Легкие



Рисунок 1.

Легкие являются основным органом дыхательной системы. Это парный орган, занимающий значительную часть объема грудной клетки. Различают правое и левое легкое. По форме они представляют собой усеченные конусы, верхушкой обращенные в сторону шеи, а вогнутым основанием к куполу диафрагмы. Верхушка легкого на 3-4см выступает выше 1 ребра. Наружная выпуклая поверхность прилегает к ребрам. С внутренней стороны, обращенной к средостению, в каждое легкое входят главный бронх, легочная артерия, легочные вены, бронхиальные сосуды и нервы. Они образуют корень легкого; в нем находится и не~~к~~оторое количество лимфотических узлов защищающих от проникновения через легкие микроорганизмов. Место вхождения бронхов и сосудов в легкие называется воротами легкого. По своим размерам правое легкое шире и короче левого. Левое легкое в нижнепередней области имеет выемку, занятую сердцем. Каждое легкое делится глубокими щелями на доли: правое — на три, левое — на две.

В легком содержится значительное количество соединительной ткани. Она обладает очень высокой эластичностью и обеспечивает работу так называемых внутренних сократительных сил легких, играющих важную роль в актах вдоха и, особенно, выдоха.

**Плевра и плевральные полости**



Рисунок 2

Плевра вместе с перикардом и брюшиной составляет группу серозных оболочек. Все они, покрывая те или иные органы, в определенных местах переходят на стенки полости, в которой эти органы расположены. При этом между листками серозной оболочки (висцеральным, покрывающим органы, и париетальным, пристеночным, выстилающим полость) образуется очень узкое пространство, заполненное минимальным количеством особой (серозной) жидкости. Серозные оболочки хорошо кровоснабжаются, имеют развитый нервный аппарат и поэтому активно участвуют в воспалительных процессах (плеврит, перикардит, перитонит), которые могут угрожать жизни человека. В норме же они обеспечивают подвижность покрываемых ими органов и ряд защитных механизмов.

Висцеральная плевра покрывает все поверхности легкого, кроме области ворот, где она, простираясь по корню легкого, переходит в плевру париетальную. В последней выделяют три части в зависимости от того, с какими структурами она сращена. Реберная часть сращена с внутренней поверхностью стенки грудной полости, диафрагмальная — с диафрагмой, средостенная примыкает к органам, расположенным в средостении, между обоими легкими. Две плевральные полости, окружающие легкие, полностью автономны и не сообщаются друг с другом.

Такие соотношения важны для нормального дыхания. Диафрагма и другие дыхательные мышцы, действующие на ребра, при сокращении увеличивают объем грудной полости. При этом легкие вынуждены следовать этому расширению грудной клетки, поскольку в плевральных полостях, отделяющих их от стенок грудной полости, в этот момент усиливается отрицательное давление. Оно создается эластической силой соединительной ткани легкого, постоянно стремящейся сжать его, уменьшить его объем. Вдох происходит с преодолением этой силы. При выдохе грудная клетка возвращается к исходному состоянию, и эластические элементы органа, сжимая легочную ткань, изгоняют из легкого часть воздуха.

Границы легких

Верхушка правого легкого спереди выступает над ключицей на 2см, а над I ребром - на 3-4см. Сзади верхушка легкого проецируется на уровне остистого отростка VII шейного позвонка. От верхушки правого легкого его передняя граница (проекция переднего края легкого) направляется к правому грудиноключичному сочленению, затем проходит через середину симфиза рукоятки грудины. Далее передняя граница опускается позади тела грудины, несколько левее срединной линии, до хряща VI ребра и здесь переходит в нижнюю границу легкого.

Нижняя граница (проекция нижнего края легкого) 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.

Задняя граница (проекция заднего тупого края легкого) проходит вдоль позвоночного столба от головки II ребра до нижней границы легкого (шейка XI ребра).

Верхушка левого легкого имеет такую же проекцию, как и верхушка правого легкого. Передняя граница его направляется к грудино-ключичному сочленению, 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 четвертый межреберный промежуток и хрящ V ребра. Достигнув хряща VI ребра, передняя граница левого легкого круто переходит в его нижнюю границу.

Нижняя граница левого легкого располагается несколько ниже (примерно на полребра), чем нижняя граница правого легкого. По околопозвоночной линии нижняя граница левого легкого переходит в заднюю его границу, проходящую слева вдоль позвоночника. Проекции границ правого и левого легких совпадают в области верхушки и сзади. Передняя и нижняя границы несколько отличаются 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.

Сосуды и нервы легких. Артериальная кровь для питания легочной ткани и стенок бронхов поступает в легкие по бронхиальным ветвям из грудной части аорты. Кровь от стенок бронхов по бронхиальным венам оттекает в притоки легочных вен, а также в непарную и полунепарные вены. По левой и правой легочным артериям в легкие поступает венозная кровь, которая в результате газообмена обогащается кислородом, отдает углекислоту и становится артериальной. Артериальная кровь из легких по легочным венам оттекает в левое предсердие. Лимфатические сосуды легких впадают в бронхолегочные, нижние и верхние трахеобронхиальные лимфатические узлы.

Иннервация легких осуществляется из блуждающего нерва и из симпатического ствола, ветви которых в области корня легкого образуют легочное сплетение, plexus pulmondlis. Ветви этого сплетения по бронхам и кровеносным сосудам проникают в легкое. В стенках крупных бронхов имеются сплетения нервных волокон в адвентиции, мышечной и слизистой оболочках.

Трахея

Трахея [trachea; греч. tracheia (arteria) дыхательное горло] — хрящевой трубчатый орган, расположенный ниже гортани и переходящий в главные бронхи, осуществляющий проведение вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. Входит в состав нижних дыхательных путей.

Трахея взрослого человека начинается на уровне нижнего края VI шейного позвонка и доходит до IV—V грудного позвонка, составляя в длину 11—13 см. Верхний ее конец соединяется с перстневидным хрящом гортани перстнетрахеальной связкой, внизу трахея делится на правый и левый главные бронхи; место деления носит название бифуркации трахеи. В просвете трахея на месте ее разделения на главные бронхи имеется выступ — киль трахеи. Диаметр трахеи зависит от возраста, варьирует индивидуально, неодинаков на ее протяжении у одного и того же человека и уменьшается перед бифуркацией трахеи. В среднем у взрослых ее поперечник составляет 1,5—1,8 см, сагиттальный размер на 1—2 мм меньше. Вокруг Т. расположена рыхлая соединительная ткань, благодаря которой возможно смещение Т. при движениях.

Трахею разделяют на две части — короткую шейную, расположенную в области шеи, и длинную грудную, расположенную в грудной полости. На передней поверхности шейной части трахеи на уровне II—IV ее хрящей находится перешеек щитовидной железы. Нижние полюсы долей щитовидной железы при среднем их развитии доходят до уровня V—VI хрящей трахеи. Позади ее, несколько выступая из-под ее левого края, проходит пищевод, а между ним и трахеей — возвратные гортанные нервы. Расстояние между трахеей и пищеводом в области шейной части больше, чем в области грудной. Слева и справа от трахеи располагаются левый и правый сосудисто-нервные пучки шеи. Грудная часть трахеи находится между плевральными мешками правого и левого легкого в верхнем средостении. Выше бифуркации трахеи лежит дуга аорты, огибающая ее слева. Впереди располагаются плечеголовной ствол, начало левой общей сонной артерии, левая плечеголовная вена, вилочковая железа.

Основу стенки трахеи составляют 16—20 гиалиновых хрящей, соединенных кольцевыми связками. Сзади хрящи не замыкаются, а соединяются перепончатой стенкой (мембраной), образованной соединительной и гладкой мышечной (мышца трахеи) тканью. Внутренняя поверхность трахеи выстлана слизистой оболочкой, покрытой реснитчатым псевдомногослойным эпителием. Она обладает хорошей всасывающей способностью, что имеет важное значение, например, при ингаляции лекарственных средств. В подслизистой основе находится большое количество смешанных слизистых желез, выводные протоки которых открываются на поверхности слизистой оболочки.

Кровоснабжение трахеи осуществляется трахеальными ветвями нижней щитовидной артерии, ветвями внутренней грудной артерии и грудной части аорты. Венозная кровь оттекает по трахеальным венам в нижнюю щитовидную и внутренние грудные вены.

Лимфоотток происходит в ближайшие лимфатические узлы: околотрахеальные, расположенные вдоль трахеи; верхние трахеобронхиальные, находящиеся латеральнее трахеи у места деления ее на главные бронхи; нижние трахеобронхиальные узлы, лежащие под бифуркацией трахеи между главными бронхами. Иннервируют трахею, ветви блуждающего нерва, возвратного гортанного нерва и симпатического ствола.

Возрастные особенности.

У новорожденного трахея имеет воронкообразную форму, длина ее 3,2—4,5 см (то есть примерно в 3 раза меньше, чем у взрослого), ширина просвета в средней части около 0,8 см. Перепончатая стенка трахеи более широкая, хрящи тонкие и мягкие. Трахея располагается более высоко (начало ее соответствует уровню II—IV шейного позвонка, бифуркация — уровню II—III грудного позвонка) и несколько смещена вправо от передней срединной линии. Рост трахеи наиболее активен в первые полгода после рождения и в период полового созревания. Удвоение ее длины происходит к 12—14 годам. У детей 1— 2 лет начало трахеи находится на уровне IV—V шейного позвонка, бифуркация — на уровне III—IV грудного позвонка, в 5—6 лет — соответственно на уровне V—VI шейного и IV—V грудного позвонков. У подростков скелетотопия трахеи такая же, как у взрослых. Перешеек щитовидной железы у детей соприкасается с трахеей на большем протяжении, чем у взрослых. Хрящи трахеи с возрастом уплотняются, а после 60 лет становятся хрупкими и ломкими.

Бронхи

Бронхи (bronchus, единственное число; греч. bronchos дыхательное горло) — часть воздухопроводящих путей: трубчатые ветви трахеи, соединяющие ее с дыхательной паренхимой легкого.

Трахея на уровне V—VI грудного позвонка разделяется на правый и левый главные бронхи. Они входят в соответствующее легкое, где ветвятся 16—18 раз и формируют бронхиальное дерево, площадь поперечного сечения которого на уровне концевых разветвлений в 4720 раз больше, чем на уровне трахеи, и составляет 11800см. Правый главный бронх занимает более вертикальное положение, короче и шире, чем левый. Длина правого главного бронха 2—3 см, диаметр 1,5—2,5 см, он содержит, как правило, 6—8 незамкнутых хрящевых колец. Длина главного левого бронха 4—6 см, диаметр 1 — 2 см, в нем имеется 9—12 незамкнутых хрящевых колец. У женщин бронхи уже и короче, чем у мужчин.

Правый главный бронх верхней поверхностью прилегает к непарной вене и трахеобронхиальным лимфатическим узлам; задней — к правому блуждающему нерву, его ветвям и задней правой бронхиальной артерии, пищеводу и грудному протоку; нижней — к бифуркационным лимфатическим узлам; передней — к легочной артерии и перикарду. Левый главный бронх сверху прилежит к дуге аорты и трахеобронхиальным лимфатическим узлам; сзади — к нисходящей аорте, левому блуждающему нерву и его ветвям; спереди — к левой передней бронхиальной артерии, легочным венам, перикарду; снизу — к бифуркационным лимфатическим узлам. Главные бронхи, входя в легкие, последовательно разделяются сначала на долевые, а затем на сегментарные бронхи. Правый главный бронх образует верхний, средний и нижний долевые бронхи. Верхний долевой бронх разделяется на верхушечный, задний и передний сегментарные бронхи; средний долевой — на латеральный и медиальный сегментарные; нижний долевой — на верхушечный (верхний), медиальный (сердечный) базальный, передний базальный, латеральный базальный, задний базальный. Левый главный бронх разветвляется на верхний и нижний долевые бронхи. Верхний долевой бронх формирует верхушечно-задний, передний, верхний язычковый, нижний язычковый сегментарные бронхи, нижний долевой — верхушечный, медиальный (сердечный) базальный, который обычно отсутствует, передний базальный, латеральный и задний базальный. Сегментарные бронхи делятся на субсегментарные, далее на бронхи 4—8-го порядка деления. Наиболее мелкие бронхи — дольковые (диаметр около 1 мм) разветвляются в пределах дольки легкого. Дольковые бронхи разделяются наряд концевых (терминальных) бронхиол, которые, в свою очередь, оканчиваются дыхательными (респираторными) бронхиолами, переходящими в альвеолярные ходы и альвеолы. Дыхательные бронхиолы, альвеолярные ходы и альвеолы формируют дыхательную паренхиму легкого.

Стенка бронхов состоит из 3 оболочек: слизистой, фиброзно-мышечно-хрящевой и адвентициальной. Слизистая оболочка выстлана многорядным призматическим реснитчатым эпителием. Каждая реснитчатая клетка имеет на своей поверхности около 200 ресничек диаметром 0,3 мкм и длиной около 6 мкм. Помимо реснитчатых клеток слизистая оболочка бронхов содержит бокаловидные клетки, образующие слизистый секрет, нейроэндокринные клетки, секретирующие биогенные амины (в первую очередь серотонин), базальные и промежуточные клетки, участвующие в регенерации слизистой оболочки. Под базальной мембраной слизистой оболочки находится подслизистая основа, в которой расположены белково-слизистые железы, сосуды, нервы и множественные лимфатические узелки (лимфоидные фолликулы) — так называемая бронхоассоциированная лимфойдная ткань. Слизистая оболочка плотно соединена с подлежащей оболочкой и не образует складок. Фиброзно-мышечно-хрящевая оболочка образована незамкнутыми гиалиновыми хрящевыми кольцами, свободные концы которых соединены гладкими мышцами. Хрящевые кольца скреплены между собой плотной фиброзной тканью. С уменьшением калибра бронхов уменьшаются количество хрящевых колец и их размеры, хрящ становится эластическим, число мышечных элементов увеличивается. Эпителий их из многорядного реснитчатого призматического постепенно становится двухрядным и затем сменяется однослойным реснитчатым кубическим. Адвентициальная оболочка образована рыхлой неоформленной соединительной тканью.

Кровоснабжение бронхов осуществляется артериальными бронхиальными ветвями из грудной аорты, а также из пищеводных артерий. Отток венозной крови происходит в непарную и полунепарную вены. Лимфатические сосуды из Б. впадают в легочные, трахеобронхиальные и бифукарционные лимфатические узлы. Иннервируются бронхи ветвями из переднего и заднего легочных нервных сплетений. Ветви эфферентных вегетативных волокон заканчиваются синапсами на поверхности гладких мышечных клеток бронхов. Медиатором парасимпатических нервных окончаний является ацетилхолин, воздействие которого на холинергические рецепторы гладких мышечных клеток приводит к спазму бронхов. Аналогичный эффект вызывает активация а-адренорецепторов бронхов. Воздействие симпатического отдела нервной системы опосредуется катехоламинами (в основном адреналином) и реализуется через а и b-адренорецепторы гладких мышц бронхов. Возбуждение b2-адренорецепторов вызывает расширение бронхов.

**Возрастные особенности**

После рождения продолжаются дифференцировка тканей бронхов (примерно до 7 лет) и рост бронхиального дерева. Особенно интенсивно бронхи растут на первом году жизни и в период полового созревания, к 20 годам размеры всех бронхов увеличиваются в 3'/2—4 раза. После 40 лет в бронхах наблюдаются инволютивные процессы: атрофия слизистой оболочки и подслизистой ткани, обызвествление хрящей и др.

Важнейшими функциями бронхов являются проведение воздуха к дыхательной паренхиме легкого и обратно, а также защита периферических отделов дыхательной системы от попадания в них пылевых частиц, микроорганизмов, раздражающих газов. Регуляция воздушного потока, проходящего по бронхам, осуществляется за счет изменения разницы между давлением воздуха в альвеолах и во внешней среде, что достигается работой дыхательных мышц. Другим механизмом является изменение просвета бронхов путем нервной регуляции тонуса их гладких мышц. В норме при вдохе просвет и длина бронхов увеличиваются, а при выдохе — уменьшаются. Нарушение регуляции тонуса гладких мышц бронхов лежит в основе многих заболеваний органов дыхания (бронхиальной астмы, хронического обструктивного бронхита и др.).

Выведение мелких пылевых частиц и некоторых микроорганизмов (дренажная функция бронхов) осуществляется путем мукоцилиарного транспорта: слизистый секрет бокаловидных клеток и слизистых желез бронхов тонким (5—7 мкм) слоем покрывает поверхность ресничек эпителия, которые синхронно колеблются с частотой 160—250 раз в минуту, обеспечивая постоянное продвижение слизи с осевшими на ней посторонними частицами по направлению к трахее и гортани. Поступающий в ротоглотку слизистый секрет обычно заглатывается. В норме осажденные в бронхах частицы (например, пыль, бактерии) выводятся со слизистым секретом бронхов и трахеи в течение 1 часа. Удаление твердых частиц и раздражающих газов из дыхательных путей происходит также при кашле. В бронхах может осуществляться детоксикация ряда вредных веществ, через их слизистую оболочку способны выводиться некоторые соединения эндогенного происхождения. Бронхоассоциированная лимфоидная ткань играет важную роль в формировании иммунных механизмов защиты дыхательной системы.



Рисунок 3. Бронхиальная система взрослого человека. Вид сзади: 1 — дыхательное горло; 2 — верхушка правого лёгкого; 3 — бронхи верхней доли; 4 — правый бронх; 5 — бронхи средней доли; 6 — основание лёгкого; 7 — бронхи нижней доли; 8 — левый бронх; 9 — бронхи нижней части нижней доли; 10 — бронхи верхней части нижней доли; 11 — верхушка левого лёгкого; 12 — бронх верхней доли.

Пищевод

Пищевод (esophagus) — отдел пищеварительного тракта, соединяющий глотку с желудком. Принимает участие в проглатывании пищи, перистальтические сокращения мышц пищевода обеспечивают продвижение пищи в желудок.

Длина П. взрослого человека равна 23—30 см, толщина стенки составляет 4— 6 мм. В пищеводе различают шейную, грудную и брюшную части. Шейная часть длиной 5—6 см начинается на уровне VII шейного позвонка позади перстневидного хряща гортани, располагается между трахеей и позвоночником; справа и слева от нее находятся доли щитовидной железы. Грудная часть длиной 17—19 см проходит по заднему средостению сначала между трахеей и позвоночником, затем между сердцем и грудной частью аорты. Брюшная часть П., расположенная между диафрагмой и кардиальной частью желудка (на уровне XI—XII грудных позвонков), имеет длину 2—4 см. В пищеводе имеются три сужения. Верхнее сужение (наиболее выраженное) соответствует области перехода глотки в пищевод, среднее находится в зоне прилегания пищевода к задней поверхности левого бронха, нижнее — в месте прохождения пищевода через диафрагму. По ходу пищевода на близком расстоянии от него помимо трахеи, сердца и аорты располагаются бронхи, общая сонная артерия, грудной проток, симпатический пограничный ствол, легкие и плевра, диафрагма, верхняя и нижняя полая вены.

Стенка пищевода состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и соединительнотканной (адвентициальной, в брюшной части серозной) оболочек. Слизистая оболочка покрыта многослойным плоским эпителием и отделена от подслизистой основы прослойкой мышечной ткани — мышечной пластинкой слизистой оболочки. В слизистой оболочке рассеяны железы пищевода, вырабатывающие слизь. В подслизистой основе среди рыхлой соединительной ткани располагаются мелкие железы, лимфатические узлы, сосуды и нервы. Мышечная оболочка состоит из двух слоев; кругового (внутреннего) и продольного (наружного), между которыми находится прослойка рыхлой соединительной ткани. В области перехода пищеводов желудок мышечные волокна образуют сфинктер.

Кровоснабжение шейной части пищевода осуществляется преимущественно за счет нижних щитовидных артерий, грудной — за счет ветвей грудной части аорты; брюшной — левой желудочной и левой нижней диафрагмальной артерий.

Отток венозной крови из капиллярного русла пищевода происходит в подслизистое венозное сплетение, соединяющееся с поверхностными и глубокими венами пищевода. Из шейной части пищевода венозная кровь поступает в нижнюю щитовидную вену, из грудной — в непарную и полунепарную вены, из брюшной части пищевода отток крови осуществляется в левую желудочную вену. Наличие портокавальных анастомозов приводит к расширению вен пищевода при портальной гипертензии.

Отток лимфы происходит в регионарные лимфатические узлы: из шейной части пищевода в глубокие лимфатические узлы, расположенные вдоль внутренней яремной вены и трахеи, из грудной — предпозвоночные и задние медиастинальные лимфатические узлы, из брюшной части пищевода — в левые желудочные лимфатические узлы.

Иннервируют пищевод блуждающие нервы и ветви симпатических стволов, вместе образующие грудное аортальное сплетение

**ЛИТЕРАТУРА**

1. М.Р.Сапин Анатомия человека", I, П том, - М., "Медицина" 2003

2. Б.А.Никитюк "Анатомия человека", - М., "Медицина" 2005

3. Ю.И.Афанасьев, Н.А.Юрина "Гистология", - М., "Медицина" 2000

4. Основы физиологии человека / Под ред. академика РАМН Б.И.Ткаченко. -Санкт-Петербург: Международный фонд истории науки, - Том 2 2004

5. Физиология человека / Под ред. чл.-корр. АМН СССР проф. Г.И.Косицкого. -М.: Медицина 1995

6. Руководство к практическим занятиям по физиологии / Под ред. чл.-корр. АМН СССР Г.И.Косицкого и проф. В.А. Полянцева. - М.: Медицина 1998