в которых проходят сегментарные вены. В центре сегмента располагаются сегментарный бронх, сегментарная артерия.

Один сегмент легкого состоит из 80-ти долек, диаметр которых составляет 0,5-2 см. Сегментарный бронх делится дихотомически (каждый на два) до 9-10 порядков. Бронх диаметром 1 мм, входит в дольку легкого и называется дольковым бронхом, *bronchus lobularis*. Их число в обоих легких составляет около 1000 (по данным Найек, 1953), которые в своих стенках содержат хрящ. Внутри легочной дольки этот бронх делится на 18—20 концевых бронхиол, *bronchioli terminales*, которых в обоих легких около 20 000, диаметром 0,3 - 0,5 мм, не содержащих в стенке хряща.

Каждая концевая бронхиола делится дихотомически на дыхательные бронхиолы, *bronchioli respiratorii*, которые на своих стенках содержат легочные альвеолы. От каждой дыхательной бронхиолы отходят

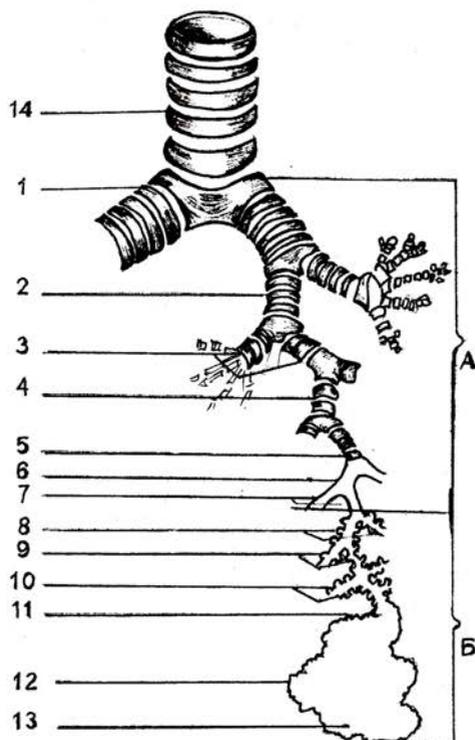


Рис 1 4 Схема разветвления
бронхов

А - бронхиальное дерево

Б - альвеолярное дерево .

1.Главный бронх

2.Долевой бронх

3.Сегментарный бронх

4.Субсегментарный бронх

5.Междольковый бронх

6.Внутридольковый бронх

7.Конечная бронхиола

8.Дыхательная бронхиола I порядка

9.Дыхательная бронхиола II порядка

10.Дыхательная бронхиола III порядка

11.Альвеолярный ход

12.Альвеола

13.Альвеолярный мешочек

14.Трахея

альвеолярные ходы, ductuli alveolares, несущие на себе альвеолы и заканчивающиеся альвеолярными мешочками, sacculi alveolares, стенки которых состоят из легочных альвеол, alveoli pulmonis. Диаметр альвеолярного хода и альвеолярного мешочка составляет 0,2-0,6мм, альвеолы 0,2-0,3мм (Э.Р.Вейбель). Альвеола имеет форму неправильного многогранника, диаметр альвеолы у новорожденного равен 150 мкм, у взрослого-280 мкм, у стариков-350 мкм. Стенки альвеол состоят из одного слоя эпителиальных клеток и окружены легочными капиллярами. Внутренняя поверхность альвеолы покрыта поверхностно-активным веществом сурфактантом, представляющим собой липидно-белково-углеводный комплекс. Как полагают, сурфактант является продуктом секреции гранулярных клеток. Он препятствует спаданию легочных альвеол, участвует в газообмене и в удалении инородных веществ. Снаружи альвеолы легкого оплетены густой сетью кровеносных капилляров, стенки которых очень тонки (рис.14). Газообмен между кровью и воздухом происходит через стенки легочных альвеол и капилляров. Из альвеол в кровь поступает кислород вдыхаемого воздуха, а из крови в альвеолы выходит углекислый газ, при выдохе удаляющийся из легких. Газообмен в легких между альвеолами и кровью происходит путем диффузии. Диффузия возникает в силу постоянного движения молекул газа и обеспечивает перенос молекул из области более высокой их концентрации в область, где их концентрация ниже.

Бронхи различных порядков, начиная от главного бронха и до дыхательных бронхиол составляют **бронхиальное дерево**, arbor bronchialis(рис.14), служащее для проведения струи воздуха при вдохе и выдохе. Дыхательные бронхиолы, альвеолярные ходы, альвеолярные мешочки и альвеолы легкого образуют **альвеолярное дерево**, или ацинус, acinus pulmonis, (рис.14) в котором происходит газообмен между воздухом и кровью. Ацинус легкого является структурно-функциональной единицей легкого. 12-18 ацинусов составляют дольку легкого. В одном легком имеется около 15000 ацинусов, более 350 млн. альвеол. Благодаря тому, что легкое состоит из громадного числа альвеол, общая дыхательная поверхность легкого очень велика. Так, если расправить все альвеолы легкого, то она займет площадь 80-100м². Это показывает, как велика площадь соприкосновения альвеол легкого с вдыхаемым воздухом - площадь, на которой происходит газообмен. Такая структура легких увеличивает их дыхательную поверхность, которая в 50-100 раз превышает поверхность тела. Принято

считать, что общая поверхность альвеол, через которую осуществляется газообмен, зависит от веса тела. С возрастом отмечается уменьшение площади поверхности альвеол.

Кровеносные сосуды легких

Легочной ствол несет венозную кровь от правого желудочка сердца. Он делится на правую и левую легочные артерии, *a. pulmonalis sinistra* и *a. pulmonalis dextra*, которые направляются к легким. Эти артерии содержат венозную кровь. Самые мелкие ветви легочной артерии образуют сеть капилляров, оплетающую альвеолы. Венозная кровь, притекающая к легочным капиллярам через ветви легочной артерии, вступает в газообмен с содержащимся в альвеолах воздухом: она выделяет в альвеолы углекислый газ и получает взамен кислород. Из капилляров складываются мелкие вены, которые соединяются и образуют легочные вены, *vv. pulmonales dextrae et sinistrae*, доставляющие артериальную кровь в левое предсердие сердца. Таким образом, формируется малый круг кровообращения. Воздух в альвеоле отделен от крови в капилляре:

- 1) стенкой альвеолы
- 2) стенкой капилляра.

Проекционные линии грудной клетки:

1. передняя срединная линия – *linea mediana anterior*
2. грудинная линия – *linea sternalis* (идет вдоль края грудины)
3. среднеключичная (сосковая) линия – *linea medioclavicularis* (проходит через середину ключицы или соска)
4. окологрудинная линия – *linea parasternalis* (проходит по середине между предыдущими)
5. передняя подмышечная линия – *linea axillaris anterior* (проходит по переднему краю подмышечной ямки)
6. средняя подмышечная линия – *linea axillaris media* (проходит от середины подмышечной ямки)
7. задняя подмышечная линия – *linea axillaris posterior* (проходит по заднему краю подмышечной ямки)
8. лопаточная линия – *linea scapularis* (проходит через нижний угол лопатки)

9. околопозвоночная линия – *linea paravertebralis* (проходит через реберно-поперечные суставы)
10. задняя срединная линия- *linea mediana posterior* (проходит по остистым отросткам).

Границы легких

Верхушка правого легкого спереди выступает над ключицей на 2 см, а над I ребром - на 3-4 см. Сзади верхушка легкого проецируется на уровне остистого отростка VII шейного позвонка.

От верхушки правого легкого его передняя граница, т.е. проекция переднего края легкого (рис.15) направляется к правому грудиноключичному суставу, затем проходит через середину симфиза рукоятки грудины. Далее передняя граница опускается позади тела грудины, несколько левее от срединной линии, до хряща VI ребра и здесь переходит в нижнюю границу легкого. Нижняя граница, т.е. проекция нижнего края легкого (рис.16) пересекает по среднеключичной линии VI ребро, по передней подмышечной линии - VII ребро, по средней подмышечной линии - VIII ребро, по задней подмышечной линии - IX ребро, по лопаточной линии - X ребро, по околопозвоночной линии заканчивается на уровне шейки XI ребра. Здесь нижняя граница легкого резко поворачивает кверху и переходит в заднюю его границу (рис.17). Задняя граница проходит вдоль позвоночного столба от головки II ребра до нижней границы легкого (шейка XI ребра).

От верхушки левого легкого, имеющей такую же проекцию, как и у правого легкого, его передняя граница (рис.15) направляется к грудино-ключичному суставу, затем через середину симфиза рукоятки грудины позади ее тела опускается до уровня хряща IV ребра. Здесь передняя граница левого легкого отклоняется влево, идет вдоль нижнего края хряща IV ребра до окологрудинной линии, где резко поворачивает вниз, пересекает IV межреберный промежуток и хрящ V ребра. Достигнув хрящ VI ребра, передняя граница левого легкого круто переходит в его нижнюю границу. Нижняя граница левого легкого (рис.16) располагается несколько ниже, чем нижняя граница правого легкого. По околопозвоночной линии нижняя граница левого легкого переходит в заднюю его границу (рис.17), проходящую слева вдоль позвоночника. Проекции границ правого и левого легких совпадают в области верхушки и сзади. Передняя и нижняя границы несколько отличаются

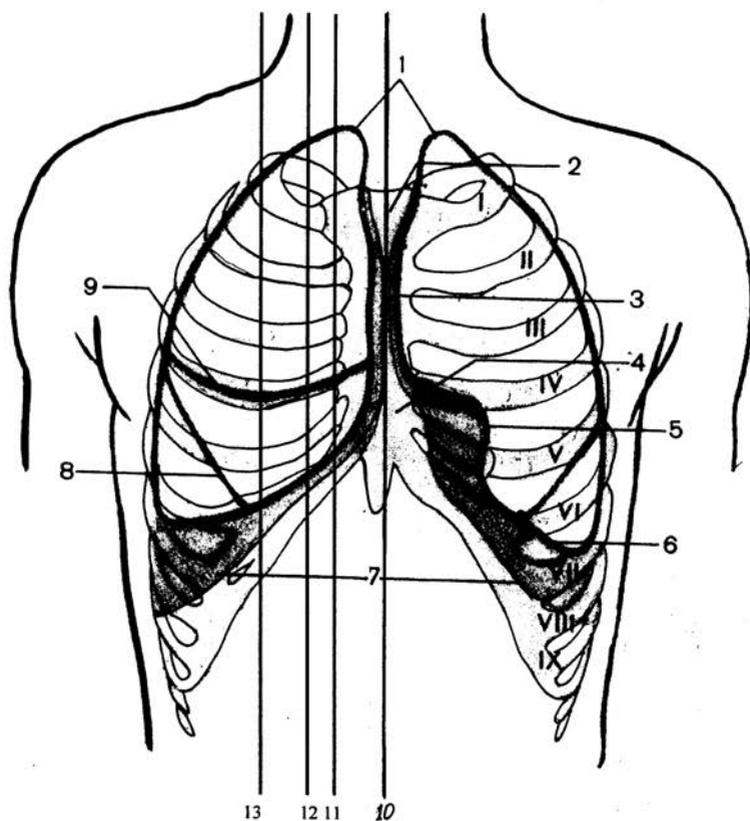


Рис. 15 Проекция границ легких и париетальной плевры: вид спереди.

1 – верхушка легкого; 2 – верхнее межплевральное поле; 3 – передний край легких; 4 – нижнее межплевральное поле; 5 – сердечная вырезка левого легкого; 6 – нижний край легких; 7 – нижняя граница париетальной плевры; 8 – косая щель; 9 – горизонтальная щель правого легкого; 10 – передняя срединная линия; 11 – грудинная линия; 12 – окологрудинная линия; 13 – средняя ключичная линия.

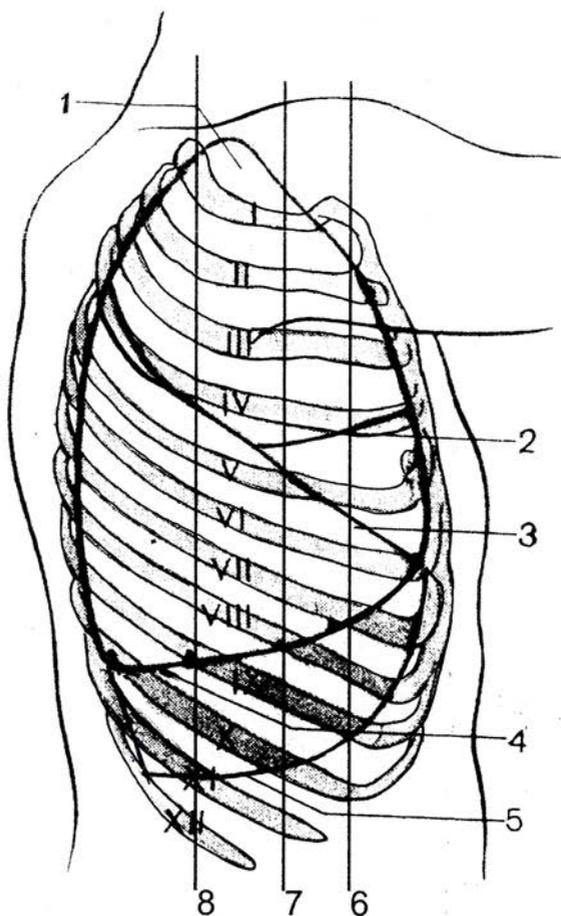


Рис. 16 Проекция границ легких и париетальной плевры: вид сбоку.

1 – верхушка легкого; 2 – горизонтальная щель; 3 – косая щель; 4 – нижний край правого легкого; 5 – нижняя граница правой париетальной плевры; 6 – передняя подкрыльцовая линия; 7 – средняя подкрыльцовая линия; 8 – задняя подкрыльцовая линия.

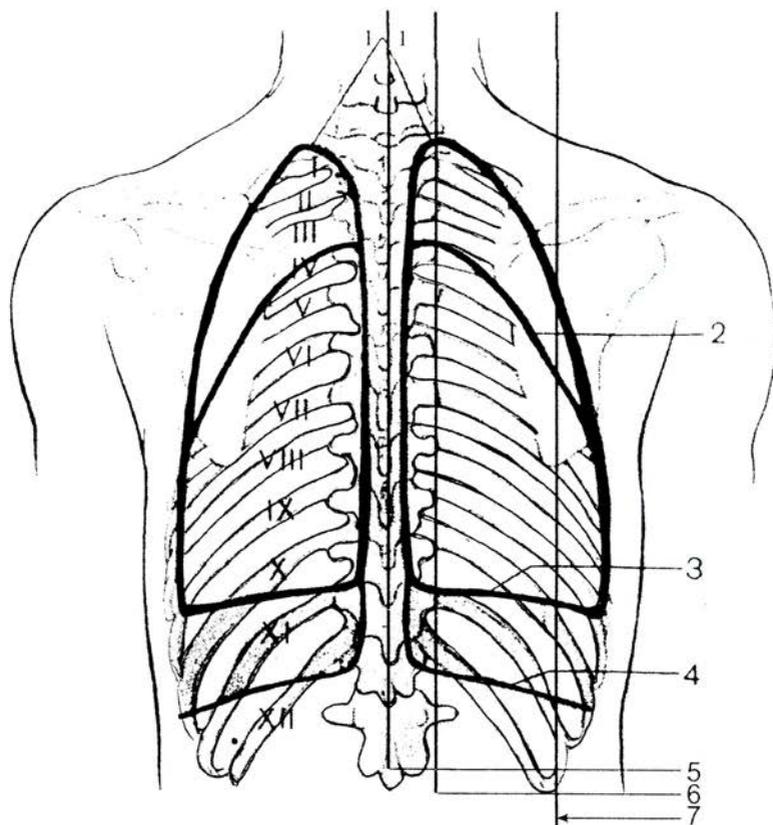


Рис. 17 Проекция границ легких и париетальной плевры: вид сзади.

1 – верхушка легких; 2 – косая щель; 3 – нижняя граница легкого; 4 – нижняя граница париетальной плевры; 5 – задняя средняя линия; 6 – околопозвоночная линия; 7 – лопаточная линия.

справа и слева в связи с тем, что правое легкое шире и короче левого. Кроме того, левое легкое образует сердечную вырезку в области переднего его края. Косая щель идет почти одинаково в обоих легких, она начинается на 6-7 см ниже верхушки сзади на медиальной поверхности на уровне остистого отростка III грудного позвонка, идет по реберной поверхности латерально вперед и вниз до основания легкого (у места перехода костной части VI ребра в хрящ). Отсюда она возвращается на медиальную поверхность, спереди поднимаясь вверх и назад к корню. На правом легком горизонтальная щель отходит от косой на реберной поверхности, в месте ее пересечения со средней подмышечной линией, идет горизонтально на уровне IV ребра до переднего края легкого, переходит на его медиальную поверхность и оканчивается спереди от корня легкого.

Функции легкого:

1. газообмен - совершается в респираторном отделе легкого (в ацинусе)
2. поддержание температуры тела посредством регуляции влагоотдачи (испарение с поверхности дыхательных путей - около 15% влаги выделяется организмом)
3. фильтрующая - задержка на уровне малого круга кровообращения частиц, попавших в кровь
4. поддержание системы свертываемости крови (выработка кофакторов)
5. участие в жировом обмене - в клетках, образующих стенки альвеол происходит синтез жирных кислот.

Возрастные особенности легких

К моменту рождения человека в легком имеются все образования, свойственные ацинусу. Морфо-функциональное развитие дыхательной системы продолжается длительное время после рождения, включая и период полового созревания. За это время заканчивается формирование грудной клетки, дыхательных путей, легочной ткани. У новорожденных легкие неправильной конусовидной формы. Они занимают большой объем грудной полости. Грудная клетка и положение ребер у новорожденных находятся в положении максимального вдоха. У детей имеются лимфатические узлы между долями легкого. Вес легких у но-

ворожденного- 50 г, объем 67 см³. В процессе роста и развития легких после рождения их объем увеличивается в течение 1-го года в 4 раза, к 8 годам — в 8 раз, к 12 годам - в 10 раз, к 20 годам — в 20 раз (по сравнению с объемом легких новорожденного). Вес легкого к году увеличивается в 3 раза, к 12 годам — в 10 раз и у взрослого — в 20 раз.

Бронхиальное дерево к моменту рождения сформировано. На 1-м году жизни наблюдается его интенсивный рост (размеры долевых бронхов увеличиваются в 2 раза, а главных - в 1,5 раза). В период полового созревания рост бронхиального дерева снова усиливается. Размеры всех его частей к 20 годам увеличиваются в 3-4 раза (по сравнению с новорожденными). У людей 40—45 лет бронхиальное дерево имеет наибольшие размеры. Возрастная инволюция бронхов начинается после 50 лет. Длина и диаметр просвета многих сегментарных бронхов постепенно уменьшаются на 1,5-2,5. мм, появляются четкообразные выпячивания их стенок, извилистость хода.

Легочные ацинусы у новорожденного имеют небольшое количество мелких легочных альвеол. В течение 1-го года жизни ребенка ацинус растет за счет появления новых альвеолярных ходов и образования новых легочных альвеол в стенках уже имеющих альвеолярных ходов. Образование новых разветвлений альвеолярных ходов заканчивается к 7-9 годам, легочных альвеол - к 12-15 годам. К этому времени диаметр альвеол увеличиваются вдвое. Формирование легочной паренхимы завершается к 15-25 годам. В период от 25 до 40 лет строение легочного ацинуса практически не меняется. Начиная с 8 лет и до 30 лет происходит увеличение амплитуды дыхательных движений грудной клетки, в пожилом возрасте она уменьшается. С возрастом дыхательная функция снижается вследствие атрофии легочной ткани, снижения силы дыхательных мышц, уменьшения подвижности грудной клетки. Вследствие этого у пожилых людей снижается эффективность легочной вентиляции, уменьшается объем легких и бронхов, снижается бронхиальная проходимость, учащается дыхание. В старческом возрасте отмечается деформация грудной клетки, уменьшение эластичности хрящей, частичная атрофия дыхательной мускулатуры, эмфизема, развитие фиброза. Все эти факторы приводят к нарушению кислородного обмена.

Развитие легких

Легкие закладываются на 3-й неделе эмбрионального развития в

виде мешковидного выпячивания вентральной стенки первичной кишки на границе головного и туловищного ее отделов(рис.12). Это выпячивание в процессе роста приобретает форму трубочки, расположенной спереди передней части туловищной кишки. Верхний конец трубочки соединен с глоткой, а нижний ее конец делится на асимметричные левое и правое выпячивания, которые дают начало эпителиальному покрову и железам бронхиального и альвеолярного дерева. Мезенхима, окружающая энтодермальную закладку органов дыхания преобразуется в соединительную ткань, хрящи, мускулатуру, кровеносные и лимфатические сосуды, т.е. в паренхиму легкого. В легочных долях образуется большое количество концевых почек. Мезенхима, окружающая легкое формирует наружный рельеф легкого. Доли образуются за счет первичных ветвей бронхов. Формирование легких происходит в течение всей внутриутробной жизни и осуществляется путем дихотомического деления бронхов, вставания их в мезенхиму и разрастания густой сосудистой сети. На 20 неделе внутриутробного развития капилляры впервые проникают из мезенхимы под эпителий альвеолярных ходов, начинают быстро увеличиваться в количестве. Закладки легких в процессе роста на 6-й неделе внутриутробного развития достигают грудной полости. Формирование легочной паренхимы заканчивается к 15-25 годам.

Аномалии развития легких:

1. при неправильном расположении органов в грудной полости верхушка сердца направлена вправо, правое легкое содержит две доли, а левое легкое три доли
2. образование одно долевого легкого
3. образование добавочной доли (в правом легком)
4. появление 3-го легкого
5. агенезия легкого - отсутствие одного легкого (20 случаев в мире)
6. агенезия обоих легких - отсутствие обоих легких (4 случая в мире)
7. внутрilegeчный секвестр
8. агенезия доли (долей) легкого
9. гипоплазия легких (нарушение ветвления бронхов ведет к недостаточному развитию респираторного отдела)
10. добавочное легкое (трахеальное) - имеет отдельную плевральную полость и сообщается с трахеей

11. доля непарной вены - верхняя добавочная доля правого легкого (доля Врисберга) - верхушечно-задний фрагмент правой верхней доли легкого, отделенный от основной части доли бороздой непарной вены
12. бронхолегочные кисты - округлые полости разных размеров, ограниченные от окружающей ткани легких стенкой бронха.

Методы исследования легких:

1. анамнез
2. осмотр
3. пальпация
4. перкуссия
5. аускультация
6. голосовое дрожание
7. рентгенологические методы: флюорография, рентгенография, томография
8. спирография (определение жизненной емкости легких)
9. лабораторные исследования мокроты, крови
10. ангиопульмонография.

Рентгеноанатомия легких

При рентгенологическом исследовании грудной клетки видны два светлых «легочных поля», по которым судят о легких, так как вследствие наличия в них воздуха они легко пропускают рентгеновские лучи. Оба легочных поля отделены друг от друга интенсивной срединной тенью, образуемой грудиной, позвоночным столбом, сердцем и крупными сосудами. Эта тень составляет медиальную границу легочных полей, верхняя и латеральная границы образованы ребрами. Снизу находится диафрагма.

Верхняя часть легочного поля пересекается ключицей. Ниже ключицы на легочное поле наслаиваются пересекающиеся между собой передние и задние части ребер. Они располагаются косо: передние части — сверху вниз и медиально, задние сверху вниз и латерально. Для определения различных пунктов легочного поля пользуются промежутками между передними частями ребер. Легочный рисунок представлен в виде сети, на которую наслаиваются пятна и тяжи - тени от бронхов и кровеносных сосудов легкого. Сетевидный рисунок легочной ткани в

светлых промежутках между ребрами наиболее интенсивен в области ворот легких и постепенно убывает к периферии. По обе стороны тени сердца располагаются интенсивные своеобразные тени корней легких – тени, hilus, или корневые тени. Анатомической основой тени hilus и легочного рисунка являются сосуды малого круга кровообращения - легочные артерии и вены. Анатомический субстрат легочного рисунка и теней hilus особенно ясно заметен при томографии (послойная рентгенография без наложения на легочное поле ребер). Легочный рисунок и корневые тени - это нормальная рентгенологическая картина легких в любом возрасте, включая и ранний детский.

Плевра

Это серозная оболочка, которая покрывает легкое. Плевра состоит из двух листков: висцерального, внутренностного, *pleura visceralis*, и париетального, пристеночного, *pleura parietalis*. Висцеральная (или легочная) плевра покрывает само легкое и плотно срастается с веществом легкого, проникая во все борозды. Висцеральная плевра на корне легкого продолжается в париетальную плевру, образуя легочную связку, которая прикрепляется к диафрагме. Париетальная (пристеночная) плевра срастается со стенками грудной полости и представляет собой мешок, окружающий легкое, в котором выделяют части: реберную, диафрагмальную, медиастинальную. Реберная плевра покрывает изнутри ребра и межреберные промежутки. Диафрагмальная плевра покрывает верхнюю поверхность диафрагмы. Медиастинальная плевра идет от задней поверхности грудины и боковой поверхности позвоночного столба к корню легкого. Она сзади на позвоночнике и впереди на грудине переходит в реберную плевру, внизу в диафрагмальную плевру, а на корне легкого – в висцеральный листок. Верхняя часть каждого плеврального мешка называется купол плевры, *cupula pleurae*, где реберная и медиастинальная плевра переходят друг в друга. Между отделами париетальной плевры образуются синусы плевры, *recessus pleurales*, (рис. 18). В них легкое заходит при максимальном вдохе и в них накапливается выпот при заболеваниях. Различают : сбоку реберно-диафрагмальный синус, *recessus costodiaphragmaticus*, глубина его составляет 9см по средней подмышечной линии, сзади – диафрагмально-медиастинальный синус, *recessus phrenicomediastinalis*, и спереди- -реберно-медиастинальный синус, *recessus*

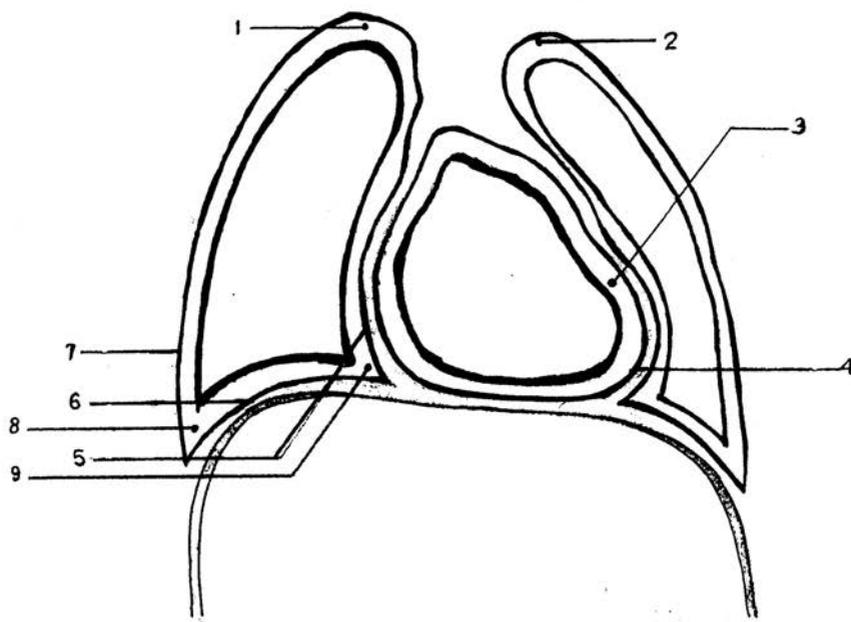


Рис. 18 Схема плевральных и перикардиальных полостей (фронтальный разрез)

1 – правая плевральная полость; 2 – левая плевральная полость; 3 – полость перикарда; 4 – перикард; 5 – медиастинальная плевра; 6 – диафрагмальная плевра; 7 – реберная плевра; 8 – реберно-диафрагмальный синус; 9 – диафрагмально-медиастинальный синус;

costomediastinalis.

Между висцеральным и париетальным листками плевры располагается щелевидная полость плевры, которая содержит 1-2 мл серозной жидкости, смачивающей соприкасающиеся листки плевры при движении легкого во время дыхания. Серозная жидкость вырабатывается мезотелием внутренней поверхности висцеральной плевры. Давление в плевральной полости всегда ниже атмосферного (отрицательное), благодаря эластическому натяжению легочной ткани и растяжению стенки грудной клетки. Плевра играет важнейшую роль в процессах выведения (трансудации) и всасывания (резорбции), нормальные соотношения между которыми и нарушаются при заболеваниях. Висцеральная плевра, в которой преобладают кровеносные сосуды над лимфатическими выполняет функцию выведения. Париетальная плевра, в которой больше лимфатических сосудов, чем кровеносных, выполняет функцию всасывания. За сутки через плевральную полость проходит объем жидкости примерно равный 27% объема плазмы крови. При движении грудной клетки внутренний листок обычно легко скользит по наружному.

Средостение

Комплекс органов, который заполняет пространство между медиастинальными плевами называется средостением. Различают: **верхнее средостение**, *mediastinum superior*, располагается выше условной горизонтальной плоскости, проведенной от места соединения рукоятки грудины с ее телом (спереди) до межпозвоночного хряща между телами IV и V грудных позвонков (сзади). В верхнем средостении располагаются тимус (вилочковая железа), правая и левая плечеголовые вены, верхняя часть верхней полой вены, дуга аорты и отходящие от нее сосуды (плечеголовой ствол, левая общая сонная и левая подключичная артерии), трахея, верхняя часть пищевода и соответствующие отделы грудного протока, правого и левого симпатических стволов, блуждающих и диафрагмальных нервов. Ниже условной горизонтальной плоскости располагается **нижнее средостение**, *mediastinum inferius*, в котором выделяют переднее, среднее и заднее средостения. **Переднее средостение**, *mediastinum anterius*, находится между телом грудины спереди и передней стенкой перикарда сзади, и содержит внутренние грудные сосуды (артерии и вены), окологрудинные, передние средостенные и предперикардиальные лимфатические узлы. В **среднем средостении**, *mediastinum medium*, находятся перикард с

сердцем, главные бронхи, легочные артерии и вены, диафрагмальные нервы, нижние трахеобронхиальные и латеральные перикардиальные лимфатические узлы. **Заднее средостение**, *mediastinum posterius*, ограничено стенкой перикарда спереди и позвоночником сзади и содержит: грудную часть нисходящей аорты, непарную и полунепарную вены, соответствующие отделы левого и правого симпатических стволов, внутренних нервов, блуждающих нервов, пищевода, грудной проток, задние средостенные и предпозвоночные лимфатические узлы.

По Парижской номенклатуре средостение подразделяют на два отдела: переднее средостение, *mediastinum anterius*, и заднее средостение, *mediastinum posterius*. Границей между ними служит фронтальная плоскость, проведенная через заднюю часть обеих корней легких. Переднее средостение составляют сердце с перикардом, вилочковая железа, верхняя полая вена, восходящая часть и дуга аорты, легочные вены, трахея, бронхи, диафрагмальные нервы. К заднему средостению относятся пищевод, грудная часть аорты, грудной проток, блуждающие нервы, нижняя полая вена, полунепарная и непарная вены, внутренние нервы, грудной отдел симпатического ствола.

Границы плевры

Купол плевры поднимается на 3-4 см выше первого ребра (на 1-2 см выше ключицы).

Передняя граница правой и левой париетальной плевры проходит неодинаково (рис.15). Справа передняя граница от купола плевры спускается позади грудино-ключичного сустава, затем направляется позади рукоятки к середине ее соединения с телом, опускается позади тела грудины до VI ребра, где она переходит в нижнюю границу плевры. Нижняя граница плевры справа (рис.16) начинается от уровня соединения хряща VI ребра с грудиной далее направляется вниз, по срединно-ключичной линии пересекает VII ребро, по передней подмышечной линии - VIII ребро, по средней подмышечной линии - IX ребро, по задней подмышечной линии - X ребро, по лопаточной линии - XI ребро и подходит к позвоночному столбу на уровне шейки XII ребра, где нижняя граница переходит в заднюю границу плевры (рис.17). Нижняя граница соответствует линии перехода реберной плевры в диафрагмальную.

Слева передняя граница париетальной плевры от купола идет, так же как и справа, позади грудино-ключичного сустава. Затем направля-

ется позади рукоятки и тела грудины вниз, до уровня хряща IV ребра. Затем она отклоняется латерально, не покрывая участок перикарда треугольной формы, пересекает левый край грудины и спускается вблизи от него до хряща VI ребра, где переходит в нижнюю границу плевры. Нижняя граница париетальной плевры слева (рис.16) располагается ниже, чем на правой стороне. Задняя граница плевры справа и слева (рис.17) соответствует линии перехода реберной плевры в медиастинальную, она идет вдоль позвоночного столба и оканчивается на головках XII ребер.

Если сопоставить границы легких и плевры, то видно, что границы купола плевры соответствуют границам верхушки легкого. Задняя граница легких и плевры, а также передняя их граница справа совпадают. Передняя граница париетальной плевры слева, а также нижняя граница париетальной плевры справа и слева существенно отличаются от этих границ у правого и левого легких.

Передние границы реберной плевры справа и слева (рис.15) располагаются неодинаково: на протяжении от II до IV ребра они идут позади грудины параллельно друг другу, а сверху и внизу расходятся, образуя два треугольных пространства, свободных от плевры, верхнее и нижнее межплевральные поля. Верхнее межплевральное поле, *area interpleurica superior*, располагается позади рукоятки грудины. В области этого поля у детей лежит вилочковая железа, а у взрослых людей — остатки этой железы. Нижнее межплевральное поле, *area interpleurica inferior*, находится позади нижней половины тела грудины.

Развитие плевры

На 5-ой неделе внутриутробного развития первичная полость тела (целом) разделяется в грудной полости на две плевральные и одну перикардиальную полости, которые формирующейся диафрагмой отделяются от брюшной полости. Из спланхноплевры (висцеральный листок вентральной мезодермы), ограничивающей с медиальной стороны первичную полость тела, образуется висцеральная плевра. Соматоплевра (париетальный листок вентральной мезодермы) дает начало париетальной плевре. Между висцеральной и париетальной плеврой образуется полость плевры.

Возрастные особенности плевры

Плевра у новорожденного тонкая, рыхло соединена с внутригрудной фасцией, подвижна при дыхательных движениях легких. Верхнее межплевральное поле широкое (занято тимусом).

Аномалии развития плевры:

1. дефекты в плевральных листках - появляется связь между двумя плевральными полостями: между плевральной полостью и перикардом, между плевральной полостью и брюшиной
2. плевральные кисты (плевра образует полость с жидкостью).

Литература

1. Привес М.Г., Лысенков Н.К., Бушкович В.И. Анатомия человека. – М.,1985
2. Сапин М.Р. Анатомия человека. – М.:Медицина,2002. –Т.2
3. Волкова О.В., Пекарский М.Р. Эмбриогенез и возрастная гистология внутренних органов человека. М.: Медицина, 1976
4. Андронеску. Анатомия ребенка. – Бухарест, 1970.
5. Пэттен Б.М. Эмбриология человека М.:Медгиз,1958.
6. Международная Анатомическая номенклатура. Под ред. Михайлова С.С. М.: Медицина.1980.
7. Малая медицинская энциклопедия
8. Большая медицинская энциклопедия
9. Никитюк Б.А., Чтецов В.Г. Морфология человека. - М. Изд-во Московского университета, 1990

Типография: “Алтын Принт”

Зак. № 197 объем 7 уч. изд. л.,
Тираж 400 экз.

г. Бишкек, ул.Орозбекова 44,
тел.: 62-13-10
e-mail: altyntamga@mail.ru