

Лекция 6.

Анатомия и физиология дыхательной системы, пищеварительной системы

Система органов дыхания – это совокупность структур, позволяющих улавливать кислород и выводить углекислый газ, образованный внутренним дыханием (рис. 2). Центральный орган – это легкие, расположенные по обе стороны сердца. К ним через легочные артерии поступает венозная кровь, а через дыхательные пути – атмосферный воздух. Таким образом, клетки располагают нужным горючим – кислородом, позволяющим выполнять их функции: преобразовывать в энергию питательные вещества пищи, переносимые кровью, образовывать различные виды тканей и постоянно регенерировать.

Легкие, внутренние органы, расположенные в грудной клетке по обе стороны сердца, являются центром дыхательного процесса.

Их высота около 26 см, ширина около 15 см и объем около 1600 см^3 , при этом правое легкое больше левого. По форме они напоминают срезанный конус. Делятся на доли разрезами, или бороздами: три доли в правом и две в левом. Каждое легкое покрыто двойной оболочкой - плеврой, которая предохраняет легкие от повреждений при их соприкосновении с ребрами и другими костями грудной клетки. Структурной единицей легкого является легочная долька, состоящая из бронхиолы, которая разветвляется и оканчивается небольшими пузырьками – легочными альвеолами, сгруппированными в виде плотных гроздей. Каждая из альвеол, которых в общей сложности около 300 млн, окружена тонкой сетью кровеносных капилляров, осуществляющих главную функцию легких – газообмен, или обогащение кислородом венозной крови.

Бронхи представляют собой трубки, образованные в результате раздвоения трахеи. Каждый из главных бронхов ветвится затем на более мелкие бронхи, идущие к различным участкам или долям легких. Бронхи, которые проникают в доли легких, называются долевыми бронхами, и их три в правом легком и два в левом. Дальше долевыми бронхи продолжают ветвиться и сужаться, делясь на сегментарные бронхи, и, наконец, превращаются в трубки диаметром менее 1 мм – бронхиолы. Бронхиолы распределяют кислород своими окончаниями, **легочными альвеолами**, своеобразными пузырьками, в которых осуществляется газообмен, т. е. обмен углекислого газа на кислород.

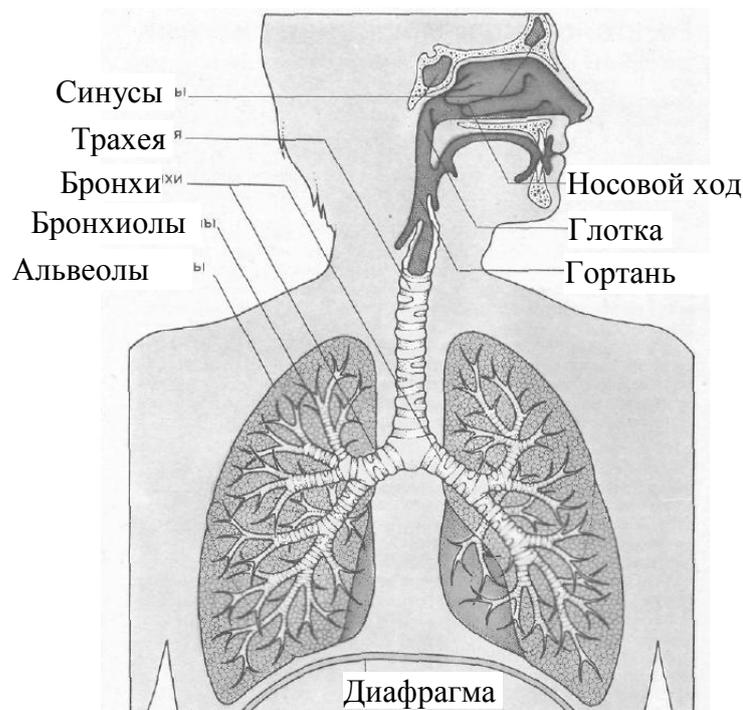


Рис. 2. Дыхательная система

Газообмен в легких. Когда воздух поступает в легкие и достигает легочных альвеол, кислород проникает сквозь их тонкие стенки и переходит в кровеносные капилляры, окружающие их словно тонкой сетью. Гемоглобин, белок эритроцитов, поглощает кислород вдыхаемого воздуха и переносит его к сердцу, откуда он распределяется по артериям между всеми клетками организма. Эритроциты поглощают углекислый газ из клеток и переносят его по венам к сердцу, которое направляет его к кровеносным капиллярам альвеол для вывода наружу. Замена кислорода углекислым газом происходит по той причине, что они, как и все газы, перемещаются от зон с большим давлением к зонам с меньшим давлением. Между альвеолами и кровеносными сосудами также создается разница в давлении. При вдохе количество кислорода в альвеолах значительно больше, чем в капиллярах, поэтому он переходит к последним. С углекислым газом наблюдается та же картина: он в большом количестве присутствует в венозных капиллярах, окружающих альвеолы, поэтому этот газ переходит в легочные альвеолы и выводится наружу при помощи выдоха.

Пищеварительная система человека обеспечивает организм человека нужными ему веществами и энергией, получаемой из пищи. В состав пищеварительной системы входят пищевой канал, система пищеварительных желез, система управления органами пищеварения (рис. 3).

Функции пищеварительной системы:

1) моторно-механическая (измельчение, передвижение, выделение пищи),

2) секреторная (выработка ферментов, пищеварительных соков, слюны и желчи),

3) всасывающая (всасывание белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ и воды).

Органы пищеварительной системы:

ротовая полость;

глотка;

пищевод;

желудок;

тонкая кишка;

толстая кишка.

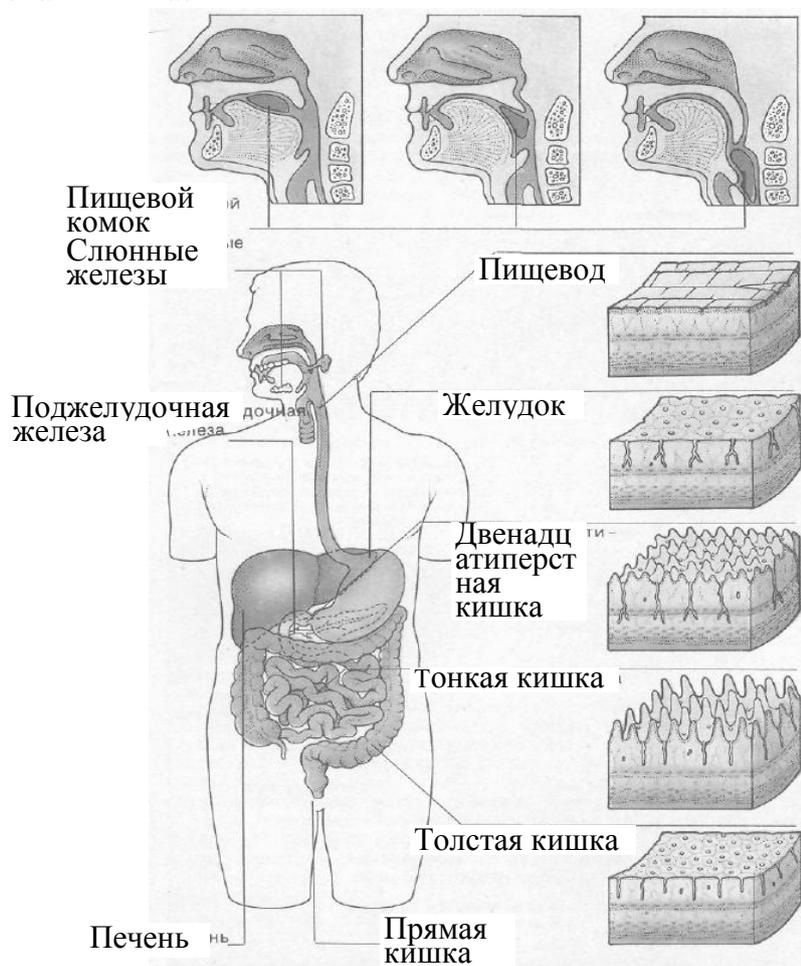


Рис. 3. Пищеварительная система

Пищеварение в полости рта. Переваривание пищи начинается в ротовой полости. Механическое раздробление и измельчение пищи при ее пережевывании составляют специфическую функцию органов ротовой полости; только она одна из всех органов пищеварения имеет костную основу. В ротовой полости помещаются язык и зубы. Язык – подвижный мышечный орган, покрытый слизистой оболочкой, богато снабженный

сосудами и нервами. Язык передвигает пищу в процессе жевания, служит органом вкуса и речи. Зубы измельчают пищу.

Измельченная механически пища в полости рта смешивается со слюной. В ротовую полость открываются протоки трех пар крупных слюнных желез: околоушные, поднижнечелюстные и подъязычные. Кроме крупных, есть мелкие слизистые слюнные железки. Они разбросаны почти по всей слизистой оболочке ротовой полости и языка. Слюнные железы функционируют с момента рождения ребенка, но в первые месяцы слюны отделяется мало. С появлением молочных зубов слюноотделение усиливается настолько, что дети часто не успевают ее проглатывать, и она вытекает изо рта.

Слюнные железы. В полость рта впадают протоки трех пар крупных слюнных желез (околоушных, подчелюстных и подъязычных) и множества мелких желез, находящихся на поверхности языка и в слизистой оболочке неба и щек. Слюнные железы содержат слизистые клетки, выделяющие вязкий, тянущийся нитями секрет, и серозные клетки, выделяющие жидкую, водянистую, так называемую серозную или белковую слюну. Из серозных клеток состоят околоушная железа и железы, расположенные на боковых поверхностях языка. Железы, образованные из слизистых клеток, – слизистые железы – расположены на корне языка, на твердом и мягком небе. В подчелюстной и подъязычной железах имеются и слизистые, и серозные клетки, они являются смешанными железами.

Желудок – наиболее расширенная часть пищеварительной трубки. Он имеет вид изогнутого мешка, вмещающего до 2 л пищи. Расположен желудок в брюшной полости асимметрично; большая часть его находится влево, а меньшая – вправо от срединной плоскости тела. Выпуклый нижний край желудка – большая кривизна, короткий вогнутый край – малая кривизна. В желудке различают вход (кардиальная часть), дно (или фундальная часть) и выход (пилорическая, или привратникова, часть). Привратник открывается в двенадцатиперстную кишку. Изнутри желудок выстлан слизистой оболочкой, образующей много складок. В толще слизистой оболочки находятся железы, трубчатые по форме. Железы вырабатывают желудочный сок. Различают три типа клеток желудочных желез: главные вырабатывают ферменты желудочного сока, обкладочные – соляную кислоту, добавочные – слизь. Желудочный сок человека – бесцветная жидкость кислой реакции, с большим содержанием соляной кислоты (0,5 %) и слизи. Слизь, вырабатываемая клетками слизистой оболочки желудка, предохраняет ее от механических и химических повреждений. Соляная кислота обладает способностью губительно действовать на бактерии, попадающие в желудок, выполняя тем самым защитную функцию,

размягчает волокнистую пищу, вызывает набухание белков, способствует активированию пищеварительного фермента пепсина. За сутки у взрослого человека вырабатывается 1,2–2 л сока. В желудочном соке имеются два белковых фермента – пепсин и химозин. Пепсин вырабатывается желудочными железами в неактивной форме и активизируется соляной кислотой. Пепсин расщепляет белки до альбумоз и пептонов. Химозин, или сычужный фермент, вызывает створаживание молока в желудке. Обнаруживается химозин в желудочном соке детей, особенно в период молочного вскармливания.

Пищеварение в двенадцатиперстной кишке (ДПК). В ДПК изливаются три вида пищеварительных соков: панкреатический (сок поджелудочной железы), желчь, кишечный сок. Все они имеют выраженную щелочную реакцию. В состав поджелудочного и кишечного сока входят три вида ферментов, расщепляющих белки, жиры и углеводы. Роль протеолитических ферментов (трипсин, химотрипсин, эластаза, карбоксипептидазы) заключается в распаде нативных белков и продуктов их первичной обработки в желудке (альбумоз и пептонов) до низкомолекулярных полипептидов и аминокислот. Роль амилолитических ферментов (альфа-амилаза) состоит в дальнейшем расщеплении углеводов до глюкозы и мальтозы.

Пищеварение в тонком кишечнике. Пищевые массы (химус) из двенадцатиперстной кишки перемещаются в тонкий кишечник, где продолжается их переваривание пищеварительными соками, выделившимися в двенадцатиперстную кишку. Вместе с тем, здесь начинает действовать и собственный кишечный сок, вырабатываемый либеркюновыми и бруннеровыми железами слизистой оболочки тонкой кишки. В кишечном соке содержится энтерокиназа, а также полный набор ферментов, расщепляющих белки, жиры и углеводы. Эти ферменты участвуют лишь в пристеночном пищеварении, так как в полость кишки они не выделяются. Полостное пищеварение в тонком кишечнике осуществляется ферментами, поступившими с пищевым химусом. Полостное пищеварение наиболее эффективно для гидролиза крупномолекулярных веществ.

Пищеварение в толстой кишке. Переваривание пищи заканчивается в основном в тонком кишечнике. Железы толстого кишечника выделяют небольшое количество сока, богатого слизью и бедного ферментами. Низкая ферментативная активность сока толстого кишечника обусловлена малым количеством не переваренных веществ в химусе, поступающем из тонкого кишечника. Сокоотделение в толстом кишечнике регулируется главным образом местными влияниями; механическое раздражение усиливает секрецию в 8–10 раз. Большую роль в жизнедеятельности организма и

функций пищеварительного тракта играет микрофлора толстого кишечника, где обитают миллиарды различных микроорганизмов (анаэробные и молочные бактерии, кишечная палочка и др.). Нормальная микрофлора толстого кишечника принимает участие в осуществлении нескольких функций: защищает организм от вредных микробов; участвует в синтезе ряда витаминов (витамины группы В, витамин К) и других биологически активных веществ; инактивирует и разлагает ферменты (трипсин, амилаза, желатиназа и другие), поступившие из тонкого кишечника, а также сбраживает углеводы и вызывает гниение белков. Движения толстого кишечника очень медленные, поэтому около половины времени, затрачиваемого на пищеварительный процесс (1–2 суток), идет на передвижение остатков пищи в этом отделе кишечника. В толстом кишечнике интенсивно происходит всасывание воды, вследствие чего образуются каловые массы, состоящие из остатков непереваренной пищи, слизи, желчных пигментов и бактерий.

Прямая кишка – окончная часть пищеварительного тракта, названная так за то, что идет прямо и не имеет изгибов. Прямой кишкой называется сегмент толстой кишки книзу от сигмовидной кишки и до ануса, или иначе заднепроходного отверстия, анального отверстия. Нижняя, узкая часть прямой кишки, проходящая через промежность и находящаяся дистальнее, ближе к анальному отверстию, называется заднепроходным каналом, верхняя, более широкая, проходящая в области крестца – ампулярной частью прямой кишки, или просто ампулой прямой кишки. Прямая кишка представляет концевой отдел толстой кишки и окончание пищеварительного тракта. В ней накапливается кал. Она расположена в полости малого таза, начинается на уровне 3-го крестцового позвонка и заканчивается задним проходом в области промежности.

Печень – жизненно важный непарный внутренний орган позвоночных животных, в том числе и человека, находящийся в брюшной полости (полости живота) и выполняющий большое количество различных физиологических функций.

Функции печени:

- обезвреживание различных чужеродных веществ (ксенобиотиков), в частности аллергенов, ядов и токсинов, путём превращения их в более безвредные, менее токсичные или легче удаляемые из организма соединения;
- обезвреживание и удаление из организма избытков гормонов, медиаторов, витаминов, а также токсичных промежуточных и конечных продуктов обмена веществ, например аммиака, фенола, этанола, ацетона и кетоновых кислот;

- участие в процессах пищеварения, а именно обеспечение энергетических потребностей организма единой «энергетической валютой» – глюкозой, и конвертация различных источников энергии (свободных жирных кислот, аминокислот, глицерина, молочной кислоты и др.) в глюкозу (так называемый глюконеогенез);

- пополнение и хранение быстро мобилизуемых энергетических резервов в виде депо гликогена и регуляция углеводного обмена;

- пополнение и хранение депо некоторых витаминов (особенно велики в печени запасы жирорастворимых витаминов А, D, водорастворимого витамина В12), а также депо катионов ряда микроэлементов – металлов, в частности катионов железа, меди и кобальта.

Поджелудочная железа человека – орган пищеварительной системы; крупная железа, обладающая внешнесекреторной и внутрисекреторной функциями. Внешнесекреторная функция органа реализуется выделением панкреатического сока, содержащего пищеварительные ферменты. Производя гормоны, поджелудочная железа принимает важное участие в регуляции углеводного, жирового и белкового обмена. Поджелудочная железа является главным источником ферментов для переваривания жиров, белков и углеводов, главным образом, трипсина и химотрипсина, панкреатической липазы и амилазы. Основной панкреатический секрет протоковых клеток содержит и ионы бикарбоната, участвующие в нейтрализации кислого желудочного химуса. Секрет поджелудочной железы накапливается в междольковых протоках, которые сливаются с главным выводным протоком, открывающимся в двенадцатиперстную кишку.