

Запорожский государственный медицинский университет

Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО ГИСТОЛОГИИ

ТЕМА: ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА 2.

- **ЖЕЛУДОК**
- **ТОНКАЯ КИШКА**
- **ТОЛСТАЯ КИШКА**

Сулаева О.Н.

Запорожье

2015

ЖЕЛУДОК

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА:

Желудок располагается в верхней левой (5/6) и правой (1/6) части брюшной полости.

Анатомически желудок состоит из 4 частей:

- кардиальная часть,
- дно,
- тело,
- пилорическая часть.

Кровоснабжение желудка осуществляется из бассейна чревной артерии: левой и правой желудочными артериями по малой кривизне, а также левой и правой желудочно-сальниковыми артериями и ветвями селезеночной артерии по большой кривизне. Венозный отток осуществляется в воротную вену.

Желудок богат лимфатическими сосудами, по которым лимфа оттекает в желудочные и другие регионарные лимфатические сосуды.

Иннервация:

- парасимпатическая иннервация – блуждающий нерв (усиление моторики желудка и секреции желудочного сока);
- симпатическая – чревное сплетение (замедление моторики желудка и ослабление секреции желудочного сока).

Эмбриология

Развитие желудка начинается на 4-й неделе эмбриогенеза. Источниками развития стенки желудка являются:

- 1) **энтодерма первичной кишки** — из нее развивается покровный и железистый эпителий слизистой оболочки желудка;
- 2) **мезенхима спланхнотома** — источник развития соединительной и гладкой мышечной ткани;
- 3) **клетки нервного гребня**, которые, мигрируя в стенку первичной кишки, не только обеспечивают ее иннервацию, но и контролируют мезенхимо-эпителиальные взаимодействия;
- 4) **целомический эпителий**, формирующий на наружной поверхности органа мезотелий.

Наиболее частым вариантом аномалии развития желудка является *пилоростеноз*. Его формирование является результатом гипертрофии циркулярного и, в меньшей степени, продольного слоев мышечной оболочки органа, которые образуются из мезенхимы.

Функции:

1) **депонирующая** — стенка желудка может растягиваться и накапливать не переваренную пищу в течение нескольких часов с последующим порционным транспортом химуса в кишку;

2) **моторно-эвакуаторная** — сокращение мышечной оболочки органа обеспечивает перемешивание и транспорт химуса в направлении кишки;

3) **пищеварительная или секреторная** — связана с продукцией в слизистой оболочке органа желудочного сока, в состав которого входят: вода, ионы, соляная кислота, ферменты (пепсин, ренин, липаза и др.). Пищеварение в желудке включает преимущественно расщепление белков;

4) **защитная** — кислая среда агрессивна и предотвращает дальнейший пассаж большинства микроорганизмов. Но существуют микроорганизмы, которые тропны к эпителию желудка — *Helicobacter pylori*;

5) **всасывание веществ** — в желудке происходит всасывание в кровь воды, ионов, спирта ряда иманокислот.

6) **регуляция обмена витаминов и гемопозза** – в слизистой оболочке желудка продуцируется *внутренний фактор Касла*, что обеспечивает связывание и защиту от разрушения витамина В₁₂, необходимого для кроветворения, и его дальнейший транспорт (всасывание) в подвздошной кишке;

7) **поддержание водно-электролитного и кислотно-щелочного баланса** – всасывание воды и электролитов наряду с продукцией слизи и бикарбонатов могут влиять на системные показатели

pH. Например, при пилоростенозе происходит изменение pH и развитие алкалоза за счет нарушения секреции бикарбонатов;

8) **регуляторная** — включает контроль работы ЖКТ — за счет нервного и эндокринного аппаратов путем включения рефлексов и продукции гормонов.

ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ ЖЕЛУДКА

Тип строения: полый оболочечный слоистый. Стенка состоит из 4 оболочек:

- слизистая;
- подслизистая;
- мышечная;
- серозная.

Слизистая оболочка включает 3 слоя:

- покровно-ямочный эпителий — однослойный призматический железистый;
- собственная пластинка слизистой оболочки — РВСТ + железы желудка;
- мышечная пластинка — гладкая мышечная ткань. Состоит из трех слоев: внутренний и наружный циркулярный; средний — продольный.

Подслизистая оболочка — РВСТ с большим количеством эластических волокон, содержит крупные сосуды (артерии и вены, лимфатические сосуды), а также подслизистое нервное (мейснерово) сплетение.

Мышечная оболочка — гладкая мышечная ткань.

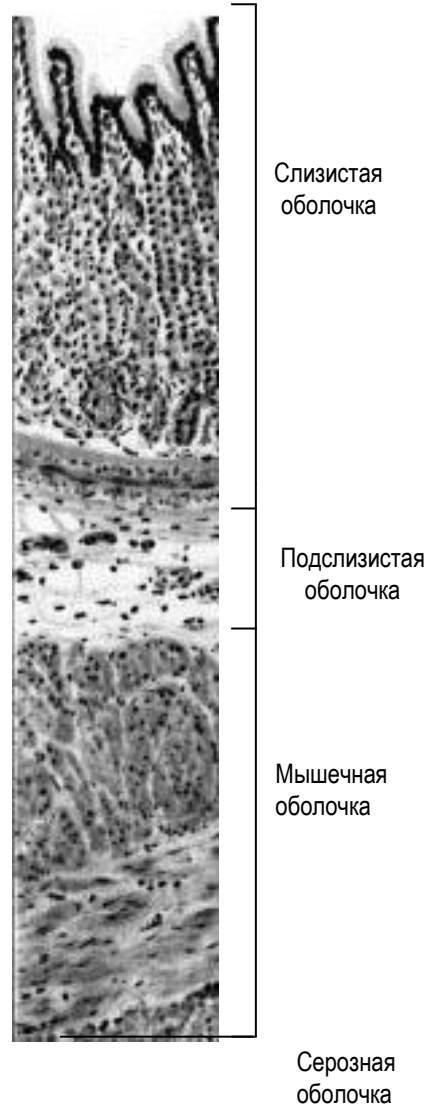
Образует три слоя:

- наружный продольный;
- средний циркулярный;
- внутренний — косое направление.

Мышечная оболочка в кардиальном и пилорическом отделах формирует сфинктеры.

Между слоями гладкой мышечной ткани расположено межмышечное (ауэрбахово) нервное сплетение.

Серозная оболочка — РВСТ, покрыта мезотелием.



Внутренняя поверхность желудка имеет сложный **рельеф**, который представлен:

- складками;
- полями,
- ямками.

Желудочные складки образованы слизистой и подслизистой оболочками.

Желудочные поля - участки групп желез желудка, которые отграничены друг от друга бороздками. Бороздки представлены прослойками соединительной ткани.

Желудочные ямки - углубления эпителия в собственную пластинку **слизистой оболочки**, которые не достигают ее мышечной пластинки. Глубина ямок варьирует (от 1/8 в теле и дне желудка до 2/3 толщины слизистой в пилорическом отделе желудка).

Особенности строения покровно-ямочного эпителия:

- однослойный призматический железистый эпителий;
- клетки имеют овальные ядра, расположенные в базальной части, и оксифильную цитоплазму;

- ультрамикроскопически в эпителиоцитах выявляется гранулярная и гладкая эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, в апикальной части клеток – секреторные гранулы, содержащие муцины;
- обновляется в течение 2-3 сут
- источником регенерации являются эпителиальные стволовые клетки расположенные на дне ямочек – в области шейки желез желудка.
- формирует слизисто-бикарбонатный барьер;

Качество слизисто-бикарбонатного барьера зависит от:

- степени дифференцировки клеток покровного эпителия;
- состава слизи, обязательными компонентами которой являются муцины и трефоиловые пептиды;
- концентрации бикарбонатов, секреция которых зависит от HCO_3^- -транспортеров и $\text{HCO}_3^-/\text{Cl}^-$ -обменника;
- активности карбоангидразы в цитоплазме эпителиоцитов.

Роль слизи (муцинов):

- защищает от механического воздействия грубой пищи;
- защищает от химического воздействия желудочного сока;
- Предотвращает адгезию *Helicobacter pylori*;
- бикарбонат-анионы, которые входят в состав слизи, нейтрализуют соляную кислоту желудочного сока.

Стимуляторы продукции слизи и бикарбонатов:

- ацетилхолин;
- гистамин;
- серотонин;
- простагландин E2 (образуется при участии циклооксигеназы 1 и 2);
- оксид азота.

Строение желез желудка:

Простые трубчатые железы. Железы состоят из дна, тела и шейки и обеспечивают продукцию желудочного сока. Открываются на дно желудочной ямки.

Виды желез желудка:

- собственные – в слизистой оболочке тела и дна желудка;
- кардиальные;
- пилорические.

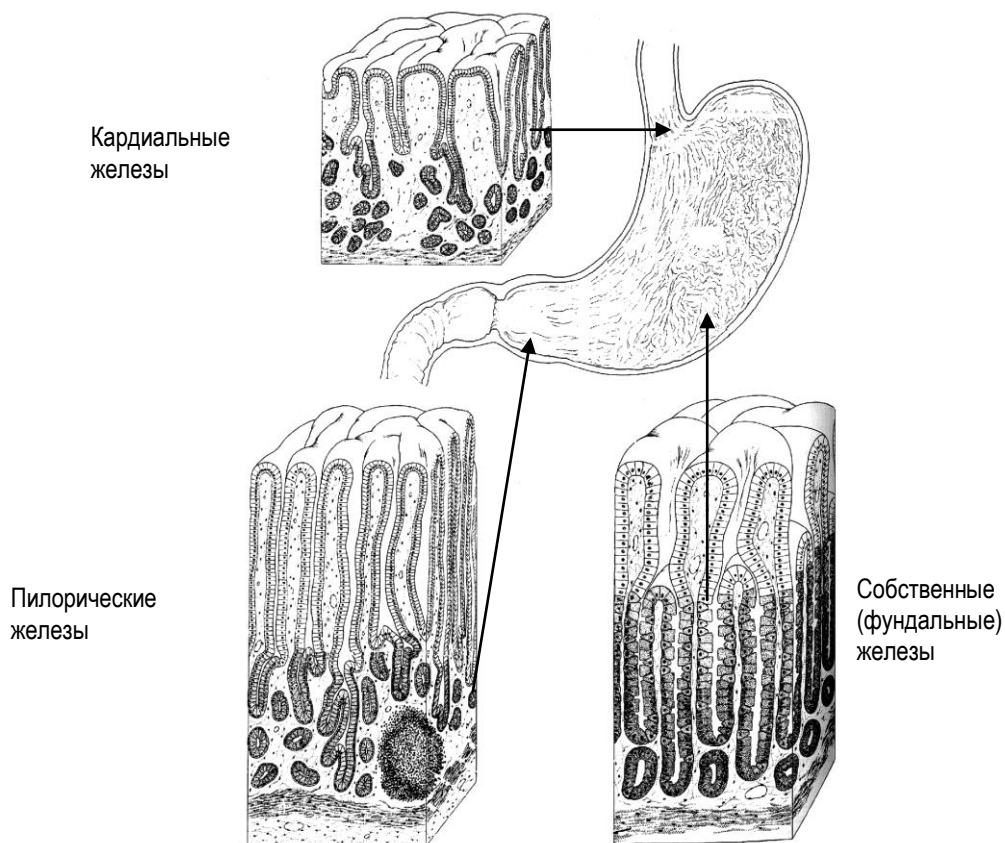
Сравнительная характеристика желез желудка

Отличаются степенью разветвленности и клеточным составом. Кроме того, существенно отличается глубина ямок, в которые открываются железы желудка разных отделов.

- наиболее разветвленными являются кардиальные железы желудка, в области тела желудка – железы простые трубчатые неразветвленные;
- наиболее глубокими являются ямки пилорического отдела желудка (1/2-2/3 толщины слизистой), самые мелкие ямки в области тела желудка (1/8 толщины слизистой).

Основным источником желудочного сока, необходимого для химической обработки пищи являются собственные (фундальные) железы желудка.

При стимуляции секреции pH в желудке достигает 1,5-2, тогда как в пищеводе и двенадцатиперстной кишке значения pH составляет 7,2-7,4. Защита слизистой оболочки пищевода и двенадцатиперстной кишки от кислой среды желудка обеспечивается за счет двух буферных зон — в области кардии и пилорической части желудка. Железы этих отделов продуцируют слизистый секрет, поскольку содержат преимущественно мукоциты. Бикарбонаты связывают протоны водорода, нивелируя отрицательные эффекты HCl. Кроме того в подслизистой основе пищевода и двенадцатиперстной кишки расположены железы, продуцирующие слизистый секрет. И наконец, регуляцию подачи кислого содержимого желудка в другие отделы ЖКТ обеспечивают развитая мышечная оболочка, циркулярный слой которой в пилорусе и кардии желудка формирует сфинктеры. Нарушение их функционирования ведет к развитию гастро-эзофагальной рефлюксной болезни и дуоденита, способствует формированию дуоденальной язвы

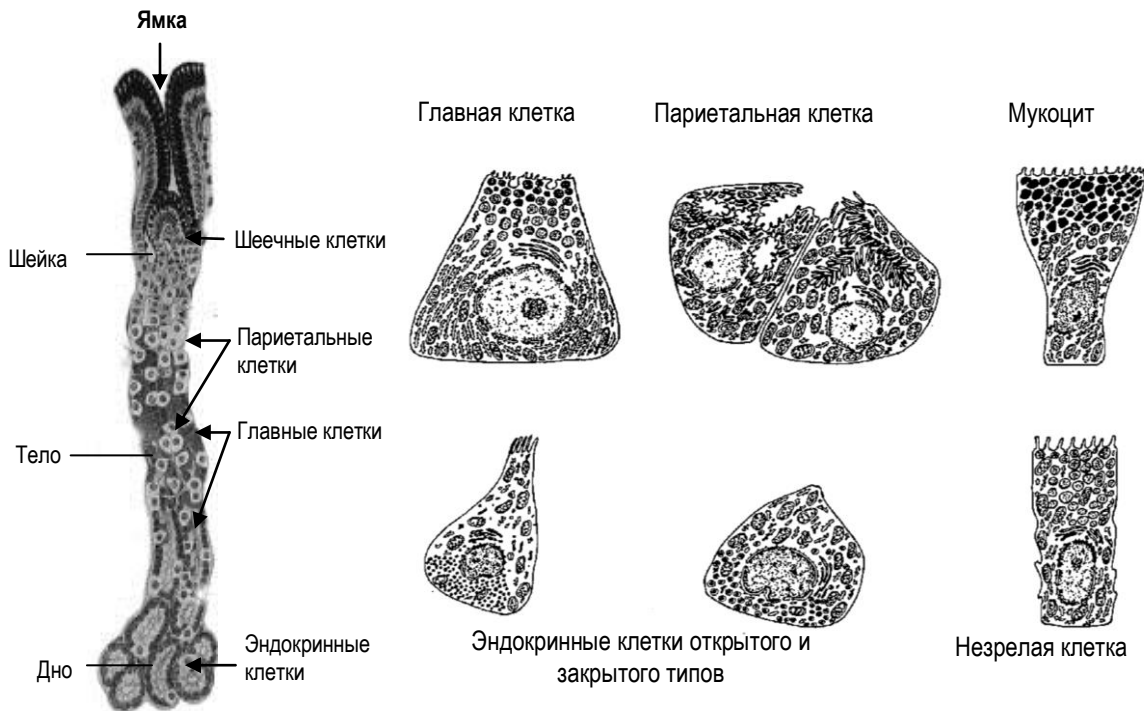


СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЖЕЛЕЗ В РАЗНЫХ ОТДЕЛАХ ЖЕЛУДКА

Локализация	Особенности строения желез желудка	Клеточный состав
Кардиальная часть	Сильно разветвленные с широким просветом	Много слизистых клеток и отдельные главные, париетальные и эндокринные
Тело, дно (собственные железы желудка)	Слабо разветвленные	Главные, париетальные, шейечные, эндокринные
Пилорическая	Расположены редко, сильно разветвленные с широким просветом	Много слизистых клеток, отдельные париетальные и эндокринные (G и EC)

ХАРАКТЕРИСТИКА КЛЕТОК ЖЕЛУДОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ

- Главные клетки (40-45%)** – секретируют пепсиноген. Клетки имеют кубическую или призматическую форму. Ядро округлое, находится в центре клетки. Цитоплазма окрашена **базофильно**, содержит развитую гранулярную эндоплазматическую сеть, комплекс Гольджи. В апикальной части выявляются гранулы с пепсиногеном (неактивная форма фермента).
- Париетальные клетки (20-25%)** – секретируют протоны водорода и анионы хлора (выработка соляной кислоты), а также антианемический фактор Касла. Располагаются в области тела и шейки железы. Крупные клетки неправильной треугольной формы. Цитоплазма окрашена **оксифильно**, ядро округлое, расположено в центре клетки. Апикальная плазмолемма формирует глубокие инвагинации – внутриклеточные каналы, вокруг которых расположены пузырьки (везикулы и митохондрии). В плазмолемме апикальной части много молекул H^+K^+ -АТФазы (протонной помпы) и Cl^- -каналов, обеспечивающей секрецию H^+ и Cl^- .



Собственная железа желудка

Регуляция - существует три механизма регуляции париетальных клеток:

- нервный (блуждающий нерв, чревное сплетение) – медиатор - ацетилхолин;
- эндокринный (диффузная эндокринная система) – ключевые гормоны – гастрин, гистамин, соматостатин;
- локальные – паракринные факторы (вырабатываются, например, тучными клетками, эндотелиоцитами, фибробластами, макрофагами) - простагландины, оксид азота, интерлейкины, гистамин.

Примеры регуляторов секреторной активности париетальных клеток

Стимуляторы продукции соляной кислоты	Снижают кислотопroduкцию
<ul style="list-style-type: none"> • Ацетилхолин; • Гистамин; • Гастрин 	<ul style="list-style-type: none"> • Простагландин E2 • Соматостатин • Интерлейкин-1β

Роль соляной кислоты:

- переводит неактивный пепсиноген в активный пепсин;
- денатурирует пищевые белки;
- обладает мощным бактерицидным действием.

Кроме того, париетальные клетки вырабатывают **внутренний фактор Касла**, который обеспечивает связывание и способствует всасыванию витамина B12. При атрофическом гастрите (уменьшение количества желез) снижение количества париетальных клеток сопровождается развитием гипоацидного состояния и витаминB12- дефицитной анемии.

3. Слизистые клетки (мукоциты) - 2 вида:

1-й - располагаются в теле собственных желез и имеют уплощенное ядро в базальной части. Цитоплазма не окрашивается гематоксилином и эозином, т.к. содержит большое количество гранул, заполненных слизью;

2-й - располагаются в шейке железы. Ядро располагается базально, развита гранулярная эндоплазматическая сеть и комплекс Гольджи. В апикальной части содержатся гранулы со слизистым секретом (не окрашивается).

4. **Шеечные низкодифференцированные клетки** – среди них стволовые эпителиальные клетки - имеют высокое ядерно-цитоплазматическое отношение, окружены миофибробластами. Являются источником регенерации покровного и железистого эпителия.
5. **Эндокринные** – относят к диффузной эндокринной системе. Располагаются на дне железы. Имеют неправильной формы ядро, базофильную цитоплазму. Ключевым признаком эндокринных клеток является наличие в базальной части секреторных гранул, содержащих гормоны, которые секретируются в межклеточное пространство, паракринно регулируя работу соседних клеток, или в кровь, оказывая системное действие. В железах желудка наиболее часто обнаруживаются EC-, ECL-, G-, D-клетки.

ХАРАКТЕРИСТИКА КЛЕТОК ДИФФУЗНОЙ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ ЖЕЛУДКА

Тип клетки	Гормон	Локализация	Эффекты
EC	Серотонин	тело, пилорическая часть желудка	регуляция моторики и кровоснабжения желудка, деятельности мукоцитов и покровно-ямочного эпителия, иммуномодулирующие эффекты
ECL	Гистамин	тело желудка	стимулирует секреторную активность париетальных клеток
G	Гастрин	пилорическая часть	стимулирует выработку соляной кислоты париетальными клетками, стимулирует работу ECL-клеток, активизирует пролиферативные процессы в слизистой оболочке желудка
D	Соматостатин	тело, пилорическая часть	тормозит секреторную деятельность и пролиферацию покровно-ямочного эпителия, угнетает секреторную активность желез желудка

ТОНКАЯ КИШКА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Тонкая кишка является полой трубкой длиной около 5 м. Относится к среднему отделу ЖКТ. Расположена на большем протяжении интраперитонеально, покрыта брюшиной. Фиксация осуществляется с помощью брыжейки, в составе которой подходят сосуды и нервы.

В тонкой кишке выделяют три отдела:

- двенадцатиперстную,
- тощую,
- подвздошную кишку.

Кровоснабжение: двенадцатиперстной кишки – aa. hepatica communis, mesenterica superior; брыжеечной части – a. mesenterica superior. Характерен арочный (петлевой) принцип кровоснабжения. Артерии, входя в стенку тонкой кишки, образуют три сплетения: межмышечное — между внутренним и наружным слоями мышечной оболочки; широкопетлистое - в подслизистой основе и узкопетлистое — в слизистой оболочке. Вены тонкой кишки образуют два сплетения — сплетение в слизистой оболочке и сплетение в подслизистой основе.

Иннервация. Аfferентная иннервация осуществляется мышечно-кишечным чувствительным сплетением (plexus myentericus sensibilis). Эfferентная иннервация осуществляется симпатическими и парасимпатическими (блуждающий нерв) нервами. В толще стенки кишки хорошо развиты парасимпатические мышечно-кишечное (наиболее развито в двенадцатиперстной кишке) и подслизистое (Мейснеровское) нервные сплетения, включающее в свой состав интрамуральные метасимпатические ганглии. В их состав входят чувствительные, вставочные и эfferентные нейроны, формируя локальные рефлекторные дуги.

Источники развития – эпителий кишки и дуоденальные железы развиваются из энтодермы первичной кишки, а соединительнотканые и мышечные элементы – из мезенхимы висцерального листка спланхнотома, клетки нервного гребня дают начало интрамуральным ганглиям и некоторым эндокринным клеткам.

В эмбриогенезе происходит удлинение кишки, образование петель и брыжейки, поворот кишки. Морфологически развитие кишки включает две стадии: «солидную» — когда кишка представляет собой плотный тяж, и стадию формирования полости — кавитации (за счет апоптоза клеток).

При замыкании полости первичной кишки благодаря туловищным складкам, она остается связанной с желточным мешком, который входит в состав пупочного канатика. После рождения происходит облитерация пупочного канатика. При нарушении этого процесса пупочное кольцо остается широким, что предрасполагает к развитию пупочных грыж. Сохранение участка желточного протока в стенке тонкой кишки (на уровне подвздошной кишки) ведет к формированию **дивертикула Меккеля** — выпячивания стенки кишки, в которой наблюдается эктопическая локализация слизистой оболочки желудка.

На момент рождения кишка является стерильной, первое кормление (молоком матери) ведет к заселению кишки микрофлорой. Важным фактором регуляции роста и гистогенеза кишки являются интрамуральные ганглии, которые образуются из клеток нервного гребня.

ФУНКЦИЯ

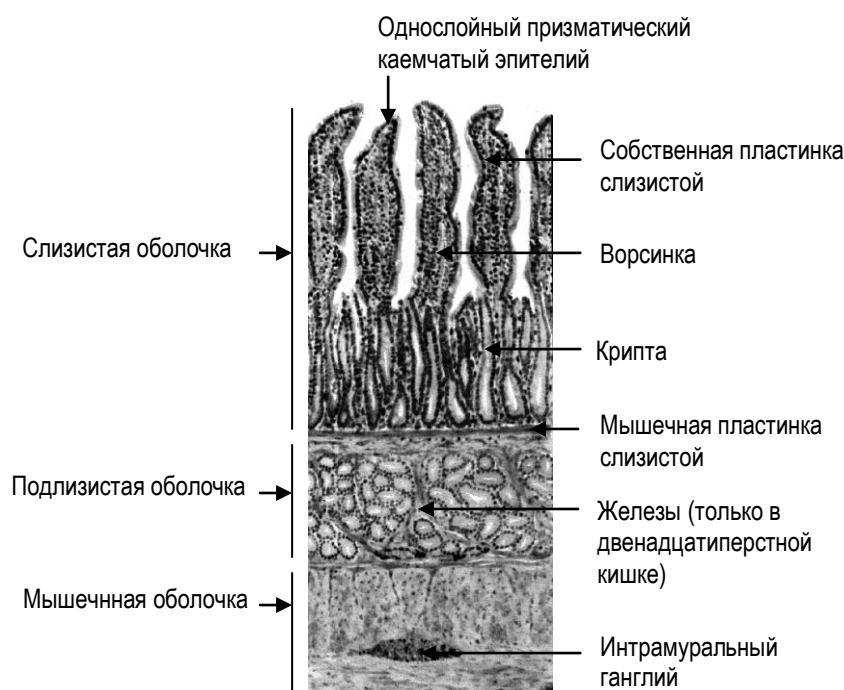
- **химическая обработка** (расщепление) питательных веществ – преимущественно за счет секрета поджелудочной железы и желчи;
- **всасывание** продуктов расщепления питательных веществ в кровь и лимфу;
- **механическая** – проталкивание содержимого кишки (химуса) в дистальном направлении;
- **регуляторная** – благодаря значительному числу в эпителии кишки клеток ДЭС и нейронам интрамуральных ганглиев, которые вырабатывают гормоны и нейромедиаторы, регулирующих моторику кишечника, пищеварение, секреторную активность печени и поджелудочной железы, а также оказывают системные эффекты.
- **иммунная** – обеспечивается диффузными скоплениями лимфоидной ткани в стенке кишки, а также специальными структурами – одиночными лимфатическими узелками и их агрегатами (пейеровыми бляшками).

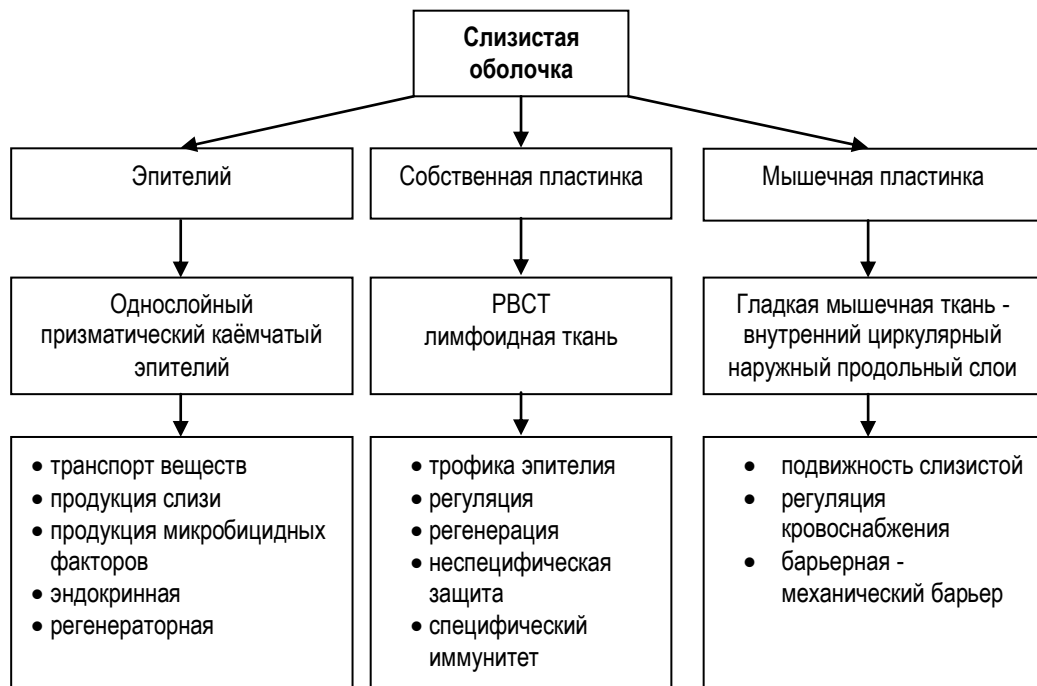
ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ

Тип строения: полный оболочечный слоистый;

Стенка кишки включает 4 оболочки

1. Слизистая - обеспечивает выполнение специфических функций;
2. Подслизистая - РВСТ; сосудистое и нервное сплетение.
3. Мышечная – образована гладкой мышечной тканью. Включает два слоя:
 - внутренний циркулярный
 - наружный продольный.
4. Серозная – РВСТ и мезотелий





Рельеф слизистой тонкой кишки включает:

- циркулярные складки,
- ворсинки и крипты.

Циркулярные складки (Керкринга) – образованы слизистой и подслизистой оболочками, охватывают 1/2 – 2/3 окружности стенки кишки, увеличивая ее поверхность и способствуя перемешиванию химуса.

Ворсинки представляют собой выпячивания слизистой оболочки в просвет органа.

Крипты – глубокие инвагинации эпителия в собственную пластинку, которые достигают мышечной пластинки.

Наличие складок и ворсинок существенно увеличивает площадь поверхности для всасывания питательных веществ.

Клеточный состав эпителия и собственной пластинки слизистой оболочки в ворсинке и крипте различается

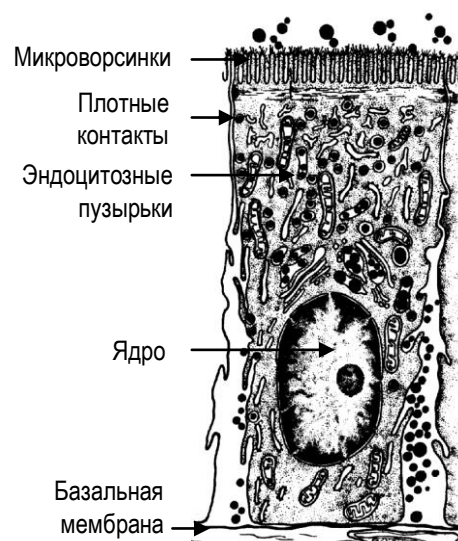
Клеточный состав покровного эпителия тонкой кишки

В составе покровного эпителия выделяют 6 типов клеток, которые отличаются по локализации, строению и функциям

- Столбчатые энтероциты
- Бокаловидные клетки
- Клетки Панета (экзокриноциты с ацидофильной зернистостью)
- Эндокринные клетки
- Стволовые (недифференцированные) клетки
- М-клетки

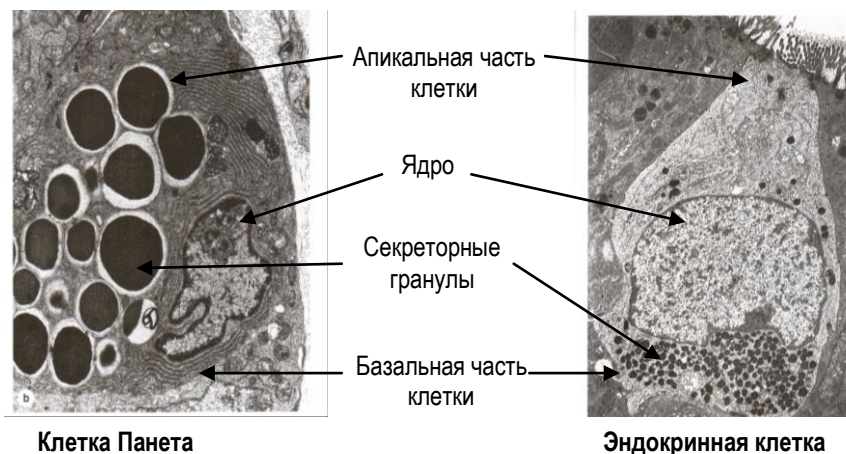
Характеристика клеток

- **столбчатые энтероциты** – клетки призматической формы с овальным ядром и оксифильной цитоплазмой. На апикальной поверхности – выпячивания плазмолеммы – микроворсинки (увеличивают площадь поверхности).



Под ними – эндоцитозные пузырьки. Обеспечивают всасывание веществ.

- **бокаловидные клетки** – имеют форму бокала, сдавленное ядро и светлую цитоплазму, заполненную гранулам слизи. Секретируема слизь формирует защитную пленку на поверхности слизистой оболочки.
- **клетки Панета** (клетки с апикальной ацидофильной зернистостью) - клетки призматической формы с развитой гранулярной эндоплазматической сетью и комплексом Гольджи, в апикальной части расположены ацидофильные гранулы, в состав которых входят цинк-содержащие микробицидные белки, например, лизоцим,
- **эндокринные клетки** – неправильной формы, с развитым синтетическим аппаратом, в базальной части – имеют секреторные гранулы, содержащие гормоны.



- стволовые и низкодифференцированные клетки – расположены на дне крипт. Имеют высокое ядерно-цитоплазматическое отношение, часты фигуры митозов.
- М-клетки – расположены в области между криптами и ворсинками. На апикальной поверхности имеют выросты – микроворсинки. Это антиген-презентирующие клетки, способные распознавать антиген и индуцировать развитие иммунной реакции.

Эндокринные клетки слизистой оболочки тонкой кишки

Эндокринные клетки	Секретируемые вещества (регуляторы)	Эффект
S- клетки	Секретин	Стимулирует секрецию сока поджелудочной железы
I- клетки	Холецистокинин	Активирует транспорт желчи по желчевыводящим путям
EC- клетки	Серотонин, мотилин и вещество P	Усиливают моторику кишки и желудка
ECL- клетки	Гистамин	Повышает продукцию соляной кислоты и пепсиногена в желудке
D1	ВИП (вазоинтестинальный пептид)	Повышает кровоток в стенке ЖКТ

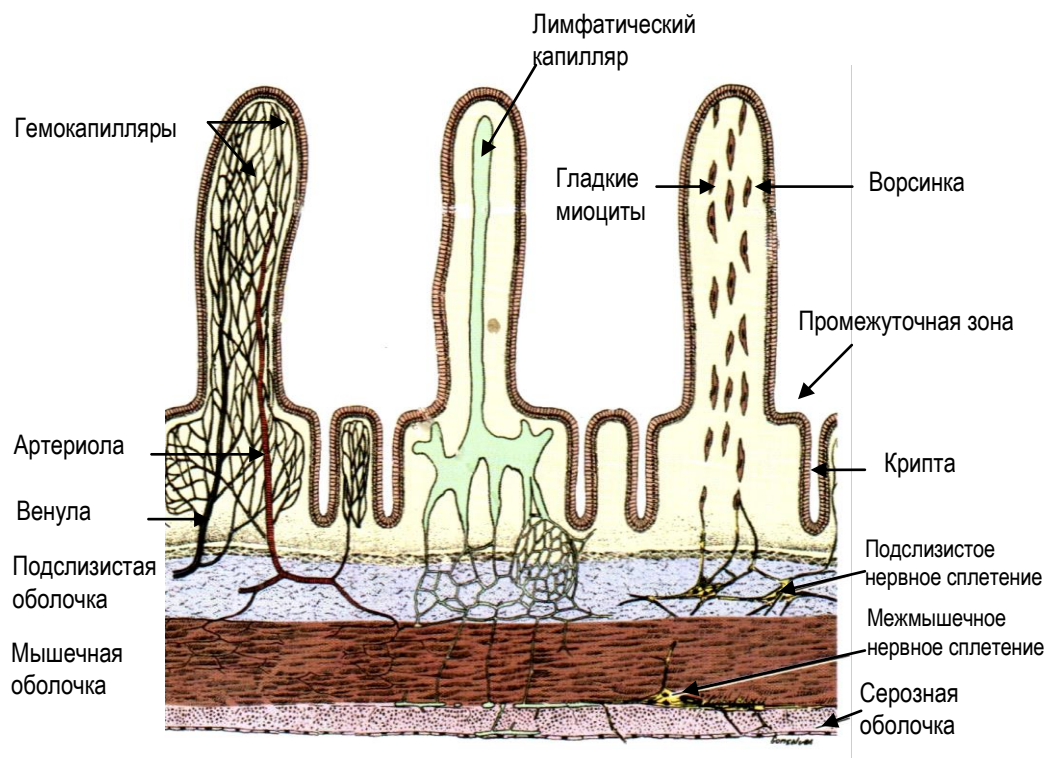
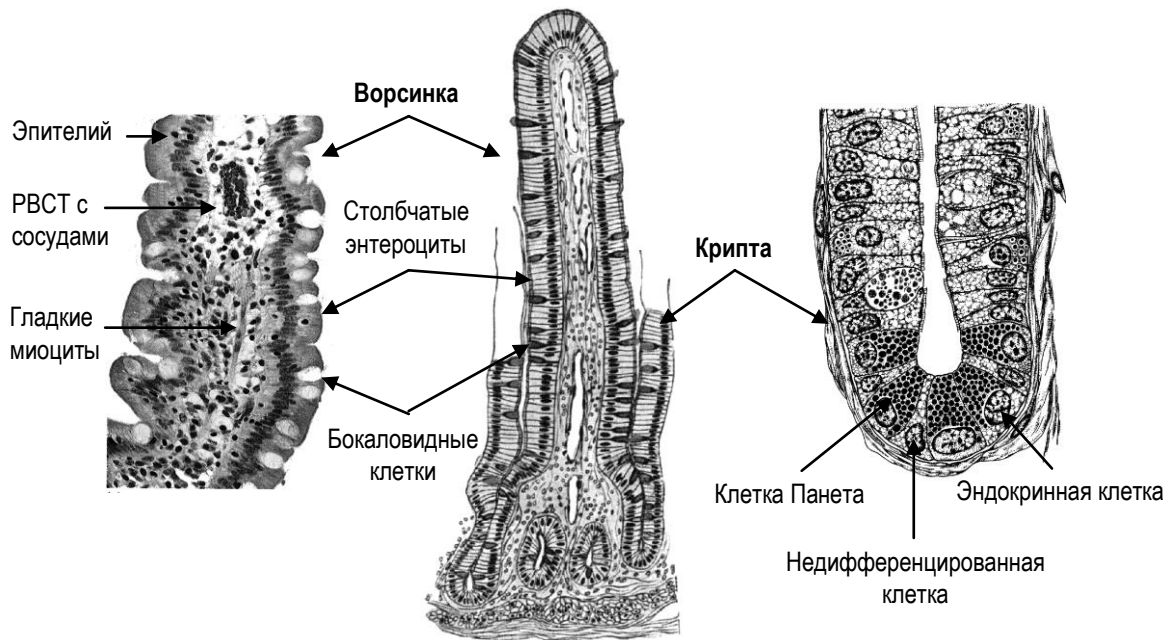
Система КРИПТА-ВОРСИНКА – СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЕДИНИЦА ТОНКОЙ КИШКИ

Комплекс крипта-ворсинка является структурной единицей слизистой оболочки тонкой кишки.

В системе крипта-ворсинка выделяют три функциональные зоны:

- крипта
- промежуточная зона
- ворсинка

Это связано с разным клеточным составом эпителия, особенностями расположения кровеносных и лимфатических сосудов в собственной пластинке слизистой, что определяет специфику процессов и функций каждой зоны.



Зона вокруг крипты содержит **миофибробласты**, которые регулируют самоподдержание, пролиферацию и дифференцировку эпителиальных стволовых клеток. В эпителии крипт много **эндокринных клеток**. Секретируемые гормоны которых могут регулировать дифференцировку эпителия, особенности микроциркуляции, сокращение гладких миоцитов. Здесь также расположены приносящие артериолы и выносящие венозные сосуды. Таким образом, крипта является не только зоной регенерации, но и источником локальных регуляторных факторов,

которые могут изменять микроциркуляцию и всасывание веществ.

Структурные основы пищеварения

Процесс пищеварения сложный и включает несколько этапов:

- **Полостное пищеварение** – осуществляется в просвете кишки за счет ферментов сока поджелудочной железы и желчи. В результате происходит расщепление полимеров до олигомеров (белков до олигопептидов, полисахаридов – до олигосахаридов, а также эмульгирование жиров)
- **Пристеночное пищеварение** – за счет ферментов, адсорбированных в пленке слизи на поверхности слизи и вырабатываемых дуоденальными железами и клетками Панета. Его интенсивность напрямую связана с площадью внутренней поверхности слизистой оболочки, которая увеличивается за счет кладок и ворсинок слизистой. На этом этапе происходит расщепление олигомеров до димеров.
- **Мембранное пищеварение** - в гликокаликсе плазмолеммы микроворсинок столбчатых энтероцитов. Обеспечивает расщепление димеров до мономеров. В дальнейшем происходит транспорт мономеров через плазмолемму клетки с помощью специальных переносчиков в цитоплазму.
- Этап **внутриклеточного пищеварения** – характерен для жиров. Так, после расщепления триглицеридов на глицерин и жирные кислоты, последние транспортируются через плазмолемму внутри клетки. Далее в цитоплазме происходит ресинтез жиров с образованием хиломикрон.

В дальнейшем происходит поступление веществ в кровь (аминокислоты, моносахара, вода, ионы) или в лимфу (жиры).



С пищей поступаю не только питательные вещества, но также микробы и пищевые антигены. Защита от антигенов и поддержание иммунологического гомеостаза обеспечивает система кишечника-ассоциированной лимфоидной ткани (КАЛТ)

Иммунная система тонкой кишки

КАЛТ представлена скоплениями лимфоидной ткани в слизистой и подслизистой оболочках, которые представлены:

- солитарными фолликулами
- пейеровыми бляшками – формируются за счет скопления 10-200 фолликулов, эпителий над ними содержит большое количество М-клеток
- диффузным скоплением лимфоидной ткани
- одиночными лимфоцитами и АПК, включая интраэпителиальные лимфоциты и М-клетки.

РЕГИОНАРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ТОНКОЙ КИШКИ

Особенности строения двенадцатиперстной кишки

В двенадцатиперстную кишку химус поступает из желудка, для которого характерна кислая агрессивная среда (соляная кислота и ферменты). Кроме того, в двенадцатиперстную кишку открываются общий желчный проток и проток поджелудочной железы. Обилие химически агрессивных пептических факторов – ферментов, кислоты и желчи определяет наиболее частое поражение двенадцатиперстной кишки (дуоденит, язвенная болезнь).

В физиологических условиях строение двенадцатиперстной кишки адаптировано к высокой пептической нагрузке. **Ключевые морфологические отличия двенадцатиперстной кишки:**

- ворсинки широкие и короткие
- наличие дуоденальных желез в подслизистой основе.
- частично окружена снаружи адвентицией.

Дуоденальные железы альвеолярно-трубчатые, разветвленные. Их выводные протоки открываются в крипты либо у основания ворсинок непосредственно в полость кишки. Гландулоциты концевых отделов — типичные слизистые (мукоциты) клетки с характерными гранулами секрета.

Секрет дуоденальных желез выполняет две основные функции:

- 1) пищеварительную — за счет выработки ферментов для пристеночного пищеварения;
- 2) защитную – предохраняет стенку кишечника от механических и химических повреждений.

Сравнительная характеристика разных отделов тонкой кишки

Признаки	Двенадцатиперстная кишка	Тощая кишка	Подвздошная кишка
Ворсинки	Короткие и широкие	Длинные и тонкие	
Количество бокаловидных клеток в эпителии	++	+++	++++
Количество М-клеток	++	++	+++
Количество ЕС- и ECL-клеток	++	+++	+++
КАЛТ	++	+++	++++
Железы в подслизистой	+	-	-
Наружная оболочка	Адвентиция/Сероза	Серозная	Серозная

В дистальном направлении увеличивается длина ворсинок. В покровном эпителии становится больше бокаловидных клеток. А в собственной пластинке слизистой – увеличивается количество макрофагов и лимфоцитов.

ТОЛСТАЯ КИШКА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Длина толстой кишки 1- 1,5м. Большая часть толстой кишки относится к среднему отделу ЖКТ.

Анатомически в толстой кишке выделяют 4 отдела:

- слепая с червеобразным отростком,
- ободочная,
- сигмовидная
- прямая кишка.

Особенностью толстой кишки является наличие:

- особых продольных мышечных тяжей (лент), они образованы продольным слоем мышечной оболочки, который разделяется на три ленты, *teniae coli*,
- характерных вздутий *haustra coli*, снаружи имеющих вид выпячиваний, расположенных между лентами
- жировых отростков - выпячиваний серозной оболочки, содержащих жировую ткань
- высокая степень развития КАЛТ.

Кровоснабжение. Артерии толстой кишки являются ветвями *a. mesenterica superior* и *a. mesenterica inferior*. Вены толстой кишки впадают в *v. portae*. Из средних и нижних отделов прямой кишки отток венозной крови происходит в систему нижней полой вены. Кроме того, геморроидальные вены связаны анастомозами с системой воротной вены печени (нижние порто-кавальные анастомозы).

Иннервация

Парасимпатическое мышечно-кишечное нервное сплетение толстой кишки,

Афферентная иннервация - толстой кишке афферентные волокна образуют в мышечной оболочке чувствительное сплетение.

В толстой кишке развита система интрамуральных ганглиев, обеспечивающих автономный контроль моторики. Среди нейронов данных сплетение есть пейсмеккерные клетки, определяющие ритм перистальтики толстой кишки.

ЭМБРИОЛОГИЯ

Толстая кишка развивается из средней и задней части первичной кишки эмбриона. Источниками развития ее стенки являются:

- энтодерма — дает начало однослойному призматическому эпителию слизистой оболочки;
- мезенхима висцерального листка спланхнотомы — источник развития соединительной и гладкой мышечной тканей;
- клетки нервного гребня, формирующие интрамуральные ганглии, контролирующие морфогенез оболочек органа.
- в образовании наружного анального сфинктера (скелетная мышечная ткань) принимают участие также миотомы сомитов.

В эмбриогенезе происходит рост и поворот толстой кишки на 270° (поворот Леда) против часовой стрелки. Это определяет изменение положения червеобразного отростка в онтогенезе — у новорожденных он расположен под печенью, затем слепая кишка опускается в правую подвздошную область.

Развитие прямой кишки связано с клоакой. В ней различают передний отдел или примитивный уrogenитальный синус, и заднюю часть — примитивный аноректальный канал. Конечная часть задней кишки открывается в заднюю часть клоаки. Большая часть стенки клоаки выстлана энтодермой, а с вентральной стороны — эктодермой. Граница между эктодермой и энтодермой формирует клоакальную мембрану, а слой мезодермы — уроректальную перегородку, которая разделяет клоакальную зону на мочевую и ректальную. На 7-8 нед происходит разрушение клоакальной мембраны и формирование анального отверстия, а вентральнее — отверстия уrogenитального синуса. Нарушение этого процесса ведет к следующим вариантам аномалий развития:

- сохранение клоакальной мембраны (атрезия ануса);
- соединение аноректальной области с уrogenитальным синусом

Пролиферация клеток эктодермы обеспечивает закрытие задней стенки анального канала, а нарушение этого процесса является причиной развития трещин и свищей.

ФУНКЦИИ ТОЛСТОЙ КИШКИ

- **переваривание клетчатки** – осуществляется благодаря кишечной микрофлоре,
- **всасывание воды и электролитов**, выработка слизи, формирование каловых масс,
- **образование и всасывание витаминов** – в толстой кишке происходит образование витамина К, регулирующего синтез ряда факторов свертывающей системы крови в печени (этот процесс осуществляется с участием бактериальной флоры), а также всасывание витаминов группы В
- **эндокринная** – связана с наличием клеток ДЭС, продуцирующих гормоны (серотонин, мелатонин, ВИП, соматостатин и т. д.).

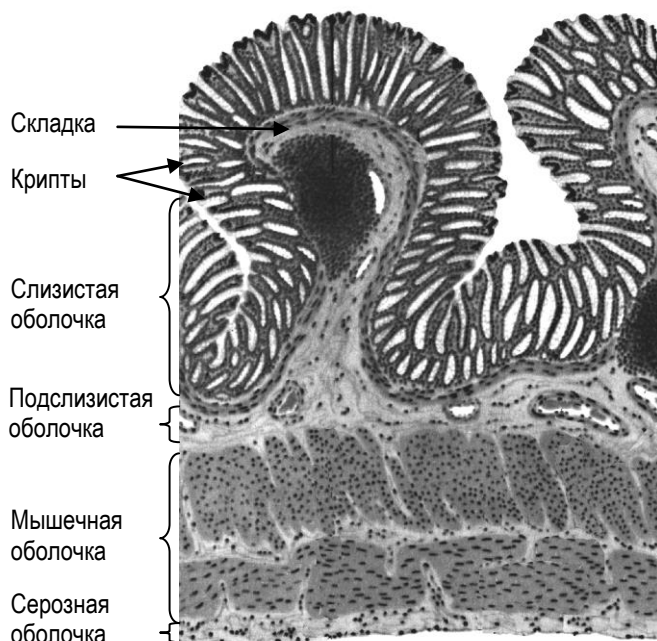
- **иммунная** – что связано с наличием богатой микрофлоры. Обеспечивается кишечник-ассоциированной лимфоидной тканью (КАЛТ), которая формирует солитарные фолликулы и пейеровых бляшек. Максимальное количество КАЛТ – в червеобразном отростке.
- **эксcretорная** – выделение продуктов обмена веществ (мочевина, мочевая кислота, соли тяжелых металлов).
- **Моторно-эвакуаторная** – моторика толстой кишки обеспечивает накопление кишечного содержимого, всасывание веществ из него, в основном воды, формирование каловых масс и их удаление.

Характеристики перистальтики:

Малые и большие маятникообразные движения обеспечивают перемешивание кишечного содержимого, его сгущение. Перистальтические и антиперистальтические движения выполняют те же функции. 3-4 раза в сутки возникают сильные пропульсивные сокращения, продвигающие содержимое в каудальном направлении.

ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ

Тип строения: полый оболочечный слоистый;



Оболочки: в стенке толстой кишки, как и в других отделах ЖКТ 4 оболочки:

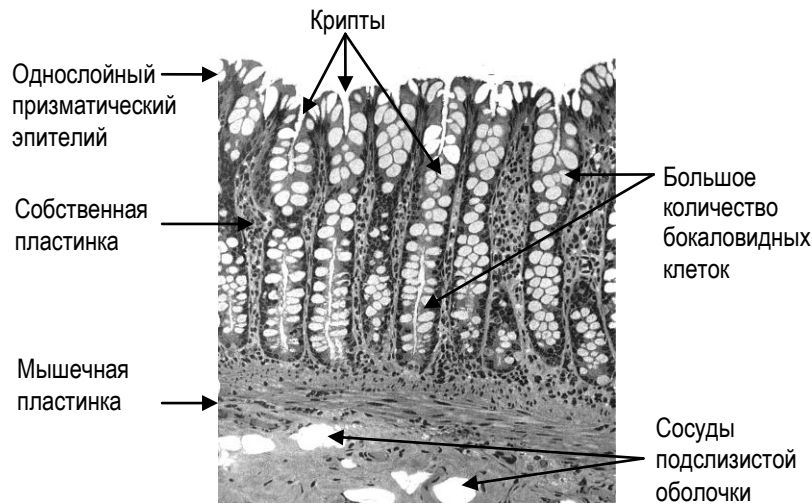
1. Слизистая;
2. Подслизистая – образована РВСТ;
3. Мышечная – образована гладкой мышечной тканью, включает два слоя
 - внутренний циркулярный
 - наружный продольный; наружный слой прерывистый - представлен тремя лентами, между ними выпячивания стенки (гаустры);
4. Серозная - РВСТ и мезотелий. В некоторых участках – адвентициальная.

Рельеф

Для рельефа внутренней поверхности ободочной кишки характерно наличие большого количества циркулярных складок и кишечных крипт (желез), значительно увеличивающих ее площадь. Циркулярные складки образуются на внутренней поверхности кишки из слизистой оболочки и подслизистой основы. Они располагаются поперек и имеют полулунную форму (отсюда название «полулунные складки»).

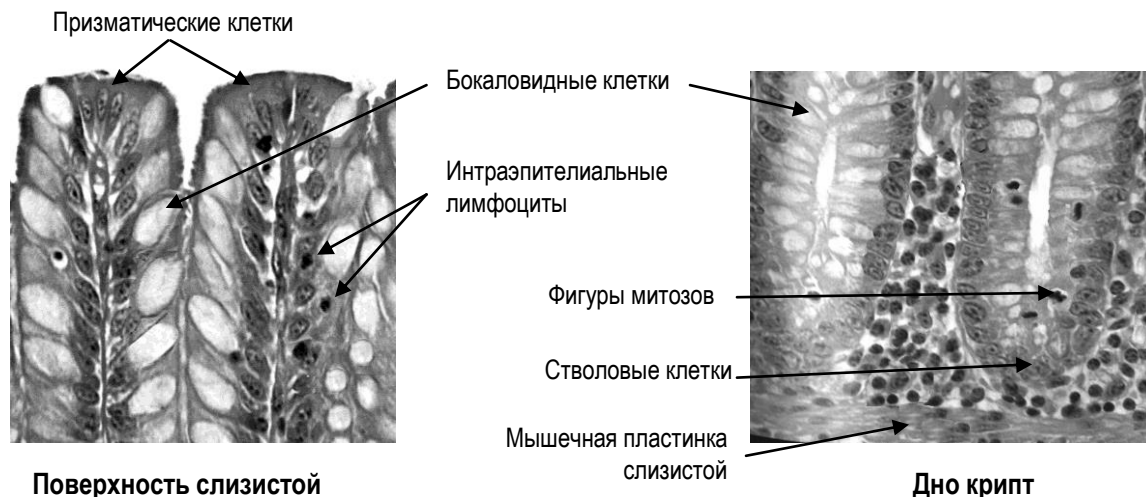
Слизистая оболочка образована тремя пластинками:

- Эпителий – однослойный призматический, содержит клетки 4 типов: призматические, бокаловидные, недифференцированные, эндокринные.
- Собственная пластинка – РВСТ, богатая лимфоцитами, эозинофилами, тучными клетками и плазмócитами. Содержит кровеносные капилляры фенестрированного типа, которые окружают крипту, а также нервные волокна. Вокруг дна крипт расположены также **перикрипальные фибробласты (миофибробласты)**, формирующие микрониши для эпителиальных стволовых клеток. Особенностью собственной пластинки слизистой оболочки толстой кишки является отсутствие лимфатических сосудов.
- Мышечная пластинка – образована гладкой мышечной тканью, которая формирует два слоя – внутренний циркулярный и наружный продольный слой



Характеристика клеток покровного эпителия толстой кишки

1. **Призматические** – расположены на поверхности – между криптами. В апикальной части клеток – немногочисленные короткие микроворсинки. В базальной части плазмолемма формирует складки. Есть митохондрии. Клетки обеспечивают всасывание ионов, воды, витаминов, микроэлементов.
2. **Бокаловидные** – многочисленные. Расположены преимущественно в криптах, продуцируют слизь, богатую муцинами (MUC2). Слизь формирует толстую пленку на поверхности слизистой оболочки, обеспечивая условия скольжения каловых масс и защиту.
3. **Эпителиальные стволовые** и низко дифференцированные клетки – расположены в области дна крипт, являются источником регенерации.
4. **Эндокринные** клетки – также располагаются преимущественно в области дна крипт, вокруг которых начинаются восходящие сосуды слизистой оболочки. Выделяемые данными клетками гормоны могут регулировать секрецию слизи, всасывание веществ, сокращение гладких миоцитов, а также оказывать иммуномодулирующее действие, регулируя иммунные реакции. В толстой кишке преобладают преимущественно EC и ECL клетки. Первые продуцируют серотонин и мелатонин, вторые – гистамин.



Отличия крипт толстой кишки от крипт тонкой кишки

Крипты толстой кишки, в отличие от таковых в тонкой кишке, глубокие, имеют более широкий просвет и большое количество секреторных клеток (бокаловидных) в покровном эпителии. В большинстве случаев в криптах толстой кишки отсутствуют клетки Панета.

Флора толстой кишки

Строение и функции толстой кишки во многом связаны с наличием и составом флоры. Бактерии, существующие в симбиозе со слизистой оболочкой толстой кишки, вырабатывают витамины группы В и К, принимают участие в расщеплении клетчатки. При дисбалансе бактериальной флоры толстой кишки, длительном накоплении твердых каловых масс, возникает угроза повреждения тканевых барьеров слизистой. Условием поддержания нормальной флоры и иммунологического гомеостаза организма является развитая КАЛТ.

Кишечник-ассоциированная лимфоидная ткань (КАЛТ)

КАЛТ представляет собой скопления иммунокомпетентных клеток в слизистой и подслизистой оболочках. КАЛТ обеспечивает развитие иммунных реакций. Выраженное развитие лимфоидной ткани в толстой кишке связано с наличием микрофлоры, большинство микроорганизмов которой являются условно патогенными. Кроме того, лимфоциты и макрофаги принимают участие в контроле баланса процессов пролиферации и дифференцировки клеток слизистой оболочки. Максимальное сосредоточение КАЛТ представлено в червеобразном отростке.

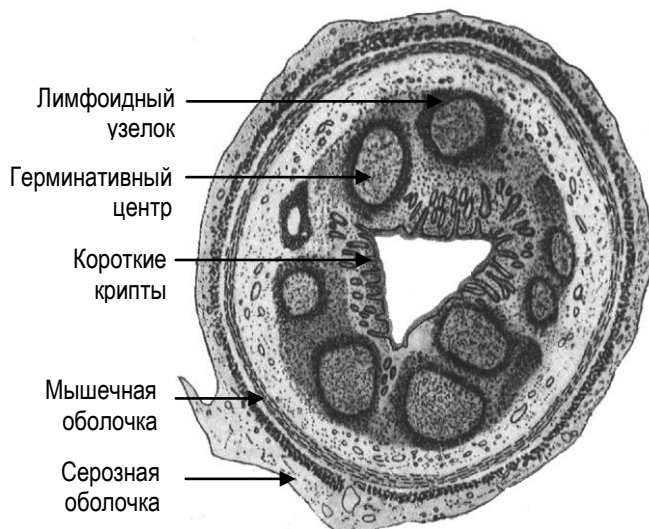
РЕГИОНАРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ТОЛСТОЙ КИШКИ

Червеобразный отросток

Тип строения: полый оболочечный слоистый

Особенности строения:

- имеет узкий просвет треугольной формы, неглубокие крипты (рис.2).
- в криптах расположены многочисленные эндокринные ECL-клетки,
- в эпителии крипт есть экзокриноциты с ацидофильными гранулами (клетки Панета)
- много интраэпителиальных лимфоцитов (вариант лимфо-эпителиального симбиоза).
- мало бокаловидных клеток.



- мышечная пластинка слизистой отсутствует.
- в собственной пластинке слизистой и в подслизистой оболочке - максимальное скопление лимфоидной ткани, в связи с чем аппендикс также называют кишечной миндалиной.
- мышечная оболочка, в отличие от ободочной кишки, имеет два сплошных пласта гладких миоцитов: внутренний - циркулярный, и внешний - продольный
- серозная оболочка сплошная.

Прямая кишка

Длина прямой кишки 13-16 см. Верхняя часть (тазовый отдел) прямой кишки расположен в тазовой полости, ниже он расширяется, образуя ампулу прямой кишки. Дистальная часть пищеварительной трубки представлена анальным каналом.

Особенности строения:

- В тазовом отделе покровный эпителий - однослойный призматический, формирует немногочисленные глубокие крипты.
- Верхняя часть прямой кишки ограничена от предыдущих отделов толстой кишки с помощью поперечных ректальных складок.
- Ниже этих складок расположена ампула прямой кишки, ее слизистая оболочка характеризуется наличием глубоких прямых крипт и многочисленных бокаловидных клеток.

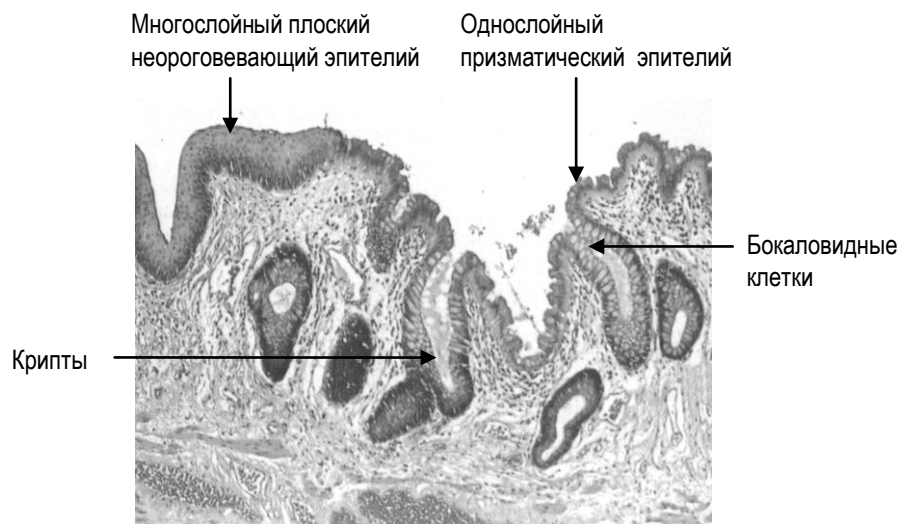
В анальном канале выделяют три зоны:

- 1) колоректальную (столбчатую) - верхняя треть анального канала;
- 2) промежуточную (переходная);
- 3) кожную.

В **колоректальной** (столбчатой) зоне слизистая оболочка образует 5-10 продольных складок – колонок Морганьи. Внизу они встречаются с поперечными складками (анальными клапанами).

Между колонками находятся углубления в виде карманов - **анальные синусы**.

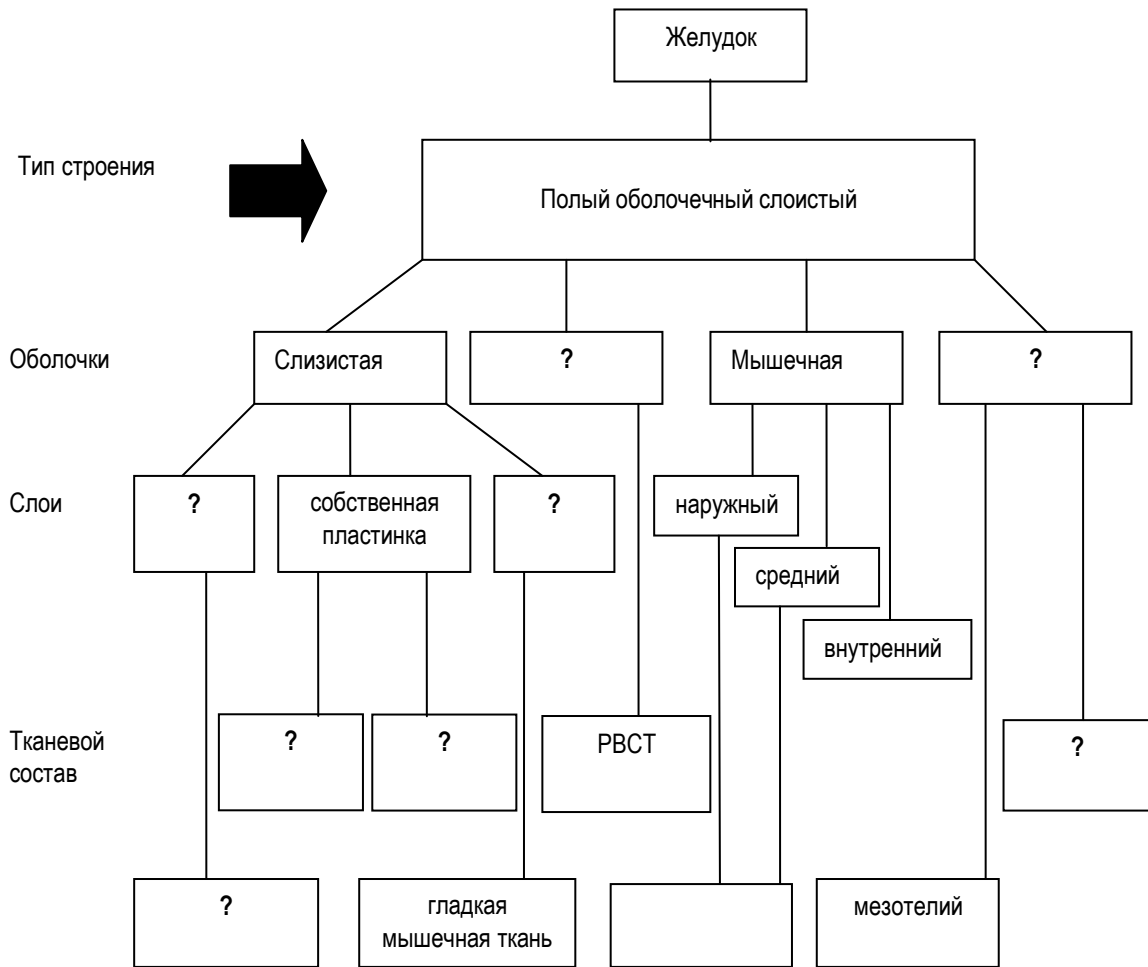
- В собственной пластинке расположена сеть лакун с тонкой стенкой, а также нижнее сплетение геморроидальных вен. Тут встречаются выводные протоки анальных желез. Анальные железы – простые трубчатые разветвленные, секретируют слизь.
- Крипты в дистальном направлении укорачиваются и исчезают, а однослойный эпителий по зубчатой – аноректальной – линии, сменяется на многослойный плоский неороговевающий.
- В области смены эпителиев есть **переходная зона**, содержащая многослойный кубический или призматический эпителий, секретирующий слизь.
- В **кожной** зоне (нижняя треть анального канала) многослойный плоский неороговевающий эпителий замещается на ороговевающий эпителий перианальной кожи. В соединительной ткани под ним появляются сальные и перианальные апокринные потовые железы, корни волос.
- Геморроидальное венозное сплетение состоит из двух отделов – внутреннего, расположенного в подслизистой основе анальных колонок, и наружного, находящегося в области анального отверстия.



Промежуточная зона анального канала

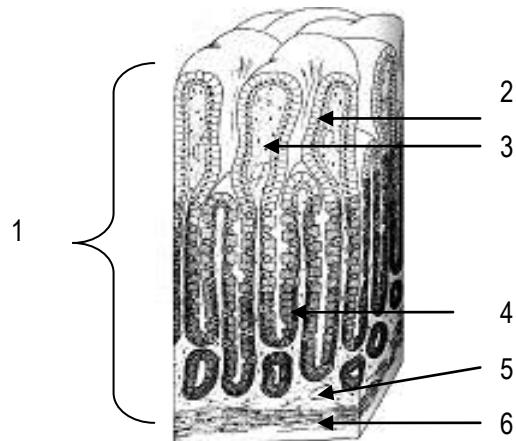
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Для проверки уровня знаний заполните пустые ячейки в графе логической структуры.

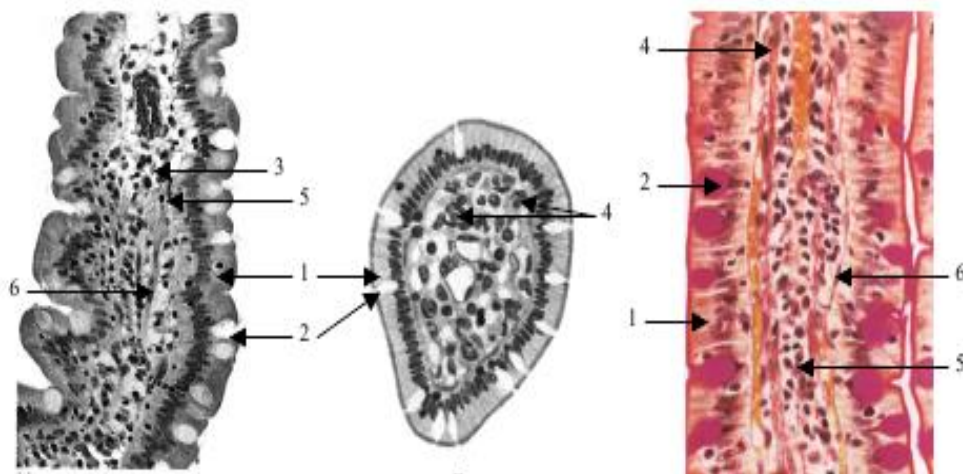


2. Для отработки навыков диагностики определите структуры, обозначенные на рисунке цифрами 1-6.

Орган ЖКТ _____
 Его отдел _____
 1 – _____
 2 – _____
 3 – _____
 4 – _____
 5 – _____
 6 – _____



3. Определите структуры на рисунке.

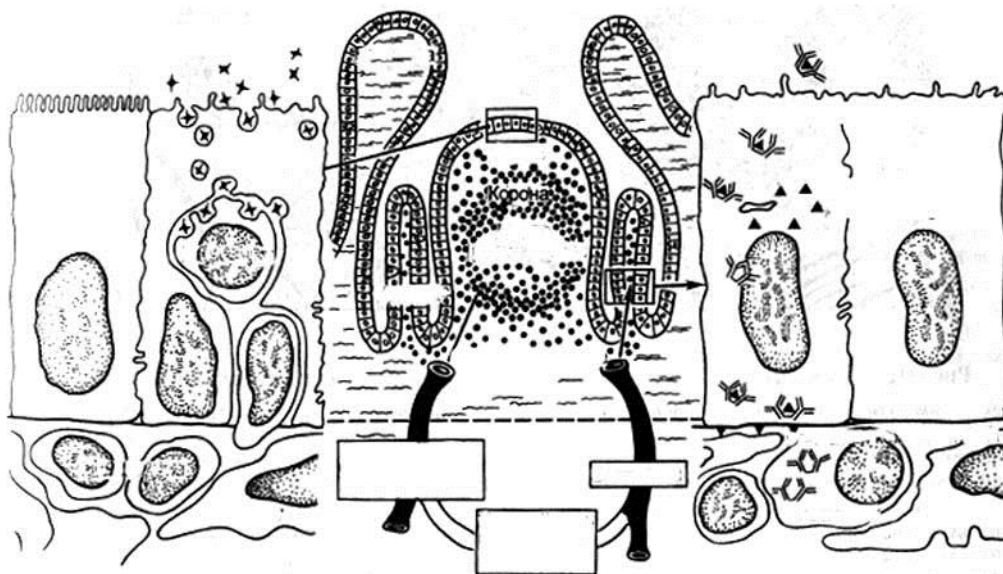


Отдел ЖКТ _____

- 1 – _____
- 2 – _____
- 3 – _____
- 4 – _____
- 5 – _____
- 6 – _____

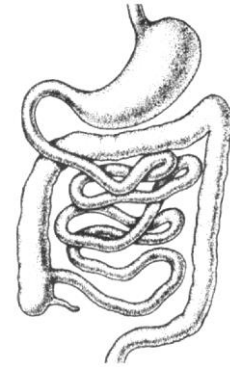
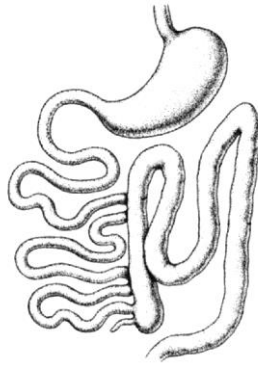
4. При анализе рисунка найдите и обозначьте:

1. Лимфоидный узелок;
2. Герминативный центр (В-зону);
3. Сосуды, обеспечивающие выселение лимфоцитов.
4. М-клетку,
5. Лимфоциты;
6. Плазмочит, который секретирует иммуноглобулины;
7. Энтероцит, который транспортирует иммуноглобулины к поверхности — в пленку слизи.



5. При анализе рисунка определите варианты правильного и аномального развития органов желудочно-кишечного тракта. Ответьте на вопросы:

A. Что является источниками развития толстой кишки?

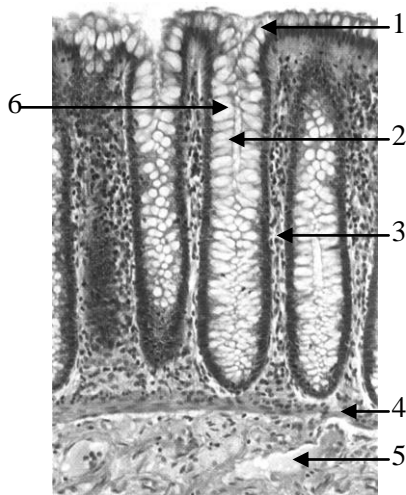


B. Какие изменения происходят во время развития кишечника?

C. Какие ткани образуются из следующих источников:

- энтодермы? - _____,
- спланхнотомы? - _____,
- эктодермы? - _____,
- нервного гребня? - _____.

6. Определите отдел ЖКТ и структуры, обозначенные на рисунке.



- Отдел ЖКТ _____
- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____
- 6 - _____