

Н.В. Крылова, Л.В. Наумец, Н.И. Волосок

*Методические указания
к самостоятельным занятиям*

по курсу
«АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА»

Раздел
«ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ»

*Для студентов II курса
специальности «Лечебное дело»*

Москва
Издательство Российского университета дружбы народов
1999

Утверждено
РИС Ученого совета
Российского университета дружбы народов

И.В. Крылова, Л.В. Наумец, Н.И. Волосок

Методические указания

Крылова Н.В., Наумец Л.В., Волосок Н.И.

Методические указания к самостоятельным занятиям по курсу «Анатомия человека». Раздел «органы дыхания». Для студентов II курса специальности «Лечебное дело». — М.: Изд-во РУДН, 1999. — 35 с.

Подготовлены на кафедре нормальной анатомии

«ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ»

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания, написанные по единому плану, соответствуют программе анатомии человека для медицинских вузов. Они составлены в связи с необходимостью систематизации самостоятельных занятий студентов по разделу «Органы дыхания». В методических указаниях приводится список основной учебной литературы, указывается основной набор анатомических учебных и музейных препаратов.

Уровень усвоения учебного материала студентами контролируется:

- по умению находить и показывать на учебных препаратах основные элементы органов дыхательной системы;
- по данным контроля на ЭВМ;
- по данным тестового контроля.

В конце методических указаний прилагается список анатомических образований, которые студент должен уметь показать на учебных препаратах, а также вопросы для тестового контроля знаний студентов по изложенной теме «Органы дыхания».

Дыхательный аппарат (дыхательная система) — Apparatus respiratorius (systema respiratorius)

Основной функцией системы органов дыхания является обеспечение доставки кислорода из внешней среды к крови и выведение из организма углекислого газа. Органы дыхания — это наружный нос, носовая полость с околоносовыми пазухами, глотка, гортань, трахея, легкие.

В функциональном отношении среди органов дыхания выделяются дыхательные пути, по которым воздух поступает в легкие и выводится из них в окружающую среду, и газообменная (дыхательная) часть, в которой непосредственно происходит газообмен между кровью и воздухом.

В свою очередь, дыхательные пути подразделяются на верхние дыхательные пути (носовая полость, глотка) и нижние дыхательные пути (гортань, трахея, бронхи). Газообменную (дыхательную) часть составляют альвеолы, которые образуют основную часть легких. Воздух, проходя через дыхательные пути, очищается, увлажняется и согревается, что обеспечивается наличием мерцательного эпителия, желез, выделяющих слизь в слизистую оболочку, и особенностью кровоснабжения стенок. Постоянство просвета дыхательных путей обеспечивается наличием в их стенке хрящей.

Отдельные органы дыхательной системы выполняют специальные функции: в полости носа расположена периферическая часть обонятельного анализатора, глотка служит для проведения воздуха и для проведения пищи, гортань является органом голосообразования.

ЗАНЯТИЕ 1

Тема занятия: система органов дыхания. Наружный нос. Носовая полость. Гортань.

Оснащение занятия: скелет, основание черепа, сагиттальный распил черепа.

Влажные препараты: труп, сагиттальный распил головы и шеи, препарат глотки с рассеченной задней стенкой. Набор препаратов гортани: отпрепарированные хрящи, соединения гортани на фронтальном и сагиттальном разрезах, препарат с рассеченной задней стенкой.

Набор рентгенограмм черепа.

Витрины анатомического музея № 2, 31.

Рентгеновитрина № 16.

НАРУЖНЫЙ НОС — NASUS EXTERNUS

Является начальным отделом дыхательных путей, занимает среднюю часть лица. Скелет носа образуют кости и хрящи. Наружный нос имеет корень носа — *radix nasi*, обращенный вверх; верхушку (кончик) носа — *apex nasi*, направленную вниз; спинку носа — *dorsum nasi* (передние и боковые стороны носа), которая заканчивается внизу крыльями носа — *alae nasi*. Костный скелет носа образован парной носовой костью — *os nasalis*, лобными отростками — *processus frontales* — верхних челюстей и ограничен снизу носовой вырезкой — *incisura nasalis*. Его дополняют хрящи носа:

— латеральный хрящ носа — *cartilago nasi lateralis* — треугольной формы, присоединяется спереди и сбоку к костям наружного носа, образуя его боковую стенку;

— большой и малые хрящи крыла носа — *cartilagine alares major et minores*, которые образуют крыло носа;

— хрящ перегородки носа — *cartilago septi nasi* — непарный, четырехугольной формы, образует передний отдел перегородки носа.

Благодаря хрящам передняя часть наружного носа становится его подвижной частью — *pars mobilis nasi*. Хрящи крыльев и перегородки носа ограничивают отверстия — ноздри — *nares*, обращенные у человека книзу. В области крыльев носа расположены рудиментарные мышцы, расширяющие и суживающие ноздри. Скелет наружного носа покрыт снаружи кожей, которая в нижней трети носа имеет много сальных и потовых желез.

На границе между наружным носом и собственно полостью носа находится грушевидное отверстие — *apertura piriformis*.

ПОЛОСТЬ НОСА — *CAVITAS NASI*

Расположена между передней черепной ямой — *fossa cranii anterior* (сверху), собственно ротовой полостью — *cavum oris proprium* (снизу) и окружена придаточными полостями носа — *sinus paranasales*. Носовая полость имеет верхнюю, переднюю, нижнюю и две боковые (латеральные) стенки (см. «Антрология». — М.: Изд-во РУДН, 1995). Перегородкой — *septum nasi* — носовая полость разделена на две половины. Через парные отверстия — хоаны — *choanae* — на задней стенке носовая полость сообщается с носоглоткой — *pars nasalis pharyngis*.

Каждая из половин полости носа делится на две части — преддверие носа — *vestibulum nasi* (наружный нос) и собственно полость носа — *cavitas nasi proprium*.

Преддверие носовой полости — *vestibulum nasi* — соответствует внутренней поверхности хрящевой части наружного носа. Кожа наружного носа перегибается через край ноздрей и покрывает преддверие. Она имеет большое количество сальных желез и волос, которые выполняют роль фильтра для вдыхаемого воздуха.

Собственно носовая полость — *cavitas nasi proprium* — соответствует внутренней поверхности костной части носовой полости. На латеральной стенке расположены три носовые раковины *conchae nasales*: верхняя и средняя раковины *conchae nasales superior et media* лабиринта решетчатой кости и нижняя раковина — *concha nasalis inferior*, является самостоятельной костью. Все носовые раковины в виде продолговатых уплощенных образований свешиваются вниз и медиально таким образом, что между ними и латеральной стенкой образуются соответственно верхний, средний и нижний носовые ходы — *meatus nasi superior, media et inferior*.

Верхний носовой ход — *meatus nasi superior* — занимает пространство от верхней стенки до средней раковины, включая небольшое пространство между верхней раковиной и телом клиновидной кости — клиновидно-решетчатый карман — *recessus sphenoidal*. На уровне заднего края верхней раковины в верхний носовой ход открывается клиновидная пазуха — *sinus sphenoidale*, которая располагается в теле клиновидной кости, ближе кпереди — задние ячейки лабиринта решетчатой кости. Кроме того, верхний носовой ход через основно-небное отверстие — *for. sphenopalatinum* — сообщается с крылонебной ямкой — *fossa pterygopalatina*.

Средний носовой ход — *meatus nasi medius* — располагается между средней и нижней раковинами. На латеральной стенке хода находится полулунная щель, задний отдел которой ниже переднего. В щель открывается верхнечелюстная пазуха — *sinus maxillaris*, а кпереди от нее — отверстие извитого канала лобной пазухи — *sinus frontalis*. Лобная пазуха находится в щеле лобной кости. В средний носовой ход открываются также передние и средние ячейки решетчатой кости — *cellulae ethmoidales anterior et media*. Количество, объем и расположение решетчатых ячеек варьирует. В среднем с каждой стороны их бывает 8—10.

Нижний носовой ход — *meatus nasi inferior* — расположен между нижней носовой раковиной и дном (нижней стенкой) носовой полости. На 1,5 см от переднего края раковины в нижний носовой ход открывается отверстие носослезного канала — *canalis nasolacrimalis*. По срединной линии на дне носовой полости открывается резцовый проток — *canalis (ductulus) incisivus*.

Между носовой перегородкой и носовыми раковинами от дна до крыши носовой полости остается свободное пространство в виде щели — носоглоточный проход — *meatus nasopharyngeus*. Через парные отверстия — хоаны (*choanae*) на задней стенке носовая полость сообщается с носоглоткой — *pars nasalis pharyngeae*.

Наружный нос и носовая полость выполняют дыхательную, защитную, резонаторную, обонятельную функции, участвуют в регуляции дыхания и слезоотделения.

Стенки носовой полости покрыты слизистой оболочкой — *tunica mucosa nasi*, которая плотно сращена с надхрящницей и надкостницей, покрыта мерцательным эпителием, богата железами и кровеносными сосудами. В слизистой оболочке выделяют две области: дыхательную — *regio respiratoria*, которая занимает пространство от дна носовой полости до нижнего края средней носовой раковины, и обонятельную — *regio olfactoria*, расположенную в верхних отделах носовой полости. Она занимает площадь верхней и средней носовых раковин и соответствующую этому уровню часть перегородки носа. В слизистой оболочке этой области находится обонятельный эпителий.

Дыхание осуществляется преимущественно через средний, нижний и носоглоточный ходы, чему способствует горизонтальное положение ноздрей и вертикальное положение хоан. Во время вдоха струя воздуха направляется вверх по носоглоточному ходу, частично достигает верхнего носового хода, затем поворачивает дугообразно назад к хоанам. При выдохе напор воздуха проходит от носоглотки через хоаны к ноздрям и идет на уровне нижнего носового хода. При вдохе из придаточных пазух выходит часть воздуха, что способствует согреванию и увлажнению

вдыхаемого воздуха, а также диффузии его в обонятельную область. При выдохе воздух поступает в параназальные синусы.

Защитная функция носа включает в себя согревание, очищение и увлажнение воздуха во время прохождения его по носовым ходам при входе.

Согревание воздуха осуществляется за счет тепла от поверхности стенок полости носа благодаря тому, что слизистая оболочка медиальной поверхности нижней раковины, нижних и задних краев средней и нижней раковин утолщена за счет наличия в ней кавернозной ткани. Участки кавернозной ткани встречаются и в заднем отделе перегородки носа. Слизистая оболочка, содержащая кавернозную ткань, может набухать под воздействием физических, химических и психогенных раздражителей, тем самым сужая носовые ходы. Холодный воздух как раздражающий фактор вызывает очень быстрое рефлекторное расширение и заполнение кровью кавернозных тел, что вызывает сужение носовых ходов. В этих условиях воздух, проходя более тонкой струей, соприкасается с большой поверхностью слизистой оболочки, отчего согревание идет более интенсивно.

Увлажнение воздуха происходит за счет наличия носовой слизи, покрывающей слизистую оболочку, которая образуется железами слизистой оболочки, выделяющими слизь и серозно-слизистый секрет. Из полости носа взрослого человека в виде пара выделяется до 500 мл воды в сутки.

Очищение воздуха осуществляется при прохождении его через преддверие носа густыми волосами кожи преддверия, которые задерживают крупные пылевые частицы. Более мелкая пыль, попадая в полость носа, оседает на слизистой оболочке, чему способствуют узость и извиристость носовых ходов. Вместе со слизью большая часть пыли удаляется из носовой полости. Слизистая оболочка покрыта мерцательным эпителием, движение ресничек которого направлено в сторону хоан и носоглотки. Из носоглотки слизь проглатывается вместе со слюной, и в желудке происходит ее обезвреживание.

Проходя по довольно изогнутым носовым путям, воздух преодолевает значительное сопротивление, струя воздуха оказывает давление на слизистую оболочку, раздражая рецепторные окончания нервов слизистой, и вызывает дыхательный рефлекс. При дыхании через рот дыхательный рефлекс менее выражен, что уменьшает поступление в организм кислорода.

С п и с о к анатомических образований, которые студент должен уметь показать на учебных препаратах

NASUS EXTERNUS

Radix nasi
Dorsum nasi
Apex nasi
Alae nasi
Cartilagine nasii
 Cartilago nasi lateralis
 Cartilagine alares
 Cartilago septi nasi
 Pars mobilis nasi
Cavitas nasi
Nares
Choanae
Septum nasi
 Pars membranacea
 Pars ossea
Vestibulum nasi
Concha nasalis superior
Concha nasalis media
Concha nasalis inferior
Tun. mucosa nasi
 Reg. respiratoria
 Reg. olfactoria
Plexus cavernosus concharum

Recessus sphenothmoidalis

Meatus nasi superior
Meatus nasi medius
Meatus nasi inferior
Meatus nasopharyngeus
Sinus maxillaris

Sinus sphenoidalis
Sinus frontalis
Sinus ethmoidales
Hiatus semilunaris

НАРУЖНЫЙ НОС

Корень носа
Спинка носа
Верхушка носа
Крылья носа
Хрящи носа
 Латеральный хрящ носа
 Хрящи крыльев
 Хрящ перегородки носа
 Подвижная часть носа
Полость носа
Ноздри
Хоаны
Перегородка носа
 Перепончатая часть
 Костная часть
Преддверие полости носа
Верхняя носовая раковина
Средняя носовая раковина
Нижняя носовая раковина
Слизистая оболочка носа
 Дыхательная область
 Обонятельная область
Пещеристые венозные сплетения раковин
Клиновидно-решетчатое углубление
Верхний носовой ход
Средний носовой ход
Нижний носовой ход
Носоглоточный проход
Верхнечелюстная пазуха (гайморова пазуха)
Клиновидная пазуха
Лобная пазуха
Пазухи решетчатой кости
Полулунная расщелина

Орган дыхания и голосообразования.

Располагается на уровне IV—VI шейных позвонков. Состоит из хрящей, соединенных между собой связками и суставами, и мышц, обуславливающих их движение и напряжение голосовых связок.

Хрящи гортани и их соединения

1. Перстневидный хрящ — *cartilago cricoidea* — гиалиновый. Он имеет дугу — *arcus* и пластинку — *lamina*, которая обращена кзади. Перстневидный хрящ образует основание гортани. От нижнего края перстневидного хряща к верхнему кольцу трахеи идет связка — *ligamentum cricotracheale*.

2. Щитовидный хрящ — *cartilago thyroidea* — гиалиновый. Это самый большой из всех хрящей гортани. Он состоит из двух пластинок — *laminae* — четырехугольной формы. На наружной поверхности пластинки имеется косая линия — *linea obliqua* — место прикрепления мышц шеи. Передние края пластинок соединены между собой. По линии их соединения образуется выступ (угол) — *prominentia laryngea*. У мужчин угол, под которым сходятся впереди пластинки щитовидного хряща, почти прямой. Это место особенно выступает, прощупывается через кожу (адамово яблоко — *romum Adami*), хорошо видно при внешнем осмотре. У женщин угол более тупой, выступ гортани — *prominentia laryngea* — выражен меньше.

У верхнего края выступа гортани расположена верхняя вырезка щитовидного хряща — *incisura thyroidea superior*. По заднему краю каждой пластинки с каждой стороны отходит верхний и нижний рог — *cornu superius et cornu inferius*. Между нижним рогом щитовидного хряща и дугой перстневидного хряща образуется сустав — *articulatio cricothyroidea*. Ось вращения сустава горизонтальная, лежит во фронтальной плоскости.

Щитовидный хрящ соединен с телом и большими рогами подъязычной кости посредством широкой связки — *membrana thyrohyoidea* — щитовидно-подъязычная мембрана. Часть ее от вырезки верхнего края щитовидного хряща выделяется как щитоподъязычная связка — *ligamentum thyrohyoideum medianum*. Концы больших рогов подъязычной кости и верхних рогов щитовидного хряща соединяются боковыми связками — *ligamenta thyrohyoidea lateralia*. В них обычно находится по волокнистому сесамовидному хрящу — *cartilago triticea*.

Между нижним краем щитовидного хряща и дугой перстневидного хряща натянута перстневидно-щитовидная, или коническая, связка — *lig. cricothyroideum seu conicum*, которую пересекают при необходимости срочного восстановления дыхания в случае асфиксии. Связка тре-

угольной формы. Боковые края этой связки переходят без резкой границы на внутреннюю поверхность хрящей гортани, участвуя в образовании эластической прослойки между ними и слизистой оболочки.

3. Черпаловидный хрящ — *cartilago arytenoidea* — парный. В нем различают основание, верхушку и три стороны: заднюю, сильно вогнутую, медиальную и латеральную. В основании черпаловидного хряща имеются два отростка: голосовой — *processus vocalis* — направлен вперед и мышечный — *processus muscularis* — обращен кзади и латерально. Между основанием черпаловидного хряща и пластинкой перстневидного хряща находится сустав — *articulatio cricoarytenoidea* с вертикальной осью вращения.

4. Надгортанник — *epiglottis* — эластический хрящ, лежит над входом в гортань, по форме его сравнивают с листом. Кверху надгортанник расширяется, книзу сужен в стебелек — *petiolus epiglottidis* и прикрепляется к задней поверхности щитовидного хряща ниже верхней вырезки. От передней поверхности надгортанника к задней стороне тела подъязычной кости и большими рогами натянута вертикально расположенная подъязычно-надгортанная связка — *ligamentum hyoepiglotticum*. Ножка надгортанника связана с внутренней поверхностью верхнего края щитовидного хряща щитовидно-надгортанной связкой — *ligamentum thyroepiglotticum*.

Между краем надгортанника и внутренним краем черпаловидного хряща расположена *plica aryepiglottica*, в ней находится рудиментарный, непостоянный клиновидный хрящ (врисбергов) — *cartilago cuneiformis (Wrisbergi)*.

Язычно-надгортанная средняя и боковые связки — *lig. glossoepiglotticum medianum et lateralis* идут от передней поверхности надгортанника к средней и боковым частям языка.

5. На верхушке черпаловидного хряща располагается рожковидный хрящ — *cartilago corniculata (s. Santorini)*.

Надгортанник, клиновидный, рожковидный хрящи и голосовой отросток черпаловидного хряща — эластические, остальные — гиалиновые.

Эластическая мембрана гортани — *membrana fibroelastica laryngis* — состоит из двух частей.

В передне-верхнем отделе гортани между краем надгортанника и внутренним краем черпаловидного хряща натянута волокнисто-эластическая мембрана четырехугольной формы — *membrana quadrangularis*. Верхний край мембраны ограничивает вход в гортань — *aditus laryngis*. Нижний край мембраны выделяется в виде связки преддверия — *lig. vestibulare*.

Между внутренним углом щитовидного хряща, дугой перстневидного и черпаловидным хрящом натянута эластическая ткань, которая образует эластический конус гортани — *conus elasticus*. Свободный верхний край конуса, натянутый от щитовидного хряща к голосовому отростку черпаловидного хряща, выделяется в виде голосовой связки — *lig. vocale*.

Голосовая связка спереди и черпаловидный хрящ сзади с одной и другой стороны ограничивают расположенную в сагиттальной плоскости голосовую щель — *ima glottidis*. В ней выделяют две части: межперепончатая часть — *pars intermembranacea* (передний отдел щели больше и задний меньше, расположены в области голосового отростка черпаловидного хряща) и межхрящевой отдел — *pars intercartilaginea*.

Мышцы гортани

Мышцы гортани поперечно-полосатые. Функция гортани определяется работой ее двух аппаратов.

1. Устанавливающий аппарат определяет ширину голосовой щели — расширяет или суживает отделы голосовой щели. К нему относятся перстне-черпаловидный сустав — *art. cricoarytenoidea* и мышцы, действующие на него.

1. *M. cricoarytenoideus posterior* — задняя перстне-черпаловидная мышца — начинается на задней поверхности пластинки перстневидного хряща и прикрепляется к мышечному отростку черпаловидного хряща. При сокращении мышца тянет мышечный отросток — *processus muscularis* назад и вниз, поворачивает черпаловидный хрящ вокруг его вертикальной оси так, что голосовой отросток — *processus vocalis* — отходит латерально. Голосовая щель расширяется. Эта мышца является единственным расширителем голосовой щели.

Сужение голосовой щели достигается одновременным сокращением *mm. cricoarytenoidei*, *mm. cricoarytenoidei laterales*, *mm. arytenoidei transversi* et *mm. vocales*.

2. *M. cricoarytenoideus lateralis* — латеральная перстне-черпаловидная мышца — начинается от верхнего края и частью от наружной поверхности бокового отдела *cartilago cricoidea* и прикрепляется к *processus muscularis* черпаловидного хряща. Тянет *processus muscularis* вперед и вниз. Голосовой отросток движется в медиальном направлении, голосовая щель сужается.

3. *M. arytenoideus transversus* — поперечная черпаловидная мышца — соединяет латеральные края и мышечные отростки черпаловидных хрящей между собой. Сближает хрящи, суживает задний отдел голосовой щели.

4. *M. arytenoideus obliquus* — косая черпаловидная мышца — начинается на основании черпаловидного хряща от мышечного отростка, направляется вверх и медиально и оканчивается у латерального края в области верхушки противоположного черпаловидного хряща, перекрещиваясь с мышцей противоположной стороны. Сближает черпаловидные хрящи.

II. Напрягающий аппарат гортани обеспечивает натяжение или расслабление голосовой складки. В него входят перстнещитовидный сустав — *art. cricothyroidea* и мышцы, на него действующие.

1. *M. cricothyroidea* — начинается от наружной поверхности перстневидного хряща и прикрепляется к нижнему краю щитовидного хряща, охватывая его изнутри и снаружи. Сближает щитовидный хрящ с дугой перстневидного хряща, наклоняет вперед. Голосовые связки натягиваются, голосовая щель при этом сужается.

2. *M. vocalis* — голосовая мышца — начинается от нижней половины пластинок щитовидного хряща внутри его угла и оканчивается на голосовом отростке — *processus vocalis* черпаловидного хряща. Регулирует натяжение голосовой связки.

Благодаря сочетанным сокращениям мышц гортани голосовые связки напрягаются в разной степени. Струя воздуха, проходящая мимо них на выходе, приводит их в колебательные движения, которые передаются воздушному столбу над гортанью.

ПОЛОСТЬ ГОРТАНИ — CAVUM LARYNGIS

Полость гортани образуется хрящами, связками, фиброэластической мембраной, мышцами, изнутри покрыта слизистой оболочкой — *tunica mucosa*. Она является непосредственным продолжением слизистой оболочки глотки и слизистой оболочки корня языка. На передней поверхности надгортанника по средней линии образуются хорошо выраженная срединная и боковые язычнонадгортанные складки — *plcae glossoepiglotticae mediana et lateralia*. Между складками образуются парные углубления — *valleculae glossoepiglotticae*.

На задней поверхности надгортанника и на голосовых связках слизистая оболочка плотно прилежит к подлежащим тканям, а в остальных отделах полости гортани она рыхлая, связана с ними посредством хорошо выраженного подслизистого слоя.

Из глотки в гортань ведет отверстие — вход в гортань — *aditus laryngis*. Оно ограничено спереди верхним краем надгортанника — *epiglottis*, сзади — верхушками черпаловидных хрящей и непарной складкой — *plica interarytenoidea* и с боков — черпалонадгортанной складкой

кой — *plica aryepiglottica*, соединяющей край надгортанника с верхушкой черпаловидного хряща. В толще этой складки находятс.. два бугорка — *tuberculum corniculatum* et *tuberculum cuneiforme*, соответствующие хрящам того же названия.

Сбоку и сзади гортани находятся грушевидные синусы — *sinus piriformis*, которые ограничены с латеральной стороны большими рогами подъязычной кости, спереди — щитоподъязычной связкой и пластинкой щитовидного хряща.

Полость гортани делится на три этажа:

— верхний — *vestibulum laryngis*,

— средний — *cavum laryngis intermedium*,

— нижний — *cavum infraglotticum*.

Преддверие гортани — *vestibulum laryngis* — ограничено сверху входом в гортань — *aditus laryngis*, снизу — преддверной складкой — *plica vestibularis*. Преддверие гортани суживается книзу, имеет форму воронки. Передняя стенка преддверия образована задней поверхностью надгортанника, в нижнем ее отделе по средней линии находится надгортанный бугорок — *uberculum epiglotticum*. Задняя стенка короткая, образована верхними отделами черпаловидных хрящей.

Нижний отдел гортани — *pars infraglottica* — лишен особенностей.

Средний отдел гортани — *cavum laryngis intermedium* — имеет вид сагиттальной щели и ограничен от преддверия и нижнего отдела гортани двумя парами складок: преддверной складкой — *plica vestibularis* и голосовой складкой — *plica voccalis*. Преддверная складка представляет дубликатуру слизистой оболочки, содержащую железки, эластические волокна и немного мышечных пучков. Свободные края преддверных складок ограничивают непарную щель — *rima vestibuli*. Голосовая складка содержит голосовую связку — *lig. vocale*, расположенную ближе к свободному краю складки, и голосовую мышцу — *m. vocalis*. Свободные края складок ограничивают непарную щель — *rima glottidis* — самую узкую часть полости гортани.

Между преддверными и истинными голосовыми складками в боковой стенке гортани с той и с другой стороны находится удлинненный в сагиттальном направлении желудочек гортани — *ventriculus laryngis*.

С п и с о к
анатомических образований, которые студент
должен уметь показать на учебных препаратах

LARYNX

Cartilagine laryngis

Cartilago thyroidea

Prominentia laryngea

Lam. (dextra/sinistra)

Incisura thyroidea superior

Incisura thyroidea inferior

Linea obliqua

Cornu superius

Cornu inferius

Membrana thyrohoidea

Cartilago cricoidea

Arcus cartilaginis cricoideae

Lam. cartilaginis cricoideae

Facies articularis arytenoidea

Facies articularis thyroidea

Articulatio cricothyroidea

Lig. cricothyroideum

Lig. cricotracheale

Cartilago arytenoidea

Facies articularis

Basis cartilaginis arytenoideae

Apex cartilaginis arytenoideae

Processus vocalis

Processus muscularis

Articulatio cricoaryteniidea

Cartilago corniculata

Cartilago cuneiformis

Epiglottis

Petiolus epiglottidis

Lig. thyroepiglotticum

Lig. hyoepiglotticum

ГОРТАНЬ

Хрящи гортани

Щитовидный хрящ

Выступ гортани

Пластинка (правая/левая)

Верхняя щитовидная вырезка

Нижняя щитовидная вырезка

Косая линия

Верхний рог

Нижний рог

Щитоподъязычная мембрана

Перстневидный хрящ

Дуга перстневидного хряща

Пластинка перстневидного

хряща

Черпаловидная суставная

поверхность

Щитовидная суставная

поверхность

Перстнещитовидный сустав

Перстнещитовидная связка

Перстнетрахеальная связка

Черпаловидный хрящ

Суставная поверхность

Основание черпаловидного

хряща

Верхушка черпаловидного

хряща

Голосовой отросток

Мышечный отросток

Перстнечерпаловидный сустав

Рожковидный хрящ

Клиновидный хрящ

Надгортанник

Стебелек надгортанника

Щитонадгортанная связка

Подъязычно-надгортанная

связка

Musculi laryngis
M. aryepiglotticus
M. cricothyroideus
M. cricoarytenoideus posterior
cricoarytenoideus lateralis
M. vocalis
M. thyroepiglotticus
M. thyroarytenoideus
M. arytenoideus obliquus
M. arytenoideus transversus

Cavitas laryngis
Aditus laryngis
Plica aryepiglottica
Incisura interarytenoidea
Vestibulum laryngis
Rima vestibuli
Plica vestibularis
Ventriculus laryngis
Rima glottidis
Plica vocalis
Pars intermembranacea
Pars intercartilaginea
Cavitas infraglottica
Membrana fibroelastica laryngis
Membrana quadrangularis
Lig. vestibulare
Conus elasticus
Lig. vocale
Tun. mucosa

Мышцы гортани
Черпалонадгортанная мышца
Перстнещитовидная мышца
Задняя перстнечерпаловидная мышца
Голосовая мышца
Щитонадгортанная мышца
Щиточерпаловидная мышца
Косая черпаловидная мышца
Поперечная черпаловидная мышца

Полость гортани
Вход в гортань
Черпалонадгортанная складка
Межчерпаловидная вырезка
Преддверие гортани
Щель преддверия
Складка преддверия
Желудочек гортани
Голосовая щель
Голосовая складка
Межперепончатая часть
Межхрящевая часть
Подголосовая полость
Фиброзно-эластическая мембрана гортани
Четырехугольная мембрана
Связка преддверия
Эластический конус
Голосовая связка
Слизистая оболочка

ЗАНЯТИЕ 2

Тема занятия: Трахея. Бронхи. Легкие.

Оснащение занятия: Скелет. Влажные препараты: трахея и главные бронхи, комплекс органов дыхания: язык, бронхи, легкие, легкие с отпрепарированными крупными бронхами. Труп.

Рентгенограммы.

Витрина в анатомическом музее № 3.

Рентгеновитрина № 17.

ДЫХАТЕЛЬНОЕ ГОРЛО — TRACHEA

Служит для проведения воздуха. Трахея является продолжением гортани, расположена по средней линии. Это трубка, сдавленная спереди назад, длиной 11—13 см. Начинается трахея на уровне межпозвоночного диска, соединяющего тела VI—VII шейных позвонков. На уровне межпозвоночного диска тел IV—V грудных позвонков трахея разделяется на два главных бронха: bronchi principales sinister et dexter. Место деления трахеи называется bifurcatio tracheae. Длина трахеи — 9—15 см.

Скелет трахеи образован 19—26 хрящевыми (гиалиновыми) полукольцами — cartilagine tracheae. Высота их 3—4 мм, толщина — от 1 мм. Свободные концы полуколец обращены кзади. Каждое полукольцо занимает 2/3 окружности трахеи. Самое большое — верхнее кольцо. Оно соединяется с cartilago cricoidea связкой — lig. cricotracheale. Внутри трахеи, в месте разделения ее на два бронха, последнее хрящевое кольцо образует выступ — киль — carina tracheale. Между собой кольца трахеи соединяются кольцевидными связками — ligamenta anularia. Продолжаясь кзади, кольцевидные связки переходят в сплошную перепончатую стенку дыхательного горла — paries membranacius, которая образует задний уплотненный отдел трахеи и содержит мышцы — musculi tracheales, расположенные поперек, кнутри от соединительнотканной оболочки. Начинаются и оканчиваются мышцы на задних концах хрящевых колец. Рассеянные продольные мышечные пучки лежат кнаружи от кольцевых.

Благодаря кольцевидным связкам и перепончатой части трахея обладает значительной растяжимостью и упругостью. Перепончатая стенка трахеи дает возможность изменяться ее просвету в момент прохождения пищи по пищеводу. Скелет трахеи предупреждает спадение ее при выдохе, когда наружное атмосферное давление преобладает над давлением воздуха внутри дыхательных путей.

Внутренняя поверхность трахеи выстлана слизистой оболочкой — *tunica mucosa*, в которой имеется мерцательный эпителий. Движение ресничек направлено вверх к хоанам. В подслизистом слое содержатся в большом количестве железы — *glandulae tracheales*.

По длине трахея делится на две части: шейную — *pars cervicalis* и грудную — *pars thoracica*. В них различают два сужения: первое — у начала трахеи и второе — на 2—3 см выше ее бифуркации. Над бифуркацией трахеи просвет ее расширяется.

В области шеи впереди трахеи находятся мышцы, лежащие ниже подъязычной кости — *mm. sternohyoideus et sternothyroideus*. За ними располагается претрахеальное пространство — *spatium pretracheale*. На уровне 2—4-го полуколец трахеи лежит перешеек щитовидной железы — *isthmus glandulae thyroideae*. Позади трахеи на всем ее протяжении проходит пищевод. Слева и справа трахеи расположен сосудисто-нервный пучок шеи.

В грудной полости трахея проходит в верхнем и заднем отделах полости средостения. В верхнем средостении впереди трахеи лежит вилочковая железа — *thymus*.

Со всех сторон трахея окружена рыхлой клетчаткой.

БРОНХИ — BRONCHI

От бифуркации трахеи — *bifurcatio tracheae* — начинаются левый и правый главные бронхи — *bronchi principales sinister et dexter*. Они расходятся под углом 70°. Правый бронх широкий, длиной до 3 см. Его направление приближается к направлению трахеи. Поэтому инородные тела большей частью попадают в правый бронх. Левый бронх узкий, длиной до 4—5 см. Над левым бронхом находится дуга аорты.

Правый и левый бронхи входят через ворота легкого — *hilum pulmonis* — в легкое и постепенно истончаются, пронизывая легкое почти на всю его длину в направлении заднего края. Заканчивается главный бронх в самом нижнем участке основания легкого. Ветви, отходящие от главного бронха, — *bronchus principalis* — делятся на долевые бронхи — *bronchi lobares*. Их три справа и два слева по количеству долей легкого. Каждый долевой бронх делится на сегментарные бронхи — *bronchi segmentales*, которые, в свою очередь, делятся дихотомически (дихотомическое ветвление — это ветвление каждой последующей ветви на две) примерно 3 раз на бронхи меньшего диаметра — *г. bronchiales segmentorum* — до бронха, диаметр которого равен 1 мм. Такой бронх называется дольковым бронхом — *bronchus lobularis* и входит в дольку

легкого — *lobulus pulmonis*. В целом получается картина, напоминающая дерево с очень сложной системой ветвей — «бронхиальное дерево».

Строение ветвей бронхиального дерева, в основном, аналогично строению трахеи. У долевых бронхов взамен хрящевых полуколец появляются неправильной формы пластинки хряща, которые уменьшаются по ходу ветвления бронхиального дерева и полностью исчезают на уровне терминальных бронхиол, отходящих от долькового бронха.

Бронхиальное дерево обладает движениями, похожими на перистальтические. При вдохе бронх удлиняется и расширяется, при выдохе, наоборот, укорачивается и сужается.

ЛЕГКИЕ — PULMONES

Легкое — *pulmo* — парный орган, расположенный в грудной полости. В легких осуществляется газообмен между воздухом и кровью. Различают правое и левое легкое — *pulmo dexter et sinister*. Форму легкого сравнивают с половиной конуса. Каждое легкое имеет закругленную верхушку — *apex pulmonis*, вогнутое основание — *basis pulmonis* и несколько поверхностей. На основании легкого расположена диафрагмальная поверхность — *facies diaphragmatica*. Боковая — реберная — поверхность — *facies costalis* — повторяет форму внутренней поверхности грудной клетки, выпуклая — прилежит к ребрам и межреберным промежуткам. Медиальная поверхность — *facies medialis* — обращена к срединной плоскости. В ней выделяют позвоночную часть — *pars vertebralis*, которая прилежит к боковой поверхности позвоночного столба, и средостенную часть — *pars mediastinalis*, прилегающую к средостению.

Выше середины средостенной части ближе к ее заднему отделу находятся ворота легкого — *hilum pulmonis*.

Ворота легкого — это место, через которое в легкое входят главный бронх — *bronchus principalis* и легочная артерия — *a. pulmonalis* — и выходят две легочные вены — *vv. pulmonales*. Кроме того, проходят нервы, лимфатические сосуды, бронхиальные артериальные ветви, бронхиальные вены. Совокупность этих образований составляет корень легкого — *radix pulmonis*.

Расположение крупных сосудов и бронхов различно в правом и левом корнях легкого. В правом корне главный бронх располагается выше легочной артерии, вены ниже и позади артерии — *BAVV*. В левом корне легочная артерия располагается выше бронха — *ABVV*.

Ниже ворот легкого и впереди от них находится сердечное вдавление — *impressio cardiaca*, которое более выражено на левом легком.

На месте перехода одной поверхности легкого в другую обозначаются два края:

— передний край — *magro anterior* — острый, идет между реберной поверхностью и средостенной частью легкого. В нижней половине переднего края левого легкого имеется сердечная вырезка — *incisura cardiaca*, ограниченная язычком легкого — *lingula pulmonis sinistri*;

— нижний край — *magro inferior* — идет между реберной и диафрагмальной поверхностями легкого, острый.

Каждое легкое делится на доли — *lobus pulmonis* — глубокими щелями. Косая щель — *fissura obliqua* — начинается сзади на уровне остистого отростка третьего грудного позвонка, направляется по реберной поверхности легкого вперед и вниз до основания легкого. У места перехода костной части VI ребра в хрящевую поднимается вверх по средостенной части до ворот легкого. Косая щель разделяет левое легкое на верхнюю долю — *lobus superior*, занимающую большую часть передней поверхности легкого, и нижнюю долю, занимающую большую часть задней поверхности легкого.

На правом легком проходит еще одна щель — горизонтальная — *fissura horizontalis*. Она неглубокая, значительно короче косой щели, располагается только на реберной поверхности спереди. Горизонтальная щель отходит от косой щели на уровне задней подмышечной линии — *linea axillaris posterior*, направляется вперед и медиально, доходит до ворот легкого. Отделяет от верхней доли правого легкого среднюю долю — *lobus medius pulmonis dextri*.

Таким образом, правое легкое разделяется щелями на три доли — *lobus superior, medius, inferior*, а левое легкое — на две доли — *lobus superior et lobus inferior*.

В каждой из долей легких выделяют структурную единицу — бронхо-легочный сегмент — *segmentum bronchopulmonalis*, который отделяется от соседних бронхо-легочных сегментов соединительно-тканными перегородками.

Бронхо-легочный сегмент — это участок доли легкого, который имеет свой бронх — *bronchus segmentalis*, одну из ветвей легочной артерии, которая входит в этот участок легочной ткани — *a. segmentalis*. Сегментарные вены располагаются в межсегментарных перегородках.

Правое легкое делится на 10 бронхо-легочных сегментов.

Верхняя доля — *lobus superior* — имеет три сегмента: верхушечный сегмент C_I — *seg. apicale S_I*, задний сегмент C_{II} — *seg. posterius S_{II}*, передний сегмент C_{III} — *seg. anterior S_{III}*.

Средняя доля — *lobus medius* — имеет два сегмента: латеральный сегмент C_{IV} — *seg. laterale S_{IV}*,

медиальный сегмент C_V — *seg. mediale S_V*.

Нижняя доля — *lobus inferior* — имеет пять сегментов: верхушечный (верхний сегмент) C_{VI} — *seg. apicale (superius) S_{VI}*, медиальный (сердечный) базальный сегмент C_{VII} — *seg. basale mediale (cardiacum) S_{VII}*, передний базальный сегмент C_{VIII} — *seg. basale anterior S_{VIII}*, латеральный базальный сегмент C_{IX} — *seg. basale laterale S_{IX}*, задний базальный сегмент C_X — *seg. basale posterius S_X*.

В левом легком — *pulmo sinister* — выделено 10 сегментов.

Верхняя доля — *lobus superior* — имеет пять сегментов: верхушечно-задний сегмент C_{I+II} — *seg. apicoposterius S_{I+II}*, передний сегмент C_{III} — *seg. anterior S_{III}*, верхний язычковый сегмент C_{IV} — *seg. lingulare superius S_{IV}*, нижний язычковый сегмент C_V — *seg. lingulare inferius S_V*.

Нижняя доля имеет пять сегментов:

верхушечный (верхний) сегмент C_{VI} — *seg. apicale (superius) S_{VI}*, медиальный (сердечный) базальный сегмент C_{VII} — *seg. basale mediale (cardiacum) S_{VII}*, передний базальный сегмент C_{VIII} — *seg. basale anterior S_{VIII}*, латеральный базальный сегмент C_{IX} — *seg. basale laterale S_{IX}*, задний базальный сегмент C_X — *seg. basale posterius S_X*.

Вся поверхность легкого разбита на маленькие многоугольные поля размером 0,5—1,2 см — легочные дольки — *lobuli pulmonis*. Дольки разделены прослойками соединительной ткани, в которой проходят кровеносные сосуды. В каждую дольку легкого входит дольковый бронх — *bronchus lobularis* — диаметром 1—0,5 мм. Войдя в дольку, бронх делится на 16—18 бронхиол, которые называются пограничными — *bronchioli terminales* — диаметром 0,3—0,2 мм. В стенке пограничных бронхиол отсутствуют хрящевая ткань и железы, но они еще не участвуют в газообмене, а только проводят воздух. Каждая пограничная бронхиола делится на две дыхательных бронхиолы — *bronchioli respiratorii*, имеющие в своих стенках выросты в виде пузырьков — альвеолы. Каждая пограничная бронхиола, в свою очередь, разделяется на два дыхательных (альвеолярных) хода — *ductuli alveolares*, оканчивающихся расширением — альвеолярными мешочками — *sacculi alveolares*. Дыхательная бронхиола, дыхательные ходы, альвеолы и альвеолярные мешочки составляют структурно-функциональную единицу легкого — ацинус. На уровне ацинуса осуществляется основная функция легкого — газообмен — насыщение крови кислородом и выведение из нее углекислого газа, что обеспечивается сменой мерцательного эпителия, присутствующего по всему ходу бронхиального дерева, но однослойный дыхательный

эпителий. Для осуществления этой функции легкие включены в малый (легочный) круг кровообращения.

Две легочные артерии — *aa. pulmonales dextra et sinistra* — несут к легким венозную кровь (артерии — потому что идут от сердца), а вышедшие из легких четыре легочные вены — *vv. pulmonales* — по две с каждой стороны — выносят из легких насыщенную кислородом артериальную кровь (вены — потому что идут к сердцу). Ветви легочной артерии сопровождают соответствующие бронхи и разделяются на долевые, сегментарные, а затем образовавшиеся после нескольких порядков ветвления легочные артериолы отдают капилляры, оплетающие альвеолы. На уровне микроциркуляторного русла альвеолярного дерева осуществляется газообмен — насыщение крови кислородом и выделение из нее углекислого газа.

Обогащенная кислородом артериальная кровь оттекает по венам. После слияния межсегментарных сосудов формируются четыре легочные вены — по две от каждого легкого, слева по одной вене от верхней и нижней долей, справа одна вена от нижней доли и одна вена от верхней и средней долей. Притоки легочных вен не сопровождают бронхи, как ветви легочных артерий, а располагаются сначала между дольками, затем межсегментарно, а затем — между долями легкого.

Бронхиальное дерево легких получает артериальную кровь из сосудов большого круга кровообращения — 3—4 *aa. bronchiales*.

Бронхиальные артериальные ветви идут по ходу ветвления бронхов, кровоснабжая их стенку. Дойдя до уровня альвеолярного дерева, анастомозируют с сосудами МЦР малого круга кровообращения. Бронхиальные вены собираются от стенки бронхов. В начальном отделе имеют анастомозы с сосудами МЦР малого круга кровообращения. Венозный отток осуществляется по бронхиальным венам.

Бронхиальные артериальные ветви идут по ходу ветвления бронхов, кровоснабжая их стенку. Дойдя до уровня альвеолярного дерева, анастомозируют с сосудами МЦР малого круга кровообращения. Бронхиальные вены собираются от стенки бронхов. В начальном отделе имеют анастомозы с сосудами МЦР малого круга кровообращения.

Между легочными артериями, легочными венами, бронхиальными артериями и венами имеются многочисленные анастомозы. По последним данным, питание альвеол может осуществляться за счет образующейся в капиллярах, оплетающих их стенки, артериальной крови. Таким образом, кровоснабжение альвеолярного дерева является двойным — за счет сосудов большого и малого кругов кровообращения, которые анастомозируют между собой.

Для скелетотопического определения границ легких используют их отношение к ребрам, которые мысленно пересекаются вертикальными линиями, проведенными в разных точках грудной стенки.

Ориентиры для проведения вертикальных проекционных линий на грудной клетке

<i>Lin. mediana anterior</i> (непарная)	— проводится вертикально через середину грудины
<i>Lin. sternalis</i> <i>dextra et sinistra</i>	— проводится по краю грудины
<i>Lin. medioclavicularis dex et sin.</i>	— проводится через середину ключицы
<i>Lin. parasternalis dex. et sin.</i>	— проводится через середину расстояния между <i>lin. 2</i> и <i>3</i> .
<i>Lin. axillaris anterior dex. et sin.</i>	— проводится через передний край <i>fossa axillaris</i>
<i>Lin. axillaris media dex. et sin.</i>	— проводится через самую глу- бокую точку <i>fossa axillaris</i> (при отведенной руке)
<i>Lin. axillaris posterior</i> <i>dex. et sin.</i>	— проводится через задний край <i>fossa axillaris</i>
<i>Lin. scapularis dex. et sin.</i>	— проводится через <i>angulus</i> <i>inferior scapulae</i>
<i>Lin. mediana posterior</i> (непарная)	— проводится через остистые отростки позвонков
<i>Lin. vertebralis dex. et sin.</i>	— проводится через поперечные отростки позвонков
<i>Lin. paravertebralis dex. et sin.</i>	— проводится через середину расстояния между линиями <i>8</i> и <i>10</i> .

Верхушка правого и левого легких выступает на 3 см выше средней трети ключицы. Передний край правого и левого легких опускается от верхушки косо медиально вниз до середины рукоятки грудины, пересекая грудино-ключичный сустав. Передний край правого легкого опускается чуть левее *lin. mediana anterior* вниз до уровня хряща VI ребра и переходит в нижний край легкого.

Нижний край легкого поднимается при вдохе и опускается при выдохе примерно на 7—8 см — экскурсия легочного края (вдох — плюс 3,5—4 см, выдох — минус 3,5—4 см). В среднем между вдохом и выдохом положении нижний край легкого соответствует следующим ориентирам.

Вертикальные проекционные линии на грудной стенке

	Pulmo dexter	Pulmo sinister
Lin. mediana anterior	VI ребро	IV ребро
Lin. sternalis	VI ребро	IV ребро
Lin. parasternalis	VI ребро	хрящ V ребра
Lin. medioclavicularis	VI ребро	VI ребро
Lin. axillaris anterior	VII ребро	VII ребро
Lin. axillaris medius	VIII ребро	VIII ребро
Lin. axillaris posterior	IX ребро	IX ребро
Lin. scapularis	X ребро	X ребро
Lin. paravertebralis	XI ребро	XI ребро

Необходимо учитывать, что нижняя граница правого легкого выше левого на половину ребра (исключая сердечную вырезку левого легкого).

Список анатомических образований, которые студент должен уметь показать на учебных препаратах

TRACHEA	ТРАХЕЯ
Pars cervicalis	Шейная часть
Pars thoracica	Грудная часть
Cartilagineae tracheales	Хрящи трахеи
Musculus trachealis	Мышца трахеи
Ligg. annularia (trachealia)	Кольцевые связки (трахеальные)
Paries membranaceus	Перепончатая стенка
Bifurcatio tracheae	Бифуркция трахеи
Carina tracheae	Киль трахеи
Tun. mucosa	Слизистая оболочка
BRONCHI	БРОНХИ
Arbor bronchialis	Бронхиальное дерево

Bronchus principalis (dexter/sinister)
Bronchi lobares et segmentales

Bronchus lobaris
Rr. bronchiales segmentorum
Tun. muscularis
Tun. mucosa

Gll. Bronchiales

PULMONES

Pulmo dexter/sinister

Basis pulmonis

Apex pulmonis

Facies costalis

Facies medialis

Pars vertebralis

Pars mediastinalis

Impressio cardiaca

Facies diaphragmatica

Facies interlobares

Margo anterior

Incisura cardiaca (pulmonis sinistri)

Margo inferior

Hilum pulmonis

Radix pulmonis

Lingula pulmonis sinistri

Lobus superior

Lobus medius (pulmoni dextri)

Lobus inferior

Fissura obliqua

Fissura horizontalis

(pulmonis dextri)

Segmenta bronchopulmonalia

Pulmo dexter, lobus superior

Seg. apicale (S_I)

Seg. posterius (S_{II})

Seg. anterior (S_{III})

Pulmo dexter, lobus medius

Seg. laterale (S_{IV})

Seg. mediale (S_V)

Pulmo dexter, lobus inferior

Главный бронх (правый/левый)

Долевые и сегментарные бронхи

Долевой бронх

Ветви сегментарных бронхов

Мышечная оболочка

Слизистая оболочка

Бронхиальные железы

ЛЕГКИЕ

Легкое (правое/левое)

Основание легкого

Верхушка легкого

Реберная поверхность

Медиальная поверхность

Позвоночная часть

Медиастинальная часть

Сердечное вдавление

Диафрагмальная часть

Междолевые поверхности

Передний край

Сердечная вырезка

(левого легкого)

Нижний край

Ворота легкого

Корень легкого

Язычок левого легкого

Верхняя доля

Средняя доля (правого легкого)

Нижняя доля

Косая щель

Горизонтальная щель

(правого легкого)

Бронхо-легочные сегменты

Правое легкое, верхняя доля

Верхушечный сегмент (C_I)

Задний сегмент (C_{II})

Передний сегмент (C_{III})

Правое легкое, средняя доля

Латеральный сегмент (C_{IV})

Медиальный сегмент (C_V)

Правое легкое, нижняя доля

Seg. apicale (superius) (S_{VI})

Seg. basale mediale
(cardiacum) (S_{VII})

Seg. basale anterior (S_{VIII})

Seg. basale laterale (S_{IX})

Seg. basale posterior (S_X)

Pulmo sinister, lobus superior
Seg. apicoposterius (S_{I+II})

Seg. anterior (S_{III})

Seg. lingulare superior (S_{IV})

Seg. lingulare inferior (S_V)

Pulmo sinister, lobus inferior
Seg. apicale (superius) (S_{VI})

Seg. basale mediale
(cardiacum) (S_{VII})

Seg. basale anterior (S_{VIII})

Seg. basale laterale (S_{IX})

Seg. basale posterior (S_X)

Bronchioli
Bronchioli respiratorii
Ductuli alveolares
Sacculi alveolares
Alveoli pulmonis

Верхушечный (верхний)
сегмент (C_{VI})

Медиальный (сердечный)
базальный сегмент (C_{VII})

Передний базальный сегмент
(C_{VIII})

Латеральный базальный
сегмент (C_{IX})

Задний базальный сегмент
(C_X)

Левое легкое, верхняя доля
Верхушечно-задний сегмент
(C_{I+II})

Передний сегмент (C_{III})

Верхний язычковый сегмент
(C_{IV})

Нижний язычковый сегмент
(C_V)

Левое легкое, нижняя доля
Верхушечный (верхний)
сегмент (C_{VI})

Медиальный (сердечный)
базальный сегмент (C_{VII})

Передний базальный сегмент
(C_{VIII})

Латеральный базальный
сегмент (C_{IX})

Задний базальный сегмент
(C_X)

Бронхиолы

Дыхательные бронхиолы

Альвеолярные ходы

Альвеолярные мешочки

Альвеолы легкого

ЗАНЯТИЕ 3

Тема занятия: Плевра. Средостение. Развитие органов дыхания.

Оснащение занятия: Скелет. Муляж диафрагмы. Труп.

Витрина в анатомическом музее № 3.

Рентгеновитрины № 16, 17.

ПЛЕВРА — PLEURA

Плевра — pleura — серозная оболочка, которая покрывает легкие и стенки грудной полости.

Выделяют висцеральную (легочную) плевру и пристеночную плевру. Висцеральная, или легочная, плевра — pleura pulmonalis — это листок плевры, покрывающий легкое. Он проникает в щели легкого до самого их дна, а в области корня легкого переходит в пристеночную плевру. Ниже корня легкого висцеральные листки (передний и задний) соединяются и образуют серозную связку легкого, или брыжейку — lig. pulmonale. Связка располагается вертикально по отношению к корню легкого во фронтальной плоскости и тянется до диафрагмы.

Пристеночная плевра — pleura parietalis — делится на:

— реберную плевру — pleura costalis, покрывающую изнутри ребра и межреберные мышцы от позвоночного столба до грудины;

— диафрагмальную плевру — pleura diaphragmatica, покрывающую верхнюю поверхность диафрагмы;

— средостенную плевру — pleura mediastinalis, прилегающую к средостению, проходящую в сагиттальной плоскости от грудины до позвоночного столба.

Части пристеночной плевры образуют плевральный мешок, в котором находится легкое. В области верхнего отверстия грудной клетки — apertura thoracis superior — реберная и медиастинальная плевры встречаются и образуют купол плевры — cupula pleurae. Это самый верхний отдел плеврального мешка.

Легочная и пристеночная плевры ограничивают замкнутое щелевидное пространство — полость плевры — cavum pleurae. В полости плевры находится небольшое количество серозной жидкости — liquor pleurae. Плевральный мешок больше легкого и заполняется легким при усиленном вдохе. В плевральной полости выделяют участки, расположенные в местах перехода одной части пристеночной плевры в другую и

выполняющие роль запасного пространства плеврального мешка (кармана) — *recessus (sinus) pleurae*.

Синусы (карманы): реберно-диафрагмальный — *recessus (sinus) costodiaphragmaticus* — глубокий, не заполняется легким даже при самом глубоком вдохе; реберно-медиастинальные карманы (передний и задний) — *recessus costomediastinales anterior et posterior*, причем передний из них более выражен в левом плевральном мешке; диафрагмо-медиастинальный синус — *recessus phrenicomediastinalis*.

Границы париетальной плевры

Купол плевры выходит из верхнего отверстия грудной полости, поднимается до горизонтальной плоскости, проведенной через верхний край головки I ребра, поэтому спереди располагается выше I ребра на 3—4 см (на 2 см выше ключицы). Задние края плевральных мешков тянутся вдоль позвоночника от уровня остистого отростка VII шейного позвонка и оканчиваются на уровне середины головок XII ребер.

Передние края плевральных мешков лежат асимметрично.

Pleura dexter

Передний край правого плеврального мешка, пересекая косо грудино-ключичный сустав, идет позади рукоятки грудины к средней линии ее тела до соединения II ребра с грудиной. Затем опускается вниз вертикально на 0,5 см левее срединной линии до уровня хряща VI ребра, затем отклоняется вправо до присоединения VI ребра к грудины по *linea sternalis* и переходит в нижний край по

linea medioclavicularis
linea axillaris anterior
linea axillaris med.
linea axillaris posterior
linea scapularis
Затем идет горизонтально до

Pleura sinister

Передний край направлен косо от верхушки до грудино-ключичного сустава, затем идет вертикально вниз по левому краю грудины до хряща IV ребра, затем отклоняется горизонтально влево и пересекает хрящ V ребра, поворачивает резко вниз до VII ребра по *linea medioclavicularis*.

VII ребра
VIII ребра
IX ребра
X ребра
XI ребра
XII ребра

Таким образом, нижний край плевральных мешков располагается на I ребро ниже нижнего края легкого.

СРЕДОСТЕНИЕ — MEDIASTINUM

Средостение — часть грудной полости, расположенная между правой и левой медиастинальными плеврами — *pleura mediastinalis dextra et sinistra* — латерально, диафрагмой — *diaphragma* — снизу, позвоночным столбом — *columna vertebralis* — сзади, грудиной — *sternum* — спереди и верхним отверстием грудной полости — *apertura thoracis superior* — сверху. Средостение делится условной горизонтальной плоскостью, проведенной через угол грудины спереди и межпозвоночный диск между IV и V грудными позвонками сзади, на верхнее — *mediastinum superius* — и нижнее — *mediastinum inferius* — средостения. Плоскость проходит по нижней поверхности корня легкого.

Нижнее средостение делится еще на три отдела: переднее средостение — *mediastinum anterius*, среднее — *mediastinum medium* и заднее — *mediastinum posterius*.

Средний отдел нижнего средостения содержит сердце с перикардом (и заключенными в нем крупными сосудами) и диафрагмальные нервы, прилежащие справа и слева к перикарду.

Пространство между перикардом и передней грудной стенкой содержит органы переднего отдела нижнего средостения. В пространстве между перикардом и задней грудной стенкой расположены органы заднего отдела нижнего средостения.

Иногда передний, средний и задний отделы нижнего средостения называют просто передним, средним и задним средостением.

В верхнем средостении расположены спереди назад следующие органы: внутренние грудные артерии и вены — *aa. et vv. thoracicae*, интернае, вилочковая железа (*thymus*), правая и левая плечеголовые вены — *vv. brachiocephalicae dextra et sinistra*, верхняя полая вена — *v. cava superior*, диафрагмальные нервы — *nn. phrenicae*, трахея — *trachea*, дуга аорты — *arcus aortae* — с отходящими от нее сосудами, блуждающие нервы — *nn. vagi*, пищевод — *esophagus* (начальный отдел), грудной лимфатический проток — *ductus thoracicus*.

В переднем средостении проходят внутренние грудные артерии и вены.

В среднем средостении находится сердце — *cor*, покрытое перикардом, и диафрагмальные нервы — *nn. phrenicae*.

В заднем средостении расположены грудная аорта — *aorta thoracica*, пищевод — *esophagus*, блуждающие нервы — *nn. vagi*, полунепар-

ная вена — *v. hemiazygos*, непарная вена — *v. azygos*, грудной лимфатический проток — *ductus thoracicus*, симпатические стволы — *trunci sympathici*.

РАЗВИТИЕ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Первым признаком, свидетельствующим о начале образования дыхательной системы, является ларинготрахеальная борозда, которая появляется на внутренней поверхности вентральной стенки глоточной кишки. Эта борозда располагается на уровне между IV и V жаберными дугами.

Борозда углубляется и в конечном итоге отделяется от кишки почти на всем протяжении, за исключением краниальной части, где сохраняется ее связь с кишкой.

Возникающее таким образом выпячивание вытягивается в каудальном направлении вентральнее пищевода.

Энтодерма передней кишки образует эпителий всей дыхательной трубки. Хрящи, соединительная ткань, мышцы стенок формируются из мезенхимы, скапливающейся вокруг растущей энтодермальной трубки.

Ларинготрахеальная борозда — это первичный вход в гортань. Она ограничивается по бокам скоплением мезенхимы — черпаловидными бугорками, из которых в дальнейшем развиваются черпаловидные хрящи. Спереди борозда ограничена возвышением, соединяющим между собой черпаловидные бугорки. Из этого возвышения в дальнейшем развивается надгортанник. Вокруг борозды формируются черпалонадгортанные складки — *plicae aryepiglotticae*. В толще черпаловидных возвышений закладываются клиновидные и рожковидные хрящи. Затем происходит зарастание первичного входа в гортань, и только к 10-й нед развития борозда вновь расширяется, приобретая овальную форму.

В этот период в полости гортани в ее боковых стенках развиваются два выпячивания, являющиеся зачатками желудочков гортани — *ventriculi laryngis*. На нижней границе желудочков возникает полоска, которая является закладкой голосовой связки — *plica vocalis*. Верхнюю границу желудочков образует дубликатура слизистой оболочки — преддверные складки — *plicae vestibulares*.

Из мезенхимы IV—V жаберных дуг дифференцируется щитовидный хрящ. Перстневидный хрящ развивается из модифицированного первого трахеального кольца.

Мышцы гортани формируются из мезенхимы IV—V жаберных дуг и поэтому иннервируются X парой черепных нервов — *n. vagus*.

После удлинения трахеи до определенного уровня каудальный конец ее раздваивается и образуются две легочные почки. Они растут, ветвятся и образуют бронхиальное дерево легких. На 8-й нед из правого бронха вырастают три отростка, из левого — два отростка. Это закладки для легочных долей.

Все пять закладок бронхов растут в длину, причем на правой стороне быстрее, чем на левой. По мере роста основные бронхи делятся вплоть до мешкообразного расширения — альвеолы каждой отдельной веточки.

Все бронхиальное дерево вместе с альвеолами врастает в мезенхиму, которая заполняет пространство между ветвями бронхиального дерева. Благодаря этому закладки легких уже на ранних стадиях развития делятся на три основные доли на правой стороне и две — на левой.

В интерстициальную мезенхиму или, позднее, в соединительную ткань между мелкими бронхами и альвеолами врастают сосуды и нервы. Вокруг бронхов различного калибра сгущается мезенхима, и из нее дифференцируются соединительная ткань, хрящи и мышцы бронхиальных стенок.

В месте отхождения главных бронхов, сосудов, накапливается соединительная ткань и возникают ворота легкого.

В течение 7 мес внутриутробного развития заканчивается формирование основной структуры бронхиального дерева.

Плевра легких (висцеральный листок) возникает из спланхноплекры, которую почка легких смещает впереди себя. У зародыша легкие лежат позади сердца. Только после разделения целома и образования полостей тела легкие занимают окончательное положение в грудной полости.

Для функционирования органов дыхания сразу после рождения существует ряд приспособлений.

Диаметр трахеи и бронхов относительно больше размером в соотношении с величиной плода, чем у взрослого.

Новорожденный в 25 раз меньше взрослого человека, а диаметр трахеи и бронхов составляет 1/3—1/4 диаметра дыхательных путей взрослого.

Легкие плода заполнены жидкостью, напоминающей плазму крови, которая выделяется тканями легких. Состав жидкости меняется в последние недели беременности. У плода 26 нед в жидкости появляется большое количество липидов, которые являются поверхностными веществами, уменьшают поверхностное натяжение жидкого слоя, покрывающего альвеолы изнутри. Вследствие этого альвеолы не спадаются даже при минимальных дыхательных усилиях.

Перед первым вдохом ребенка жидкость, заполняющая легкие, удаляется частично в результате простого физического выталкивания во время родов и частично в результате поглощения лимфатическими и кровеносными сосудами.

Дыхание имеет конечной целью обмен газов между кровью и внешней средой. При этом газообразные продукты метаболизма веществ в теле, а именно углекислота и частично азот, растворенные в крови, выделяются из крови. Кислород же, находящийся в воздухе, поступает в кровь.

С п и с о к
анатомических образований, которые студент
должен уметь показать на учебных препаратах

Cavitas pleuralis	Плевральная полость
Pleura	Плевра
Cupula pleurae	Купол плевры
Pleura visceralis (pulmonalis)	Висцеральная (легочная) плевра
Pleura parietalis	Париетальная плевра
Pleura mediastinalis	Медиастинальная плевра
Pleura costalis	Реберная плевра
Pleura diaphragmatica	Диафрагмальная плевра
Recessus pleurales	Плевральные синусы
Recessus costodiaphragmaticus	Реберно-диафрагмальный синус
Recessus costomediastinalis	Реберно-медиастинальный синус
Lig. pulmonale	Легочная связка
Mediastinum	Средостение
Mediastinum superius	Верхнее средостение
Mediastinum inferius	Нижнее средостение
Mediastinum anterius	Переднее средостение
Mediastinum medium	Среднее средостение
Mediastinum posterius	Заднее средостение

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ
ПО ТЕМЕ «ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА»**

1. Перечислите последовательно органы дыхательной системы.
2. Какие органы относятся к дыхательным путям и какие органы являются дыхательными органами?
3. Что относится к верхним дыхательным путям?
4. Что относится к нижним дыхательным путям?
5. Где происходит перекрест дыхательных и пищеварительных путей?

6. Назовите носовые ходы. Чем они ограничены?
7. Перечислите околоносовые пазухи. Укажите, с какими носовыми ходами сообщается каждая из них.
8. Области носовой полости.
9. Парные и непарные хрящи гортани.
10. Мембраны и связки, соединяющие хрящи гортани.
11. Назовите фиброэластические мембраны гортани.
12. Что представляет собой голосовая связка?
13. Что представляет собой преддверная связка?
14. Суставы, соединяющие хрящи гортани. Движения в этих суставах.
15. Чем ограничен вход в гортань?
16. Отделы полости гортани. Чем они разграничены?
17. Какой вид имеет полость гортани на фронтальном сечении?
18. Где находится самая узкая часть гортани?
19. Мышцы, расширяющие вход в гортань.
20. Мышцы, суживающие вход в гортань.
21. Мышцы, расширяющие голосовую щель.
22. Мышцы, суживающие голосовую щель.
23. Мышцы, напрягающие голосовые связки.
24. Мышцы, расслабляющие голосовые связки.
25. Что относится к устанавливающему аппарату гортани?
26. Что относится к напрягающему аппарату гортани?
27. Назовите части трахеи.
28. Что служит «скелетом» трахеи?
29. Чем образована задняя стенка трахеи?
30. Различия между правым и левым главными бронхами.
31. Поверхности правого и левого легких.
32. Края правого и левого легких.
33. Щели правого и левого легких.
34. Что такое ворота легкого; где они находятся?
35. Что такое корень легкого; из чего он состоит?
36. Как располагаются элементы в корне правого легкого?
37. Как располагаются элементы в корне левого легкого?
38. Доли правого легкого.
39. Доли левого легкого.
40. Определение сегмента легкого.
41. Сегменты верхней доли правого легкого.
42. Сегменты средней доли правого легкого.
43. Сегменты нижней доли правого легкого.
44. Сегменты верхней доли левого легкого.
45. Сегменты нижней доли левого легкого.
46. Что составляет бронхиальное дерево легкого?

47. Что относится к альвеолярному дереву легкого?
48. Чем ограничена полость плевры?
49. Части пристеночной плевры.
50. Определение плеврального синуса.
51. Перечислите плевральные синусы.
52. Определение средостения.
53. Отделы средостения.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Привес М.Г., Лысенков Н.К., Бушкович В.И.* Анатомия человека. — М., 1998.
- Анатомия человека / Под ред. М.Р. Сапина. Т. II.* — М., 1993.
- Синельников Р.Д.* Атлас анатомии человека. Т. II. — М., 1989.
- Крылова Н.В., Искренко И.А.* Аппарат движения (соединения костей). — М., 1984.
- Крылова Н.В., Соболева Т.М.* Спланхнология. — М.: Изд-во УДН, 1992.
- Крылова Н.В., Наумец Л.В., Волосок Н.И.* Методические указания для самостоятельных занятий по курсу «Анатомия человека». Раздел «Артрология». — М.: Изд-во РУДН, 1996.
- Карлсон Б.* Основы эмбриологии. Т. 2 (по Пэттену). — М.: Мир, 1983.

Тематический план 1999 г., доп.

Лицензия серия ЛР № 020458 от 4 марта 1997 г.

Гигиенический сертификат № 77.ФЦ.8.953.П.122.3.99
от 01.03.1999 г.

Подписано в печать 24.05.99 г. Формат 60×84/16. Печать офсетная.
Усл.-печ. л. 2,09. Уч.-изд. л. 2,31. Усл.-кр. отт. 2,34.
Тираж 500 экз. Заказ 424.

Издательство Российского университета дружбы народов
117923, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

Типография ИПК РУДН
117923, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3