**Пищеварительная система.**

План лекции.

1. Функции пищеварительной системы и значение процесса пищеварения для организма животных;
2. Отделы пищеварительной трубки;
3. Гистогенез отдельных структур органов пищеварения;
4. Общий план структуры пищеварительной трубки;
5. Морфология и функции разных отделов пищеварительной трубки;
6. Крупные застенные пищеварительные железы.

# Функциями пищеварительной системы являются: захватывание пищи, ее механическая и химическая переработка, всасывание продуктов расщепления, формирование и выведение каловых масс (непереваренных остатков).

Поступление питательных веществ в организм животного необходимо для его нормального роста и развития, размножения, образование энергии для всех процессов жизнедеятельности и формирования разнообразной продукции, получаемой от животных.

В систему органов пищеварения входит пищеварительная трубка, состоящая из трёх отделов – переднего, среднего, заднего – и крупные застенные железы: печень, слюнные железы и поджелудочная железа, вырабатывающие пищеварительные ферменты.

К переднему отделу пищеварительной трубки относят ротовую полость, глотку и пищевод. Средний отдел включает желудок, тонкий и толстый кишечник, а задний – короткую анальную часть прямой кишки.

Функция переднего отдела заключается в захватывании пищи, её механической переработке и транспортировке в средний отдел. В среднем отделе происходит химическая переработка пищи, всасывание в кровь и лимфу продуктов расщепления и образование каловых масс. Функция заднего отдела сводится к выведению каловых масс наружу.

Несмотря на функциональные различия, в строении разных отделов пищеварительной трубки имеются общие морфологические признаки: стенки их построены из трёх оболочек – слизистой, мышечной и либо серозной (если орган находится в грудной или брюшной полостях), либо адвентицией (если орган находится за пределами этих полостей).

Слизистая оболочка постоянно увлажняется слизью, выделяемой её железами, отсюда она и получила своё название. В большинстве случаев слизистая состоит из четырёх слоёв (пластинок): эпителиального, собственной пластинки слизистой, мышечной пластинки и подслизистой основы. Исключение составляет слизистая ротовой полости, так как в ней отсутствует мышечная пластинка, а там, где слизистая прочно прикрепляется к костной основе (твердое нёбо, дёсны) и на верхней и боковых поверхностях языка, отсутствует и подслизистая основа.

Эпителий в переднем и заднем отделе пищеварительной трубки многослойный плоский, а в среднем отделе – однослойный призматический.

Характерная особенность слизистой оболочки – наличие желез в составе её слоёв. Секреторную функцию могут выполнять все клетки выстилающего эпителия (желудок), или отдельные клетки в виде одноклеточных желез (кишечник) или могут формировать железы, врастая в собственную слизистую (желудок) и подслизистую основу (пищевод, двенадцатипёрстная кишка). Среди эпителиальных клеток желудочно – кишечного тракта встречаются одиночные гормонопродуцирующие клетки, выделяющие вещества, усиливающие моторику желудка, перистальтику кишечника и секрецию пищеварительных ферментов и слизи, обладающие свойствами расширять кровеносные сосуды и снижать кровяное давление.

Собственная пластинка слизистой отделена от эпителия базальной мембраной, и представлена рыхлой соединительной тканью с густой сетью кровеносных и лимфатических сосудов, лимфоидными узелками. Собственная пластинка слизистой от подслизистой основы отделяет мышечная пластинка, состоящая из гладких миоцитов, образующих циркулярный и продольный слои.

Подслизистая основа также представлена рыхлой соединительной тканью, но содержит больше волокнистых структур, нервные сплетения, сплетения кровеносных и лимфатических сосудов и скопления лимфоидной ткани. Подслизистая основа обеспечивает подвижность слизистой оболочки и формирование складок.

Средняя мышечная оболочка самая мощная. В переднем и заднем отделах пищеварительной трубки она образована поперечно – полосатой мышечной тканью, а в среднем отделе – гладкой мышечной. Мышечная оболочка построена из двух слоёв, а в желудке из трёх. Внутренний слой образуют циркулярно-расположенные клетки, наружный – продольно. Между слоями расположена рыхлая соединительная ткань с кровеносными и лимфатическими сосудами и межмышечными нервными сплетениями. Сокращение мышечной оболочки способствует перемещению и продвижению в каудальном направлении пищевых масс.

Наружная оболочка пищеварительной трубки – серозная и состоит из рыхлой соединительной ткани и мезотелия (однослойный плоский эпителий, лежащий на поверхности). Основная функция серозной оболочки – секреция серозной жидкости и регуляция её количества путём обратного всасывания. Благодаря серозной жидкости, поверхность внутренних органов скользкая и влажная, что обеспечивает подвижность их по отношению друг к другу.

В шейной части пищевода наружная оболочка построена из рыхлой соединительной ткани, не покрытой эпителием, и называется адвентицией. Адвентиция прочно фиксирует орган к окружающей соединительной ткани.

Пищеварительная трубка снабжается кровью по трём взаимосвязанным сосудистым сплетениям: подслизистому, мышечному и подсерозному.

В стенке пищеварительной трубки расположены три нервных сплетения: подслизистое, мышечное и подсерозное, или адвентициальное. Нервные сплетения состоят из нервных ганглиев, образованных нервными и глиальными клетками, нервными волокнами, рыхлой соединительной тканью.

**Гистогенез пищеварительной трубки.**

Эпителиальная выстилка пищеварительной трубки и железы развиваются из энтодермы и эктодермы. Из энтодермы формируется однослойный призматический эпителий слизистой оболочки желудка, тонкого и большей части толстого кишечника, а также железистая паренхима печени и поджелудочной железы. Из эктодермы образуется эпителий ротовой полости, слюнных желез и каудального отдела прямой кишки. Соединительная ткань, сосуды, гладкая мышечная ткань пищеварительных органов развиваются из мезенхимы. Из висцерального листка спланхнотома однослойный плоский эпителий (мезотелий) серозной оболочки – висцерального листка брюшины.

**Передний отдел пищеварительной системы.**

Включает: ротовую полость со всеми её структурными образованиями, глотку и пищевод.

К производным ротовой полости относятся губы, щёки, десны, твёрдое нёбо, мягкое нёбо, язык, миндалины, слюнные железы, зубы.

Основная функция переднего отдела состоит в захвате пищи, её механической переработке и проталкивании к желудку.

Кроме того, в переднем отделе начинается химическая обработка пищи, заключающаяся в переваривании углеводов амилазой и мальтазой слюны.

В переднем отделе расположен орган вкуса. Миндалины выполняют защитную функцию.

**Зубы** – являются производными слизистой оболочки ротовой полости. С их помощью животные захватывают и измельчают пищу.

У взрослых животных зуб состоит из коронки, шейки и корня. Коронка выступает над десной. Она покрыта эмалью. Корень зуба погружён в десну, покрыт цементом и расположен в лунке костной челюсти, выстланной надкостницей. С помощью периодонта (связки) корень зуба прочно фиксируется в лунке. Шейка – промежуточная часть между коронкой и корнем и покрыта только десной. Внутри коронки находится полость зуба, заполненная зубной пульпой. Она представляет собой тонковолокнистую рыхлую соединительную ткань, пронизанную кровеносными сосудами и нервами. Полость зуба продолжается к вершине корня в виде корневого канала. Через отверстие на вершине корня внутрь зуба проникают кровеносные сосуды и нервы. В многокорневых зубах число корневых каналов соответствует числу корней.

В поверхностном слое пульпы расположены клетки мезенхимного происхождения – адонтобласты или дентинобласты. Они имеют грушевидную форму, базально расположенное ядро и один длинный отросток.

Дентин составляет основную часть коронки, шейки и корня зуба. Он представляет собой разновидность костной ткани и характеризуется значительной прочностью.

Основное вещество дентина состоит из пучков коллагеновых волокон и склеивающих веществ, пропитанных солями Ca, и пронизано канальцами, в которых находятся тонкие отростки адонтобластов. Через дентиновые канальца проходят питательные вещества к дентину. Поверхность дентина в области коронки покрывает эмаль, а области корня – цемент. Эмаль является самой прочной тканью зуба. Самая высокая прочность обусловлена незначительным содержанием органических веществ (3 – 4%). Эмаль построена из эмалевых призм, склеенных таким же прочным веществом.

Цемент является разновидностью грубоволокнистой костной ткани, он обладает меньшей прочностью, чем дентин и эмаль. Питание цемента осуществляется через надкостницу лунки. Из надкостницы в цемент проникают цементные прободающие волокна, которые располагаются таким образом, что когда на рабочую поверхность оказывается давление, зуб не вдавливается в свою альвеолу. С помощью связки (периодонта) зуб прочно фиксируется в альвеоле.

**Развитие зуба.**

В развитии зуба принимают участие эпителий и мезенхима основной пластинки ротовой полости. У крупного рогатого скота развитие зубов начинается на 6 – 7 неделе эмбриогенеза. После образования костной основы челюсти из многослойного плоского эпителия вглубь мезенхимы врастает сплошная эпителиальная пластинки, называемая зубной. На её наружной поверхности в количестве, соответствующем будущим зубам, отпочковываются почки, или зубные зачатки, которые затем, углубляясь в мезенхиму, превращаются в эмалиевые органы, имеющие вид опрокинутой чаши. В эмалиевом органе различают наружный и внутренний однослойный эпителий и пульпу, расположенную между ними. Клетки внутреннего эмалиевого эпителия дифференцируются в **адомантобласты** вытянутой формы, продуцирующие эмаль.

Под чашечкой эмалевого органа из мезенхимы образуется зубной сосочек. В результате дифференцировке на его поверхности образуются **одонтобласты.** В зоне контакта с адомантобластами они начинают продуцировать мягкое вещество – **предентин.** В него врастают отростки адонтобластов, и мягкий предентин превращается в твёрдый дентин. Одонтобласты перемещаются внутрь, а отростки остаются в канальцах дентина и пронизывают радиально весь дентин. Сверху дентин покрывается эмалью, синтезируемой адомантобластами. Каждый адомантобласт продуцирует столбик мягкого вещества. С удлинением этих столбиков клетки укорачиваются и затем исчезают. Столбики обызвествляются и становятся призмачками, которые склеиваются и образуют эмаль.

Таким образом, на средней стадии развития зуба формируются два ряда клеток, развивающихся из разных зачатков: из эпителия – адомантобласты, из мезенхимы – адонтобласты. Образование цемента происходит позднее эмали. Из мезенхимы вокруг развивающегося зуба формируется зубной мешочек. В нём различаются два слоя: более плотный – наружный и рыхлый – внутренний.

В процессе развития во внутренним слое клетки мезенхимы дифференцируются в цементобласты, которые начинают продуцировать цемент. Наружный слой зубного мешочка превращается в зубную связку – **периодонт**, который прочно фиксирует зуб в альвеоле.

**Губы** выполняют осязательную и механическую функции. Это кожные складки, в которых различают наружную и внутреннюю поверхности. Наружная поверхность губы покрыта многослойным плоским ороговевающим эпителием и у жвачных животных переходит в носовое зеркальце, а у свиней - в пятачок. Внутренняя поверхность покрыта слизистой оболочкой. Расположенная под многослойным эпителием основная слизистая переходит в подслизистую основу, где расположены концевые отделы слюнных желез. Их протоки открываются на поверхности эпителия. В мышечной основе и слизистой оболочке языка находятся слюнные железы (сложные, альвеолярно – трубчатые), вырабатывающие слизистые, серозные и смешанные секреты.

Слизистая стенка языка образует 4 типа сосочков: нитевидные, грибовидные, валиковидные, листовидные. Основу сосочков составляет вырост основной пластинки слизистой оболочки, который сверху покрыт плоским многослойным ороговевающим и неороговевающим эпителием.

Нитевидные сосочки рассеяны по всей спинке языка, придают шероховатость (механическая функция). Сосочек имеет нитевидную форму.

Грибовидные сосочки воспринимают t , вкусовые раздражители и выполняют осязательные функции. В эпителии боковых поверхностей сосочков различают вкусовые почки (состоят из удлиненных клеток, плотно прилегающих друг к другу). Вкусовая почка построена из вкусовых и опорных клеток. Вкусовые (сенсоэпителиальные) клетки имеют развитую агранулярную сеть и много митохондрий. Ядро расположено выше, чем у опорных клеток. Плазмолемма апикального слоя образует ворсинки с рецепторами. Вещество между ворсинками играет важную роль в процессе вкусовой рецепции. Опорные клетки имеют более крупные ядра и хорошо развитую гранулярную и агранулярную эндоплазмотическую сеть и комплекс Гольджи. Они выполняют опорную и трофическую функции, окружая вкусовые клетки. Окончания нервных волокон заканчиваются на боковой поверхности вкусовых клеток. Возбуждение в виде нервного импульса из вкусовой клетки переходит в нервное окончание и по нервным волокнам в центральные звенья анализатора вкуса.

Валиковидные сосочки залегают в глубине слизистой оболочки и не выступают над поверхностью языка. Сосочки окружены валиками, эпителий неороговевающий. В боковых поверхностях этих сосочков лежат ряды вкусовых почек. Сосочки крупных размеров – не многочисленны и расположены у корня языка.

Листовидные (у жвачных отсутствуют) по форме сходны с листом. Относятся к вкусовым сосочкам.

**Слюнные железы.**

В ротовую полость открываются протоки трех пар больших слюнных желез: околоушных, подчелюстных и подъязычных.

С помощью вырабатываемой ими слюны, увлажняется и смягчается пища, промывается ротовая полость и очищается от микробов с помощью бактерицидных веществ. Ферменты слюны производят первоначальное расщепление полисахаридов, нуклеопротеидов, белков. Биологически активные вещества слюны стимулируют рост эпителия, секрецию желез желудка и др. процессы. Слюна способствует формированию пищевого кома и его проглатыванию.

Источником развития паренхимы слюнных желез является эктодерма, а соединительно-тканные перегородки и капсулы развиваются из мезенхимы.

Секреторные концевые отделы слюнных желёз бывают: серозные (белковые), слизистые и смешанные. Секреторные клетки лежат в один слой на базальной мембране, а расположенные сверху миоэпителиальные отростчатые клетки формируют второй слой. С помощью сократительных элементов (миофилламенты) они способствуют выведению секрета.

Выводные протоки слюнных желез представляют собой систему ветвящихся трубочек. Среди них различают внутридольковые протоки (вставочные и исчерченные, а в соединительнотканных перегородках - междольковые протоки и общий выводной проток). По способу выведения секрета слюнные железы относятся к мерокриновым. Снаружи железы покрывает соединительнотканая капсула, от которой внутрь отходят перегородки и формируют дольки.

Околоушная железа – сложная, дольчатая, альвеолярная, относится к железам белкового типа. Секреторные клетки называют сероцитами, а белковый секрет – серозным. Он содержит ферменты, белки и соли. Сероциты имеют коническую форму, ядра – округлые, расположены к базальному полюсу. Клетки вставочных выводных протоков плоские, а также покрыты сверху миоэпителиальными клетками. Вставочные протоки сливаются в исчерченные, выстланные однослойным призматическим эпителием, который сверху покрыт миоэпителиальными клетками. Исчерченность образована складками плазмолеммы базального полюса. В складках располагаются митохондрии. Плазмолемма апикального полюса имеет микроворсинки. Междольковые протоки выстланы сначала двухрядным, а затем двухслойным эпителием. Устье главного протока покрыто многослойным эпителием. Наружный слой представлен плотной соединительной тканью.

Подчелюстная железа по характеру секрета относится к смешенным или белково – слизистым железам. Секреторные отделы имеют две разновидности – слизистые и смешанные клетки, вырабатывающие слизь называют мукоцитами. Слизистые отделы более крупные с более обширными просветами, цитоплазма светлая, ядра оттеснены к основанию клетки. В смешанных концевых отделах слизистые клетки занимают центральную часть, а белковые – в виде полулуний – расположены на периферии. Вставочные протоки выражены слабее, чем в околоушной железе. Они также объединяются в исчерченные.

Подъязычная железа – также дольчатая, сложная, трубчато – альвеолярная, смешенная. В дольках подъязычной железы, по сравнению с подчелюстной, больше слизистых концевых отделов.

**Гортань** – орган пищеварительной трубки, соединяющий одновременно ротовую полость с пищеводом и носовую полость с гортанью. Стенки глотки состоят из трёх оболочек: слизистой, мышечной и адвентиции. В слизистой только два слоя – эпителиальный и основная пластинка. В вентральной части глотка выстлана многослойным плоским эпителием, в дорсальной – однослойным многорядным реснитчатым. Основная пластинка сформирована из рыхлой и ретикулярной ткани.

Мышечная оболочка построена из двух слоёв (циркуляторного и продольного) поперечно – полосатой мускулатуры.

Снаружи глотка покрыта адвентицией.

На границе ротовой полости с глоткой в складках слизистой находятся миндалины – скопления лимфоидной ткани, которые образуют лимфоэпителиальное глоточное кольцо, защищающее пищеварительные и дыхательные пути от инфекции.

**Пищевод** – выполняет функцию транспорта пищи в желудок. Различают шейную, грудную и брюшную части. Стенки пищевода состоят из тех же оболочек, что и глотка, только в слизистой в слизистой присутствуют четыре пластинки: эпителиальная, основная, мышечная и подслизистая основа. Мышечная пластинка состоит из отдельных групп продольно ориентированных гладких миоцитов. Только у свиней и собак ближе к желудку она отсутствует, а у жвачных становится сплошной.

Мышечная пластинка и подслизистая основа придают подвижность слизистой, что облегчает проталкивание пищевого кома. В месте его прохождения она растягивается, а в свободном – образуются складки.

В подслизистой основе имеется сложное альвеолярно – трубчатые, преимущественно слизистые железы, протоки, которые выходят на поверхность слизистой.

Мышечная оболочка у собак и жвачных состоит из поперечно – полосатой мышечной ткани. Это связано с особенностью глотания и вторичного пережевывания пищи. У других животных в нижней части пищевода поперечно – полосатая мышечная ткань заменяется гладкой.

В мышечной оболочке два слоя: внутренний циркуляторный и наружный продольный. Шейная часть пищевода покрыта адвентицией, а грудная и брюшная – серозной оболочкой.

В серозной оболочке находится основное сосудистое сплетение, откуда сосуды проникают во все оболочки пищевода.

В стенке пищевода три нервных сплетения: подслизистое, межмышечное и адвентициальное. Их ганглии состоят из эфферентных нейронов, но в стенке пищевода обнаружены и чувствительные нервные окончания.

**Средний и задний отделы пищеварительного тракта.**

## Средний отдел состоит из желудка, тонкого и толстого кишечника (за исключением каудальной части прямой кишки). В 12-пёрстную кишки впадают протоки поджелудочной железы и печени.

В среднем отделе происходит главным образом химическая обработка пищи под воздействием ферментов, вырабатываемых железами, и всасывания продуктов расщепления.

Стенка желудка и кишечника состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Эпителий слизистой – однослойный, призматический, происходит из энтодермы, гладкая мышечная ткань и соединительно-тканные компоненты – из мезенхимы, а мезотелий серозных оболочек – из висцерального листка мезодермы.

Желудок у жвачных животных многокамерный и состоит из преджелудков и собственно желудка – сычуга. У остальных животных желудок однокамерный.

**Желудок** выполняет ряд важнейших функций, главной из которых является секреторная – выработка его железами ферментов, участвующих в переваривании пищи, в основном белков. Кроме того, желудок выполняет механическую функцию (перемешивание и проталкивание пищи), вырабатывает ряд гормонов и биологически активных веществ (гастрин, гистамин и др.), регулирующих деятельность желез, сосудов и мышц.

Стенки желудка построена из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Строение желудка характеризуется особенностями рельефа его слизистой оболочки – наличие складок, полей и ямочек. В образовании складок принимают участие все слои слизистой, в образовании полей – эпителий и основная пластинка, в которой располагаются железы. Желудочные ямки образуются в результате погружения эпителия в толщу основной пластинки. Эпителий слизистой желудка – однослойный столбчатый железистый, клетки которого имеют выраженную полярность и вырабатывают слизь. Она защищает слизистую желудка от механических повреждений и от воздействий желудочного сока.

В собственной пластинке слизистой оболочки располагается большое количество простых трубчатых желез, среди которых, в зависимости от топографии, различают кардиальные (область входа в желудок), донные, или фундальные (область тела и дна желудка) и пилорические (область выхода из желудка). В каждой железе различают шейку, тело и дно.

Выводные протоки желез открываются на дне желудочных ямок.

## Кардиальные железы имеют длинный выводной проток и широкие сильно извитые трубчатые секретирующие отделы. Клетки цилиндрической или кубической формы, секретируют амилоидные ферменты, расщепляющие крахмал.

**Фундальные** железы дна представляют собой простые трубчатые слабоветвящиеся железы, впадающие в ямки слизистой оболочки желудка. В каждую ямки открываются две – три железы. Железы состоят из трёх видов клеток: главных, обкладочных и добавочных. Главных клеток – большинство. Форма их кубическая и они вырабатывают профермент – пепсиноген.

Обкладочные клетки значительно крупнее главных, овальной формы и располагаются на поверхности главных, вклиниваясь между ними. Они вырабатываю хлориды, из которых образуется HCl. В её присутствии пепсиноген превращается в пепсин.

Добавочные клетки немногочисленны. Они располагаются у шейки железы и выделяют слизь. Кроме того, эти клетки отличаются высокой митотической активностью. Их считают не только железистыми, но и обладающими регенерационной способностью.

**Пилорические железы –** трубчатые, простые, с короткими ветвящимися отделами. Построены из кубических клеток. В основном выделяют слизь.

Мышечная пластинка слизистой состоит из двух продольных и одного внутреннего – циркуляторного слоя. Сокращение клеток этого слоя способствует выведению секрета из просветов желез.

Подслизистая основа содержит сосудистые и нервные сплетения и сеть лимфатических сосудов.

Мышечная оболочка желудка состоит из трех слоев гладкомышечных клеток: внутреннего (косого), среднего (циркуляторного) и наружного (продольного). Между слоями мышц располагаются ганглии межмышечного сплетения и множество лимфатических сосудов.

Серозная оболочка построена из рыхлой соединительной ткани, покрытой снаружи мезотелием.

У животных разных видов различия в строении однокамерных желудков заключается в соотношении длины концевых отделов и выводных протоков желез, что связано со спецификой кормов и потребностях в ферментах.

**Желудок жвачных** – сложный, многокамерный. Кроме истинного желудка, называемого сычугом, содержит ещё преджелудки: рубец, сетку и книжку. В отличие от сычуга в слизистой оболочке преджелудков отсутствуют железы. Осуществляется только механическая переработка корма, а химическая осуществляется с участием бактерий и простейших.

Слизистая оболочка преджелудков покрыта многослойным ороговевающим эпителием, который является продолжением эпителиального слоя пищевода. В эпителии отсутствует блестящий слой.

Многослойный плоский эпителий рубца имеет широкие межклеточные щели. Внутренняя поверхность усеяна крупными и мелкими сосочками, выполняющими всасывающую роль.

В стенках преджелудков жвачных 40 – 70 % трудно перевариваемой части корма – клетчатки – с помощью бактерий расщепляется до низкомолекулярных жирных кислот (уксусной, масляной, пропионовой), которые в преджелудках всасываются в кровь.

В собственном слое слизистой рубца находятся эластические волокна. Мышечный слой слизистой развит слабо.

Мышечная оболочка состоит из двух слоев: внутреннего кольцевого и наружного продольного. Встречаются отдельные волокна исчерченных мышц.

Серозная оболочка тонкая, состоит из рыхлой соединительной ткани и слоя мезотелиальных клеток снаружи.

**Сетка** покрыта многослойным плоским эпителием (более толстым). Здесь нет крупных сосочков, но есть многочисленные складки и перегородки (ячейки), которые усеяны мелкими сосочками, выполняющими ту же функцию всасывания. Мышечная оболочка связана с мышечной оболочкой пищевода и пищеводного желоба. Остальные оболочки такие же, как у рубца.

**Стенка пищеводного желоба** состоит из трёх оболочек, как и сетка, однако мышечный слой слизистой оболочки развит сильнее.

Слизистая оболочка **книжки** характеризуется тем, что в ней имеются крупные складки, или листки разной величины. В их образовании участвуют основная и мышечная пластинки. В большие листки проникают мышечные клетки кольцевого слоя мышечной оболочки. Все листки покрыты многослойным плоским эпителием и усеяны сосочками. В книжке также осуществляется процесс всасывания и пищеварения.

Желез и лимфатических образований нет. Мышечный слой слизистой оболочки развит хорошо.

**В тонкой кишке** продолжается химическая переработка всех компонентов пищевых масс, процесс всасывания и выработка биологически активных веществ. С помощью перистальтики содержимое кишечника продвигается в каудальном направлении.

Для рельефа тонкой кишки характерно наличие складок, ворсинок, крипт и исчерченной каёмки клеток эпителия, которые значительно увеличивают поверхность слизистой оболочки.

В формировании складок принимают участие все слои слизистой оболочки. Ворсинки представляют собой пальцевидные выросты основной пластинки слизистой, покрытые каёмчатым столбчатым эпителием. На 1 мм2 слизистой приходится от 20 до 40 ворсинок от 1,5 до 1,5 мм длиной. Внутри ворсинки находятся кровеносные и лимфатические сосуды и отдельные гладкие миоциты, расположенные вертикально.

Крипты – трубковидные впячивания эпителиального слоя в ткань основной пластинки. У основания каждой ворсинки находится 3 – 4 крипты (до 100 штук на 1 мм2)

Основными клетками эпителиального слоя являются **энтероциты.** Апикальные зоны соседних энтероцитов соединяются с помощью плотных контактов и замыкающих пластин, предотвращая неконтролируемое проникновение веществ из полости кишечника. Исчерченная каёмка основных эпителиальных клеток построена из микроворсинок, образованных плазмолеммой апикального полюса. На поверхности микроворсинок находится гликокаликс, содержащий ферменты, с помощью которых процесс расщепления и всасывания веществ протекает здесь значительно интенсивнее, чем в полости кишечника (пристеночное пищеварение).

В эпителиальном слое между основными клетками – каёмчатыми энтероциты – находятся бокаловидные клетки – это одноклеточные железы, секретирующие слизь, увеличивающую поверхность. Между этими клетками встречаются и эндокринные, продуцирующие биологически активные вещества.

В основной пластинке, ниже ворсинок, лежат крипты. Среди клеток эпителия крипт встречаются бескаёмчатые энтероциты, а на дне располагаются панетовские клетки. За счёт безкаёмчатых клеток, обладающих высокой митотической активностью, происходит замена отмирающих клеток эпителия. Панетовские клетки с оксифильной зернистостью вырабатывают секрет, влияющий на процесс расщепления белков, поэтому крипты считают пищеварительными железами.

В собственной пластинке слизистой, состоящей из рыхлой и ретикулярной соединительной тканей, встречаются плазматические клетки, лимфоциты, макрофаги, базофилы, лимфоидные узелки, выполняющие защитные функции.

Мышечная пластинка состоит из двух слоёв мышечных клеток: внутреннего – циркулярного и наружного – продольного.

В подслизистой основе расположены сосуды, нервы, лимфоидные узелки, нервные сплетения, а в 12-пёрстой кишке концевые отделы дуоденальных желез (брунеровых желез). У жвачных желез они трубчатые, а у других – альвеолярно – трубчатые. Протоки их открываются между ворсинками.

Мышечная оболочка сформирована двумя слоями гладких мышечных клеток: внутреннего – циркулярного и наружного – продольного. Между ними находятся прослойки рыхлой соединительной ткани с кровеносными сосудами и нервными сплетениями. Благодаря сокращению мышечной оболочки, происходит продвижения пищевых масс.

Серозная оболочка состоит из тонкого слоя рыхлой соединительной ткани, покрытой мезотелием.

**В толстом кишечнике** происходит интенсивное всасывание воды и формируются каловые массы. Слизистая оболочка формирует циркулярные складки и выстлана однослойным каёмчатым эпителием, который, углубляясь в собственную слизистую, формирует крипты. Эпителиальный слой, покрывающий поверхность слизистой и крипт представлен каёмчатыми, бескаёмчатыми и бокаловидными клетками. Безкаёмчатые клетки являются камбиальными. Характерно большое количество бокаловидных клеток, выделяющих слизь, склеивающую непереваренные остатки пищи, что способствует её эвакуации. Мышечная пластинка более развита и состоит из двух слоёв: внутреннего – циркулярного и наружного – продольного.

В собственном слое слизистой – подслизистой основе – расположено много одиночных лимфоидных узелков. Мышечная оболочка два слоя мышц: внутреннего – циркулярного и наружного – продольного. Внутренний – циркулярный – сплошной, а наружный продольный представлен тремя лентовидными полосками. В подслизистой основе и между слоями мышечной оболочки находится межмышечное нервное сплетение. Серозная оболочка, покрывающая толстый кишечник снаружи, имеет интенсивно развитый соединительно – тканый слой, покрытый мезотелием.

В самой каудальной части прямой кишки эпителий переходит в плоский многослойный, а мышечная ткань мышечной оболочки переходит в поперечно – полосатую, формирующую сфинктер. Серозная оболочка не имеет мезотелия.

**Пищеварительные железы.**

**Печень** – самая крупная железа организма. У неё много функций, но основная – пищеварительная, она в большом количестве продуцирует желчь, поступающую в 12-перстную кишку, и участвующую в переработке и всасывании жиров. Большинство других функций печени связано с её положением на пути тока крови от пищеварительной трубки в общий кровоток. Печень обезвреживает многие вредные вещества, поступающие из кишечника или возникающие в организме в процессе обмена веществ. Из продуктов белкового обмена в ней синтезируются малотоксичная мочевина. В печени обезвреживаются гормоны, ряд лекарственных веществ. Макрофаги печени защищают, уничтожают попавшие с кровью микроорганизмы. В печени синтезируются многие белки плазмы крови: фибриноген, альбумин, протромбин и др. Большую роль печень играет в обмене холестерина, которые является важным компонентом клеточных мембран. В ней накапливаются необходимые для организма жирорастворимые витамины – А, D, E, K и др. и синтезируется гликоген – главный источник поддержания постоянной концентрации глюкозы в крови.

Кроме того, в эмбриональном периоде печень является органом кроветворения. А в постэмбриональном периоде участвует в утилизации старых эритроцитов.

Паренхима печени развивается из энтодермы, а соединительно-тканная часть и сосуды – из мезенхимы.

С поверхности печень покрыта соединительно-тканной капсулой, а затеи серозной оболочкой, от капсулы отходят соединительно-тканные перегородки, разделяя её на дольки, являющиеся структурно – функциональными структурами печени. Они имеют размеры от 0,5 до 1 мм и форму осеченной пяти - шестигранной призмы.

Паренхима печени состоит из эпителиальных клеток – гепатоцитов, располагающихся в виде пластинок или балок, радиально отходящих к центру дольки. На поперечном срезе дольки, пластинки выглядят как тяжи из расположенных друг за другом гепатоцитов. Между соседними гепатоцитами внутри балок образуются желчные канальцы, представляющие собой расширенные межклеточные промежутки. Противоположные поверхности гепатоцитов контактируют с синусоидными капиллярами. В желчные канальцы секретируется желчь, а в синусоидные капилляры – углеводы, белки, мочевина и другие, синтезируемые и депонируемые гепатоцитами вещества.

С функцией белка в цитоплазме гепатоцитов связано развитие гранулярной ЭПС, а участие в углеводном и липидном обмене, а также обезвреживание различных токсичных и вредных веществ связано наличие развитой гранулярной сети.

Особенности строения печеночной дольки во многом определяются особенностями кровоснабжения печени. В печень входят печеночная вена и воротная вена. Оба сосуда ветвятся на долевые, сегментарные и междольковые, которые желчными протоками составляют триады в междольковой перегородке. Междольковые вены и артерии дают начало вокругдольковым венам и артериям, от которых отходят синусоидные капилляры. В их стенках между эндотелиоцитами имеются щели, базальный слой практически отсутствует и плазма крови свободно омывает гепатоциты, что способствует выполнению обезвреживающих и обменных функций в печени.

Между эндотелиоцитами находятся звездчатые макрофаги (клетки Купера), фагоцитирующие микроорганизмы, старые и поврежденные эритроциты и различные чужеродные частицы, попавшие в кровь. Поверх синусоидов располагаются липоциты, участвующие в липидном обмене.

Кровь, омывая клетки печеночных долек, отдает им все необходимые вещества для образования желчи, мочевины, гликогена, предшественников жиров и др.

Синусоиды в центре дольки формируют центральную вену. Таким образом, внутри дольки проходит единая синусоидная сеть, по которой протекает смешанная кровь от периферии к центру дольки. Центральные вены впадают в поддольковые вены, из которых образуется печеночная вена.

Междольковые желчные протоки образованы клетками кубического эпителия, а долее крупные протоки выстланы цилиндрическим эпителием. По протоку желчь попадает в желчный пузырь, стенки которого построены из трёх оболочек: слизистой, мышечной и адвентицией. Эпителий слизистой – однослойный цилиндрический. В собственной пластинке слизистой находятся серозные железы и лимфатические фолликулы. Мышечная оболочка построена из циркулярно расположенных гладких мышечных клеток. Адвентиция представлена плотной соединительной тканью с большим количеством эластических волокон.

У однокопытных животных желчный пузырь отсутствует, в связи с чем желчные выводные протоки характеризуются значительной складчатостью.

### Поджелудочная железа – представляет собой смешанную железу, состоящую из экзокринной и эндокринной частей.

С поверхности железа покрыта тонкой соединительно – тканой капсулой, от которой внутрь отходят соединительно-тканные прослойки, которые делят железу на дольки. Экзокринная часть вырабатывает пищеварительные ферменты: трипсин, липазу, амилазу и др., которые по выводному протоку поступают в двенадцатиперстную кишку, где участвуют в расщеплении белков, жиров и углеводов.

Эндокринная часть синтезирует ряд гормонов (инсулин, глюкагон, соматотропин и др.), принимающих участие в регуляции углеводного, жирового и белкового обмена, а также функций пищеварительного тракта.

Экзокринная часть поджелудочной железы представляет собой трубчато-альвеалярную железу. Её структурно-функциональной единицей является **ацинус**, состоящий из секреторного отдела и вставочного протока. Секреторные клетки ацинусов имеют ярко выраженную полярность по окраске и строению базального и апикального полюсов. В первом локализованы плотно упакованная гранулярная ЭПС, в связи с чем окраска базофильная, во втором содержатся гранулы секрета, окрашивающие оксифильно. Вставочные отделы ацинусов являются началом вставочного выводного протока, состоящего из плоских клеток, являющихся кубическими. Вставочные протоки объединяются вначале в межацинозные, а затем в междольковые протоки, которые в свою очередь впадают в главный проток железы. Эпителий междольковых и главных протоков призматический. Главные проток возле устья имеет сфинктер из гладких миоцитов.

Эндокринная часть поджелудочной железы представлена панкреатическими островками, имеющими округлую или овальную форму. Островки построены из эндокринных клеток и снабжены густой капиллярной сетью. Самыми многочисленными являются В-клетки, занимающие центральную часть островков. Эти клетки синтезируют инсулин, понижающий уровень сахара в крови. А-клетки чаще расположены по периферии, имеют округлую форму и розовую зернистость, выделяют гликагон, повышающий уровень глюкозы в крови. Д-клетки выделяют соматостатин, тормозящий секреторные функции поджелудочной железы, клетки Д1 – наоборот, увеличивают секрецию обеих= частей железы. Есть клетки, секреты которых стимулирует железы желудка.

**Пищеварительная система птиц.**

Так же, как и млекопитающих состоит из пищеварительной трубки и застенных желез: слюнных, поджелудочной и печени, ротовая полость и желудок имеют существенные отличия.

Впереди ротовая полость ограничивается образованным роговым пластом. Зубы отсутствуют. В ротовую полость открываются выводные протоки слюнных желез (челюстных, нёбной, глоточной, подчелюстных, язычных, желез углов рта). Железы составляют железистые дольки, состоящие из радиально расположенных вокруг полости слизистых клеток. В пищеводе поверхностные клетки эпителия превращаются в роговые чешуйки. В собственной пластинке имеются железы. Высокими сосочками она вдаётся в эпителий. В зоне перехода пищевода в желудок (в основной пластинке) много лимфоидных узелков. Мышечная пластинка слизистой сильно развита (участвует в образовании складок слизистой). Мышечная оболочка образована двумя слоями (циркулярным и продольным).

Производным стенки пищевода является зоб, поэтому его стенки также имеют три оболочки, постоянных из тех же слоёв. Слизистые железы находятся в дорсальной части зоба, мышечная пластинка и мышечная оболочка, особенно сильно развиты в вентральной части зоба.

**Желудок** состоит из двух отделов: железистого и мышечного. Первый выделяет пищеварительный сок, а во втором пища измельчается, перемешивается с пищеварительными ферментами, переваривается, т. е. происходит механическая и химическая переработка корма.

Эпителиальный слой железистого желудка является однослойным, цилиндрическим, железистым эпителием, т. е. покровный эпителий желудка – это железистое поле, продуцирующее слизь.

В основной пластинке расположено однодольчатые и многодольчатые железы. Эпителий дольки погружен внутрь, формируя мешочки или ямки. В эти ямки открываются трубчатые железы, синтезирующие ферменты. Эпителиальный слой мышечного желудка представлен кубическим однослойным эпителием. Эпителий, впячиваясь в основную пластинку, также образует ямки, в которые открываются выводные протоки желез (простые трубчатые). Секрет желез на поверхности желудка затвердевает, образуя твердый кератиноидный покров, или кутикулу. Механически измельчать корм помогает еще и песок, гравий, камушки, которые птицы заглатывают. В секрете желез ферментов нет. Переваривание идет под действием секрета железистого желудка, бактерии и энзимов пищи. Мышечной пластинки в слизистой оболочке нет. Подслизистый слой построен из плотной волокнистой соединительной ткани.

Мышечная оболочка представлена мощными пучками гладких мышечных волокон. Сильные сокращения перетирают корм. Серозная оболочка имеет мезотелий.

Кишечник построен так же, как и у млекопитающих, имеются ворсинки и крипты. В соединительной ткани много лимфатических узелков. Расширение задней кишки называется клоакой, в нее открываются мочевые и половые пути.

Поджелудочная железа сходна с таковой у млекопитающих. Построена из экзокринных и эндокринных отделов. Имеются вставочные, междольковые и главные протоки. Эндокринная часть – это комплекс панкреатических островков.

Печень устроена также: имеет дольчатое строение. В центре долек центральные вены, на периферии долек триады, состоящей из междолькового выводного протока, междольковой вены и междольковой артерии. Гипатоциты формируют радиальнолежащие балки. Между ними находятся венозные синусоиды.