

Желудок

Желудок - орган, который представляет собой расширенную часть пищеварительного канала с мощной мышечной стенкой и развитым железистым аппаратом.

Функции: 1) *пищеварительная*: накопление пищевых масс, их механическая и химическая обработка и продвижение в дистальные отделы пищеварительного тракта; всасывание ряда веществ; 2) *эксcretорная*: выведение продуктов обмена через слизистую оболочку; 3) *секреторная*: выработка и секреция пищеварительных ферментов, антианемического фактора, ряда гормонов и других биологически активных веществ.

Строение: стенка желудка образована *слизистой оболочкой, подслизистой основой, мышечной оболочкой и серозной оболочкой* (рис. 203).

Слизистая оболочка имеет сложный рельеф, в котором выделяют крупные продольные *желудочные складки* (расправляются при наполнении желудка), *желудочные поля* (участки полигональной формы, отграниченные друг от друга *бороздками* и соответствующие группам желез желудка) и многочисленные *желудочные ямки*, в которые открываются железы желудка (см. рис. 203). Слизистая оболочка состоит из *эпителия, собственной пластинки и мышечной пластинки* (см. рис. 203 и 204).

Эпителий - *однослойный столбчатый*, образованный *поверхностными мукоцитами* (рис. 204-206), вырабатывает и выделяет на поверхность слизистой оболочки слизистый секрет, который защищает ее от механических повреждений и переваривания желудочным соком.

Собственная пластинка образована рыхлой волокнистой тканью с большим количеством кровеносных и лимфатических сосудов; в виде тонких прослоек проходит между *железами желудка* (см. ниже), занимающими основную часть объема этого слоя.

Содержит также диффузные скопления лимфоидной ткани и отдельные лимфоидные узелки.

Мышечная пластинка слизистой оболочки образована тремя слоями гладких мышечных клеток (внутренним и наружным циркулярными и средним продольным).

Подслизистая основа образована волокнистой соединительной тканью с высоким содержанием эластических волокон, в которой располагаются крупные сосуды и *подслизистое нервное сплетение*.

Мышечная оболочка образована тремя толстыми слоями гладкой мышечной ткани: внутренним косым, средним циркулярным (наиболее развит и в области привратника образует *пилорический сфинктер*) и наружным продольным. Между мышечными слоями располагаются прослойки соединительной ткани и элементы *межмышечного нервного сплетения*.

Серозная оболочка образована слоем мезотелия и подлежащей соединительной тканью.

Железы желудка - простые трубчатые разветвленные; располагаются в собственной пластинке слизистой оболочки. По строению и топографии они подразделяются на *собственные (фундальные), кардиальные и пилорические*.

Собственные (фундальные) железы желудка, которые располагаются в его теле и дне, имеют наиболее сложное строение и численно преобладают. Они вдаются в желудочные ямки и имеют вид трубки с узким просветом, слабо разветвленной у основания (см. рис. 204 и 205). В собственных железах встречаются клетки 4 типов: *главные, париетальные, шейчные слизистые и эндокринные* (см. рис. 205 и 206).

Главные клетки (*экзокриноциты*) наиболее многочисленны в нижней части железы, имеют пирамидную форму и крупное базально расположенное ядро (см. рис. 204 и 205). Базофильная зернистая цитоплазма содержит многочисленные цистерны гранулярной эндоплазматической сети в базальной части клетки и вокруг ядра, а также хорошо развитый комплекс Гольджи, в котором образуются крупные *секреторные (зимогенные) гранулы* (содержат пепсиноген и другие проферменты), накапливающиеся в апикальной части клетки и выделяющиеся в просвет железы (см. рис. 206). В просвете желудка пепсиноген под влиянием кислой среды превращается в пепсин.

Париетальные экзокриноциты (обкладочные клетки) преобладают в верхней части железы; они располагаются снаружи от главных клеток и крупнее их, имеют пирамидную форму с узкой вершиной, обращенной в просвет железы (см. рис. 204 и 205). В оксифильной цитоплазме имеется большое количество крупных митохондрий с развитыми кристами и узкие *внутриклеточные секреторные каналцы*, в которые обращены множественные микроворсинки (см. рис. 206). Париетальные экзокриноциты через апикальный полюс секреторируют *ионы водорода и хлора*, которые, соединяясь, образуют соляную кислоту, создающую в просвете желудка кислую среду. Через базальную плазмолемму они выделяют *ионы гидрокарбоната*, которые с кровью поступают в слой слизи над покровным эпителием. Эти клетки синтезируют и выделяют *антианемический фактор*, образующий в желудке комплекс с витамином В₁₂, который далее всасывается в подвздошной кишке и необходим для нормального кроветворения.

Шейчные слизистые клетки относительно немногочисленны, располагаются в шейке железы (см. рис. 205). Они - небольших размеров, со слабобазофильной зернистой цитоплазмой, содержащей умеренно развитую гранулярную эндоплазматическую сеть и крупный надъядерный комплекс Гольджи, от которого отделяются слизистые гранулы, накапливающиеся у апикального полюса (см. рис. 206). Эти клетки часто делятся и рассматриваются как камбиальные элементы (прогениторные клетки - потомки стволовых) эпителия желез и покровного эпителия желудка, куда они, дифференцируясь, мигрируют. Стволовые клетки эпителия желудка располагаются в зоне между дном желудочной ямки и шейкой железы. Слизь, вырабатываемая шейчными клетками, обладает своеобразием и выраженными защитными свойствами.

Эндокринные клетки располагаются в дне желез; светлые, треугольной, овальной или полигональной формы, апикальный полюс содержит ядро и не всегда достигает просвета железы, в базальном находятся плотные секреторные гранулы, выделяющие свое содержимое в кровь (см. рис. 206). Гранулы покрыты мембраной, окрашиваются солями серебра и хрома и содержат пептидные гормоны и амины. Эти клетки относятся к диффузной эндокринной системе, разделяются на несколько типов и вырабатывают гормоны, влияющие на секреторную деятельность и моторику пищеварительного тракта.

Кардиальные железы желудка - трубчатые, с сильно разветвленными концевыми отделами (рис. 207). Располагаются в кардиальном отделе желудка и сходны с аналогичными железами пищевода. Содержат слизистые клетки со светлой цитоплазмой, которые вырабатывают мукоидный секрет, бикарбонаты и хлориды

калия и натрия. В них встречаются также отдельные главные, париетальные и эндокринные клетки.

Пилорические железы желудка - трубчатые, с сильно разветвленными и извитыми концевыми отделами; располагаются в пилорическом отделе. Впадают в очень глубокие желудочные ямки (рис. 208). Образованы слизистыми клетками, секрет которых защищает слизистую оболочку от кислого желудочного сока. Содержат также париетальные клетки и отдельные эндокринные клетки.

Область перехода пищевода в желудок характеризуется резкой границей многослойного плоского неороговевающего эпителия пищевода и однослойного столбчатого эпителия, образованного поверхностными мукоцитами желудка (см. рис. 207). Со стороны пищевода в собственной пластинке слизистой оболочки выявляются кардиальные железы пищевода, а в подслизистой основе располагаются концевые отделы подслизистых (собственных) желез пищевода. Со стороны желудка располагаются глубокие желудочные ямки, в которые открываются кардиальные железы желудка. Мышечная пластинка слизистой оболочки непрерывно продолжается из пищевода в желудок.

Область перехода желудка в двенадцатиперстную кишку отличается от зоны перехода пищевода в желудок стертостью границы между однослойным столбчатым железистым поверхностным эпителием желудка и однослойным столбчатым эпителием кишки (см. рис. 208). Со стороны желудка в собственную пластинку вдаются глубокие желудочные ямки, в которые впадают трубчатые пилорические железы желудка. Со стороны двенадцатиперстной кишки обнаруживаются выпячивания слизистой оболочки (ворсинки) и трубчатые вдавления эпителия в собственную пластинку (крипты), а также подслизистые железы. Мышечная пластинка слизистой оболочки непрерывно продолжается из желудка в кишку.

Тонкая кишка

Тонкая кишка состоит из трех отделов: двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишки, которые имеют сходные строение и функции.

Функции: 1) *пищеварительная* - окончательное переваривание питательных веществ с их расщеплением до простых соединений, которые вместе с водой и электролитами всасываются в кровь и лимфу; 2) *механическая* - проталкивание содержимого кишки (химуса) в дистальном направлении; 3) *эндокринная* - выработка гормонов, обладающие локальным и системным действием; 4) *иммунная* - распознавание микробных и пищевых антигенов с последующим развитием иммунных реакций или толерантности.

Строение: стенка тонкой кишки образована *слизистой оболочкой, подслизистой основой, мышечной оболочкой и серозной оболочкой* (рис. 209, 213 и 214).

Слизистая оболочка имеет сложный рельеф, обеспечивающий увеличение поверхности, которая участвует в переваривании и всасывании веществ. Она образует *циркулярные складки* (Керкрина), включающие все ее слои (наиболее развиты в тощей кишке), *кишечные ворсинки* - крупные выпячивания слизистой оболочки в просвет кишки, содержащие собственную пластинку и эпителий, а также *кишечные крипты (железы)* - трубчатые углубления эпителия в собственную пластинку, доходящие до мышечной пластинки и открывающиеся в пространства между ворсинками. Слизистая оболочка образована тремя слоями: *эпителием, собственной пластинкой и мышечной пластинкой* (см. рис. 209, 213 и 214).

Эпителий - однослойный столбчатый микроворсинчатый, содержит клетки 5 типов: (1) энтероциты (микроворсинчатые эпителиоциты), (2) бокаловидные клетки, (3) клетки с ацидофильными гранулами (Панета), (4) недифференцированные клетки, (5) эндокринные клетки. В дополнение к ним в области расположения подслизистых агрегированных лимфоидных узелков (пейеровых бляшек) имеется еще один тип специализированных эпителиоцитов - *M-клетки*. Внутри эпителия между эпителиоцитами кишки постоянно присутствуют *интраэпителиальные лимфоциты*.

Энтероциты (микроворсинчатые эпителиоциты) составляют основную массу эпителия ворсинки, встречаются также в верхней части крипты (см. рис. 209-211). Это - столбчатые клетки с базально лежащим ядром и оксифильной цитоплазмой, содержащей хорошо развитые органеллы. На апикальной поверхности имеются многочисленные микроворсинки, покрытые слоем *гликокаликса*, которые в совокупности образуют *щеточную каемку* (см. рис. 211 и 212). В области последней происходят процессы конечного расщепления пищевых веществ (пристеночное пищеварение) и всасывание образовавшихся молекул. Энтероциты осуществляют свою функцию, перемещаясь из крипты к основанию ворсинки и далее - к ее верхушке, где они слущиваются в просвет кишки.

Бокаловидные клетки располагаются среди энтероцитов в ворсинках и криптах. Их ядро смещено в базальную часть клетки, а цитоплазма содержит развитый синтетический аппарат, который вырабатывает слизь (см. рис. 209-211), Слизь выделяется на поверхность эпителия и защищает его от механических повреждений, микроорганизмов и переваривания. На срезах, окрашенных гематоксилином-эозином, слизь, вырабатываемая бокаловидными клетками, остается неокрашенной; для ее выявления требуются специальные методы окраски (см. рис. 34).

Клетки с ацидофильными гранулами (Панета) - располагаются в дне крипты, характеризуются широким основанием и узкой апикальной частью, заполненной крупными ацидофильными секреторными гранулами, содержащими цинк и ряд антимикробных веществ, которые выводятся в просвет крипты.

Недифференцированные (бескаемчатые) клетки располагаются в глубине крипт и служат источником обновления эпителия крипт и ворсинок. Это - узкие, столбчатые клетки со слабо развитыми органеллами и базально лежащим ядром. Стволовые клетки эпителия располагаются в крипте ближе к ее основанию, а зона активно делящихся клеток занимает нижние 2/3. После деления клетки смещаются в направлении ворсинок, превращаясь в каемчатые или бокаловидные клетки, а также в самое дно крипты, дифференцируясь в клетки Панета.

Эндокринные клетки особенно многочисленны в криптах. Они выявляются только специальными методами окраски или с помощью иммуногистохимических реакций. Эти клетки выделяют ряд пептидных гормонов, которые влияют на секрецию и моторику желудка и кишки, сократительную активность желчного пузыря и функцию печени и поджелудочной железы. Гормоны накапливаются в базальной части клеток внутри секреторных гранул с электронно-плотным содержимым.

Собственная пластинка состоит из рыхлой волокнистой ткани с высоким содержанием лимфоцитов, плазматических клеток (секретирующих преимущественно IgA), эозинофилов, макрофагов и тучных клеток. Окружает крипты и образует основу (stroma) ворсинки, в которой имеется система

кровеносных сосудов, включающая густую подэпителиальную сеть капилляров, а в центре - широкий *центральный лимфатический сосуд*. Гладкие мышечные клетки, отходящие от мышечной пластинки, проходят вдоль оси ворсинки, обеспечивая при сокращении ее укорочение (см. рис. 210). Собственная пластинка может содержать солитарные и агрегированные лимфоидные узелки (см. ниже).

Мышечная пластинка слизистой оболочки образована двумя слоями гладких мышечных клеток (внутренним циркулярными и наружным продольным).

Подслизистая основа образована волокнистой соединительной тканью с большим количеством эластических волокон, местами содержит жировую ткань. В ней располагаются элементы *подслизистых нервного, венозного и лимфатического сплетений*, в двенадцатиперстной кишке - концевые отделы желез (см. ниже), в некоторых участках - солитарные и агрегированные лимфоидные узелки (см. ниже).

Мышечная оболочка образована двумя слоями гладкой мышечной ткани: внутренним циркулярным (более развит) и наружным продольным, между которыми располагаются прослойки соединительной ткани и элементы *межмышечного нервного сплетения*.

Серозная оболочка образована слоем мезотелия и подлежащей соединительной тканью; имеется у всей тонкой кишки, за исключением некоторых частей двенадцатиперстной, покрытых адвентицией.

Двенадцатиперстная кишка содержит сложные трубчатые *подслизистые* (бруннеровы) *железы* (см. рис. 213), которые вырабатывают слизь, обладающую щелочной реакцией (нейтрализует желудочный сок); в ее состав входит лизоцим и урогастрон (эпидермальный фактор роста). Концевые отделы образуют дольки и состоят из клеток кубической или столбчатой формы с развитым секреторным аппаратом и гранулами в апикальной части, содержащими гликопротеины. Выводные протоки желез открываются в крипты.

Подвздошная кишка характеризуется присутствием *агрегированных лимфоидных узелков* (см. рис. 214). Узелки (В-зависимая зона) располагаются в собственной пластинке и подслизистой основе, они ориентированы короной в сторону эпителия; между ними находятся межузелковые скопления лимфоидной ткани (Т-зависимая зона). Лимфоидные узелки между ворсинками выпячивают слизистую оболочку в просвет в виде купола, который покрыт эпителием, содержащим особые *М-клетки* (*микроскладчатые клетки*). М-клетки активно захватывают макромолекулы из просвета кишки и быстро транспортируют их к лимфоцитам, находящимся в их цитоплазматических «карманах».

Голстая кишка

Голстая кишка состоит из четырех отделов: слепой кишки с червеобразным отростком, ободочной кишки (восходящей, поперечной и нисходящей), сигмовидной и прямой.

Функции: 1) *пищеварительная* - всасывание из химуса воды, электролитов и продуктов, образуемых микрофлорой кишки, формирование каловых масс; 2) *механическая* - проталкивание содержимого кишки (каловых масс) в дистальном направлении и удаление их из организма; 3) *эндокринная* - выработка гормонов, обладающих локальным и системным действием; 4) *иммунная* -

распознавание микробных и пищевых антигенов с последующим развитием иммунных реакций или толерантности.

Строение: стенка толстой кишки образована *слизистой оболочкой, подслизистой основой, мышечной оболочкой и серозной оболочкой* (рис. 215).

Слизистая оболочка состоит из трех слоев: эпителия, собственной пластинки и мышечной пластинки. Ее поверхность увеличена благодаря постоянным *полулунным складкам*. Ворсинки отсутствуют, *кишечные крипты (железы)* - глубже, чем в тонкой кишке, располагаются чаще, имеют более широкий просвет и содержат камбиальные элементы эпителия.

Эпителий - однослойный столбчатый, содержит клетки 4 типов: (1) *колоноциты (энтероциты толстой кишки)*, (2) *бокаловидные*, (3) *недифференцированные*, (4) *эндокринные*. Колоноциты и бокаловидные клетки располагаются как в покровном эпителии, так и внутри крипт, эндокринные клетки - преимущественно в криптах, недифференцированные клетки - в глубине крипт. Обновление эпителия в толстой кишке осуществляется медленнее, чем в тонкой. Случивание дифференцированных клеток с поверхности слизистой оболочки происходит посередине между криптами.

Собственная пластинка состоит из рыхлой волокнистой ткани и по строению аналогична таковой в тонкой кишке. В ней располагаются одиночные лимфоидные узелки, которые часто проникают сквозь мышечную пластинку в подслизистую основу (см. рис. 215).

Мышечная пластинка слизистой оболочки образована двумя слоями гладких мышечных клеток (внутренним циркулярными и наружным продольным).

Подслизистая основа представлена соединительной тканью с большим количеством эластических волокон, часто содержит жировую ткань. В ней располагаются лимфоидные узелки (непостоянно), элементы *подслизистого нервного, венозного и лимфатического сплетений*.

Мышечная оболочка образована двумя слоями гладкой мышечной ткани: внутренним циркулярным и наружным продольным, который состоит из трех утолщенных лент толстой кишки. Между слоями мышечной оболочки располагаются прослойки соединительной ткани и элементы *межмышечного нервного сплетения*.

Серозная оболочка покрывает одни отделы толстой кишки полностью, другие - частично, замещаясь адвентицией.

Червеобразный отросток - пальцевидный вырост слепой кишки с узким просветом и толстой стенкой вследствие высокого содержания в ней лимфоидной ткани. Характеризуется присутствием *агрегированных лимфоидных узелков* (рис. 216) и выполняет защитную функцию, являясь, наряду с агрегированными лимфоидными узелками подвздошной кишки, вторичным органом иммунной системы.

Слизистая оболочка включает те же слои, что и другие отделы толстой кишки. Участки расположения лимфоидных узелков (купола) покрыты эпителием, содержащим М-клетки. Собственная пластинка содержит короткие крипты, а также гочисленные лимфоидные узелки, выпячивающиеся в просвет (В-зависимая зона) и межфолликулярные скопления лимфоидной ткани (Т-зависимая зона). Мышечная пластинка развита слабо.

Подслизистая основа представлена волокнистой соединительной тканью с высоким содержанием эластических волокон; в ней частично располагаются лимфоидные узелки.

Мышечная оболочка образована внутренним циркулярным и наружным продольным (сплошным) слоями гладкой мышечной ткани.

Серозная оболочка полностью покрывает червеобразный отросток.

Крупные железы пищеварительного канала

Поджелудочная железа

Поджелудочная железа состоит из *экзокринной* и *эндокринной частей*. Первая вырабатывает панкреатический сок, содержащий пищеварительные ферменты, вторая - ряд гормонов. Железа покрыта слабо развитой капсулой, от которой отходят перегородки, разделяющие орган на *дольки* (рис. 217) и содержащие сосуды, нервы, нервные ганглии и выводные протоки. Внутри долек строма представлена преимущественно сетью ретикулярных волокон, в ней располагаются мелкие сосуды и нервные волокна.

Экзокринная часть образует основную часть объема долек железы и представляет собой сложную альвеолярно-трубчатую серозную железу, состоящую из *концевых отделов (ацинусов)* и системы *выводных протоков* (рис. 217-219).

Ацинусы имеют округлую или удлинённую форму и узкий просвет; они образованы *ацинарными клетками* и *центроацинарными клетками*.

Ацинарные клетки (панкреатоциты) - крупные клетки пирамидной формы с хорошо развитым синтетическим аппаратом в расширенной базальной части (окрашивающейся базофильно) и скоплением крупных *зимогенных гранул* (содержащих неактивные пищеварительные ферменты) - в суженной апикальной части (окрашивается оксифильно) - см. рис. 8, 41, 42, 218 и 219. Соотношение объемов апикальной и базальной частей клетки, а также положение ядра определяют фазой секреторного цикла (см. рис. 218 и 219).

Центроацинарные клетки - мелкие, уплощенные, звездчатой формы, со светлой цитоплазмой и слабо развитыми органеллами. В ацинусе располагаются центрально (что обусловило их название), выстилая просвет неполностью; у выхода из ацинуса соединяются, образуя вставочный проток (см. рис. 219) и фактически являясь его начальным участком, вдвинутым внутрь ацинуса.

Выводные протоки включают: (1) вставочные протоки, (2) внутридольковые протоки, (3) междольковые протоки и (4) общий проток поджелудочной железы.

Вставочные протоки - узкие трубочки, выстланные плоскими или кубическими клетками, сходными с центроацинарными (см. рис. 219), вместе с которыми они секретируют в просвет ионы бикарбоната (обеспечивает нейтрализацию кислого содержимого желудка, попадающего в двенадцатиперстную кишку), и переносят значительные количества воды. Они содержат также камбиальные клетки, обеспечивающие регенерацию эпителия концевых отделов и протоков.

Внутридольковые протоки образуются в результате слияния вставочных протоков; выстланы однослойным кубическим или низким столбчатым эпителием (см. рис. 217 и 218).

Междольковые выводные протоки окружены толстым слоем соединительной ткани; выстланы однослойным столбчатым эпителием, содержащим отдельные бокаловидные и эндокринные клетки.

Общий проток поджелудочной железы протягивается через весь орган, становясь более крупным в головке и открываясь в двенадцатиперстную кишку в области фатерова соска. Выстлан высоким однослойным столбчатым эпителием, содержащим бокаловидные и эндокринные клетки, под которым располагается собственная пластинка с концевыми отделами слизистых желез.

Эндокринная часть представлена *островками поджелудочной железы* (Лангерганса), которые разбросаны по всей железе в виде округлых светло окрашенных компактных скоплений *эндокринных клеток (эндокриноцитов)*, лежащих между ацинусами (см. рис. 217 и 218) и занимающих небольшой объем. Между эндокриноцитами островков располагаются ретикулярные волокна, фенестрированные кровеносные капилляры и нервные волокна. Эндокриноциты характеризуются развитым синтетическим аппаратом и накоплением в цитоплазме окруженных мембраной секреторных гранул различных размеров, формы и плотности, содержащих полипептидные гормоны. В островках выделяют до 9 типов эндокриноцитов, достоверная идентификация которых требует использования иммуноцитохимических методов. Преобладают *B-клетки*, которые составляют 60-70% клеток островков, образуют их центральную часть и вырабатывают *инсулин* - гормон, стимулирующий синтез гликогена и поглощение глюкозы клетками различных тканей со снижением ее уровня в крови. Вторым по распространенности типом являются *A-клетки* (20-25% общего эндокриноцитов), которые располагаются преимущественно по периферии островков и вырабатывают *глюкагон* - гормон, повышающий уровень глюкозы в крови вследствие расщепления гликогена и липидов