

Лекция № 30

Анатомия и физиология тонкого и толстого кишечника. Брюшина.

Подготовил: к.м.н., преподаватель
Аверин Эдуард Михайлович

Вопросы

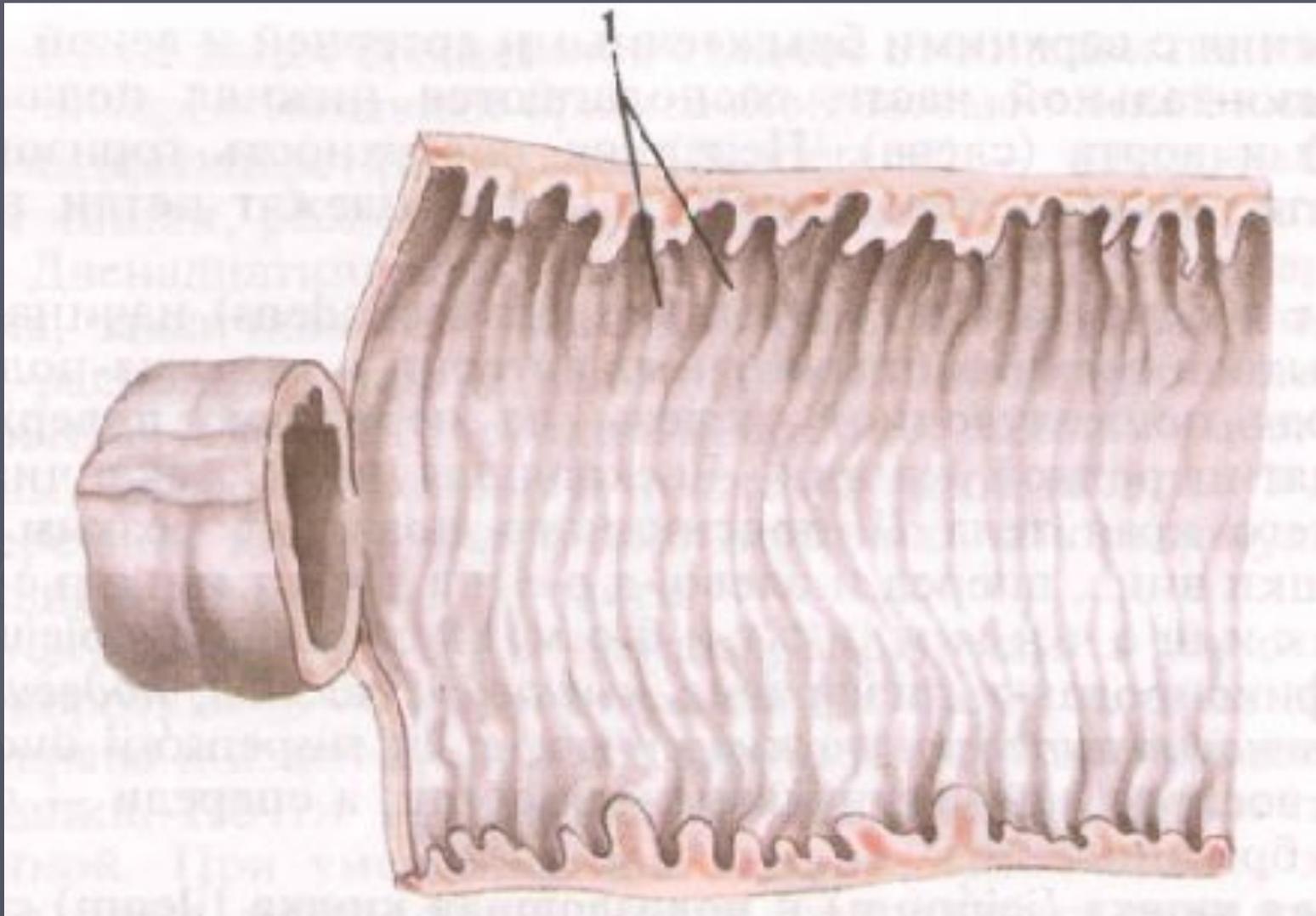
- ▶ Тонкий кишечник – топография, отделы.
- ▶ Строение слизистой оболочки стенки тонкого кишечника, его мышечная и серозная оболочки.
- ▶ Кишечный сок – состав и свойства.
- ▶ Пищеварение и всасывание в тонком кишечнике. Возрастные особенности пищеварения.
- ▶ Толстый кишечник – топография, отделы, функции, строение стенки. Отличия в строении стенки тонкого и толстого кишечника,

- ▶ Прямая кишка- расположение, строение стенки, функция. Микрофлора толстого кишечника.
- ▶ Брюшина- строение, отношение органов к брюшине, связки и сальники, брюшинная полость.
- ▶ Акт дефекации. Внутренний и наружный сфинктеры прямой кишки.
- ▶ Особенности пищеварительной системы у новорожденных.

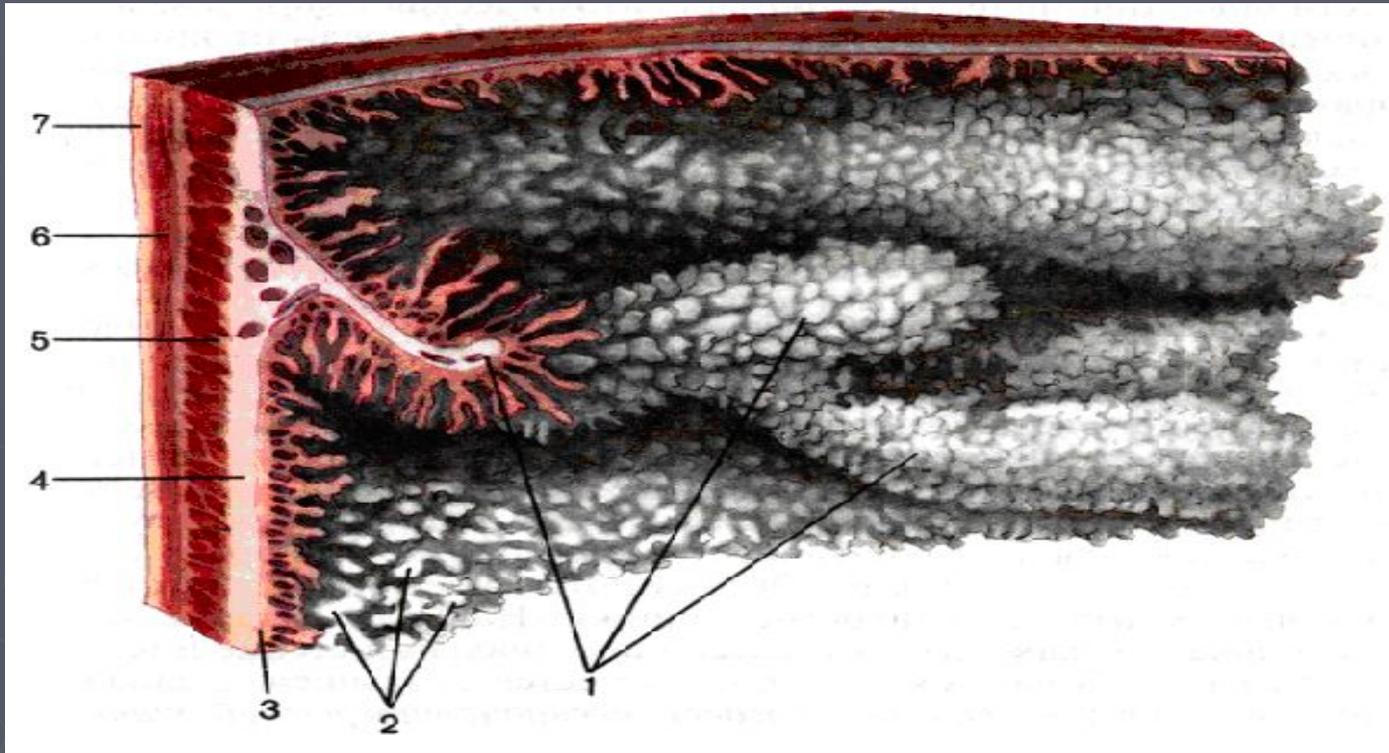
Тонкая кишка

- ▶ Тонкая кишка представляет собой трубку, имеющую при жизни длину около 2,5 м.
- ▶ После смерти, когда мускулатура стенки кишки теряет тонус, ее длина достигает 5-6 м
- ▶ Слизистая тонкой кишки на протяжении от желудка до илеоцекального клапана имеет складки благодаря хорошо выраженной подслизистой ткани.
- ▶ Мышечная оболочка образована гладкими мышечными клетками.
- ▶ Наружная оболочка представлена брюшиной и адвентицией.
- ▶ В тонкой кишке выделяют несколько частей.

Круговые складки (1) слизистой оболочки тонкой кишки

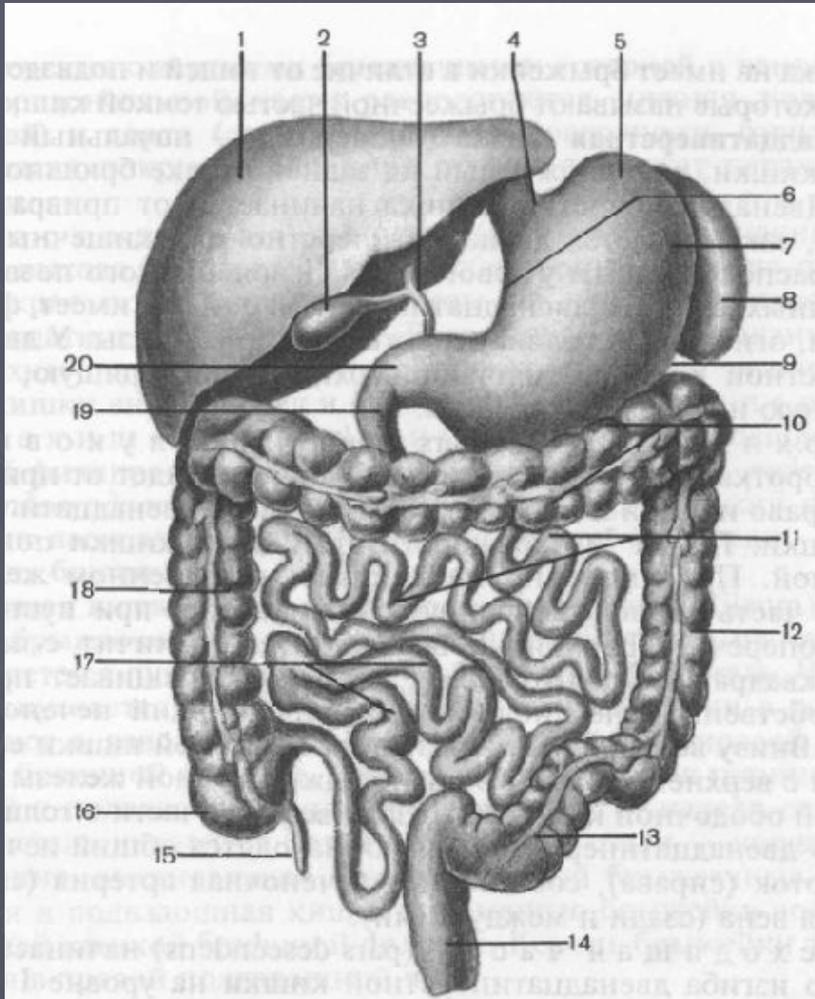


Рельеф слизистой оболочки тонкой кишки



1 – круговые складки; 2 – кишечные ворсинки; 3 – слизистая оболочка; 4 – подслизистая основа; 5 – круговой слой мышечной оболочки; 6 – продольный слой мышечной оболочки; 7 – серозная оболочка.

Тонкая кишка и другие органы пищеварительной системы, расположенные в брюшной полости (схема)



- ▶ 1 – печень; 2 – желчный пузырь; 3 – общий желчный проток; 4 – кардиальная часть желудка; 5 – дно желудка; 6 – малая кривизна желудка; 7 – тело желудка; 8 – селезенка; 9 – большая кривизна желудка; 10 – поперечная ободочная кишка; 11 – тощая кишка; 12 – нисходящая ободочная кишка; 13 – сигмовидная ободочная кишка; 14 – прямая кишка; 15 – червеобразный отросток (аппендикс); 16 – слепая кишка; 17 – подвздошная кишка; 18 – восходящая ободочная кишка; 19 – двенадцатиперстная кишка; 20 – привратниковая часть желудка.

- ▶ Двенадцатиперстная кишка составляет начальные 25 см и в виде подковы охватывает головку поджелудочной железы.
- ▶ Двенадцатиперстная кишка располагается в правом подреберье, в правой боковой и околопупочной областях.
- ▶ В 12-перстной кишке различают 4 части:
 - ▶ - верхняя (на уровне 1 поясничного позвонка).
 - ▶ - нисходящая (опускается до уровня III поясничного позвонка)
 - ▶ - горизонтальная (на уровне III поясничного позвонка)
 - ▶ - восходящая (от III до II поясничного позвонка).

- ▶ На медиальной стенке нисходящей части располагается большой дуденальный (фатеорв) сосочек.
- ▶ В толще стенки ему соответствует печеночно-поджелудочная ампула, в которую открываются общий желчный проток и главный проток поджелудочной железы.
- ▶ Тощую и подвздошные кишки объединяют под названием брыжеечная часть тонкой кишки, так как весь этот отдел в отличие от 12-перстной кишки покрыт брюшиной полностью и прикрепляется к задней брюшной стенке посредством брыжейки.

- ▶ При этом на долю тощей кишки приходится начальные $2/5$ длины брыжеечной части, подвздошная кишка составляет конечные $3/5$ этой длины.
- ▶ Тощая кишка начинается на уровне тела II поясничного позвонка слева как продолжение двенадцатиперстной кишки.
- ▶ Её петли лежат в левой верхней части брюшной полости.
- ▶ Подвздошная кишка является продолжением тощей кишки (резкой границы между ними нет).
- ▶ Этот отдел занимает правую нижнюю часть брюшной полости и заканчивается в области правой подвздошной ямки, переходя в слепую кишку.

Строение стенки

- ▶ Стенка тонкой кишки, слагается из четырех оболочек.
- ▶ **Наружная оболочка** представлена брюшиной, которая со всех сторон окружает тощую и подвздошную кишки продолжается в брыжейку; двенадцатиперстная кишка брюшиной покрыта с одной стороны, а остальные - адвентицией.
- ▶ **Мышечная оболочка** состоит из двух слоев. Снаружи лежит продольный слой, внутри от них расположен циркулярный слой. Между двумя мышечными слоями проходят кровеносные и лимфатические сосуды, а также расположено межмышечное нервное сплетение.

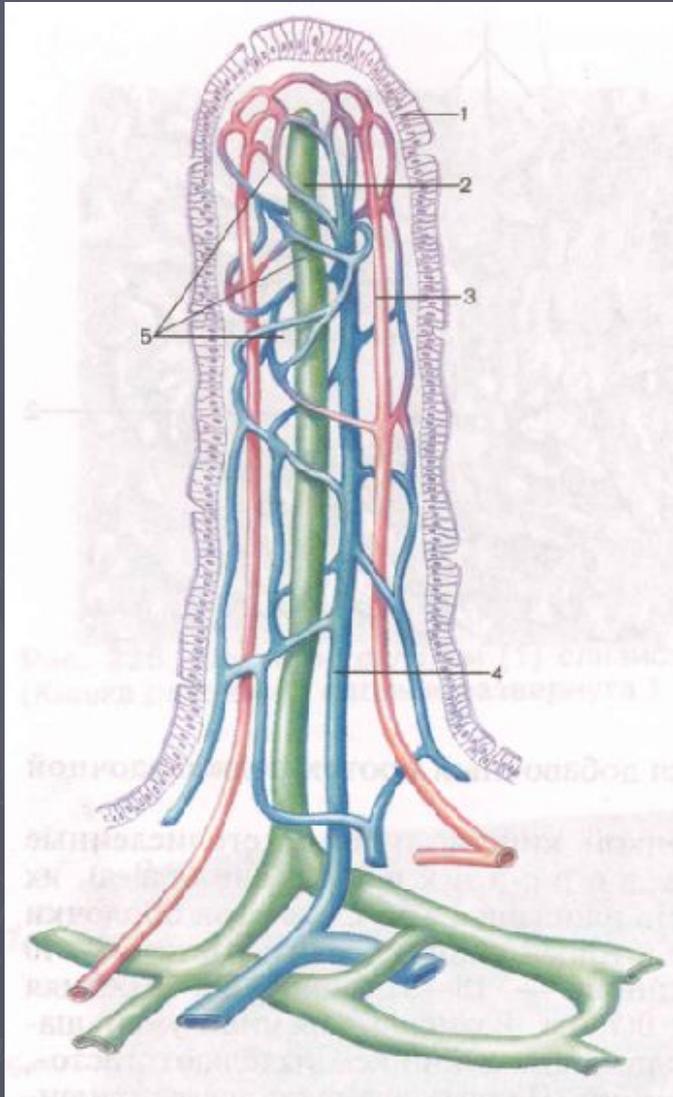
- ▶ **Подслизистая** основа находится между мышечной и слизистой оболочкой кишки.
- ▶ Она состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, содержит многочисленные кровеносные и лимфатические сосуды, железы, подслизистое (мейснеровское) вегетативное нервное сплетение.
- ▶ В стенке двенадцатиперстной кишки располагаются специфические железы, известные как железы Бруннера.
- ▶ Они представляют собой небольшие гроздевидные образования, которые секретируют вязкую жидкость щелочной реакции, предохраняющую слизистую оболочку кишки от действия кислого желудочного содержимого.

- ▶ Подслизистую основу от слизистой оболочки отделяет мышечная пластинка слизистой оболочки. Гладкомышечные клетки этого слоя доходят до вершины ворсинки (они самые длинные в организме человека).
- ▶ **Слизистая оболочка** кишки образует постоянно сохраняющиеся круговые складки. Наличие складок увеличивает площадь поверхности секреции и всасывания.
- ▶ Это также препятствует слишком быстрому прохождению по кишечнику его содержимого и позволяет пищеварительному соку более длительное время действовать на пищу.
- ▶ Слизистая оболочка содержит в своем составе крипты Либеркюна, которые открываются на ее поверхности между ворсинками и представляют собой простые трубчатые железы.

- ▶ В состав слизистой оболочки входят несколько разновидностей клеток, включая многочисленные лейкоциты, а также целые скопления лимфоидной ткани, которые называются лимфатическими узелками.
- ▶ В тощей кишке встречаются только одиночные лимфатические узелки, а в подвздошной кишке - одиночные и групповые лимфатические узелки (в виде пейеровых бляшек).
- ▶ Особенно большое количество одиночных фолликулов располагается в подвздошной кишке, где они группируются в виде пейеровых бляшек.

- ▶ Каждая из них включает от 20 до 30 одиночных фолликулов.
- ▶ Длина пейеровой бляшки колеблется от одного до нескольких сантиметров.
- ▶ Фолликулы выполняют защитную функцию.
- ▶ Невооруженным глазом хорошо различается бархатистый рельеф слизистой оболочки тонкой кишки.
- ▶ Он обусловлен наличием небольших, похожих на волоски выростов — ворсинок, расположенных на поверхности складок.

Строение кишечной ворсинки (схема).



- ▶ 1 – кишечный эпителий;
- ▶ 2 – центральный млечный синус;
- ▶ 3 – артерия;
- ▶ 4 – вена;
- ▶ 5 – кровеносные капилляры.

- ▶ **Ворсинки** – выросты слизистой оболочки, состоят из соединительной ткани собственной пластинки слизистой оболочки с небольшим количеством гладкомышечных клеток и покрыты эпителием.
- ▶ В их состав входят также лимфатические и кровеносные капилляры.
- ▶ В центре ворсинки расположен лимфатический капилляр — центральный кишечный синус, который слепо начинается и окружен сетью кровеносных капилляров, лежащих ближе к базальной мембране.

- ▶ В лимфатические капилляры из кашицеобразного содержимого тонкой кишки — химуса происходит всасывание жиров.
- ▶ Затем жиры проходят по лимфатическим сосудам к цистерне грудного протока, откуда поступают в ток крови.
- ▶ Все другие питательные вещества попадают непосредственно в кровеносные капилляры ворсинок и через воротную вену поступают в печень, где многие из них подвергаются дальнейшим биохимическим изменениям.

Толстая кишка

- ▶ Толстая кишка имеет длину около 1,5 м.
- ▶ Она является продолжением тонкой (подвздошной) кишки, через илеоцекальное отверстие проходят остатки не переваренной пищи.
- ▶ В тот момент, когда пища попадает в желудок, за счет желудочно-кишечного рефлекса стимулируется перистальтика толстой кишки и в конечном итоге вызывается дефекация.
- ▶ В толстой кишке различают три основных отдела
- ▶ 1- слепая с червеобразным отростком,

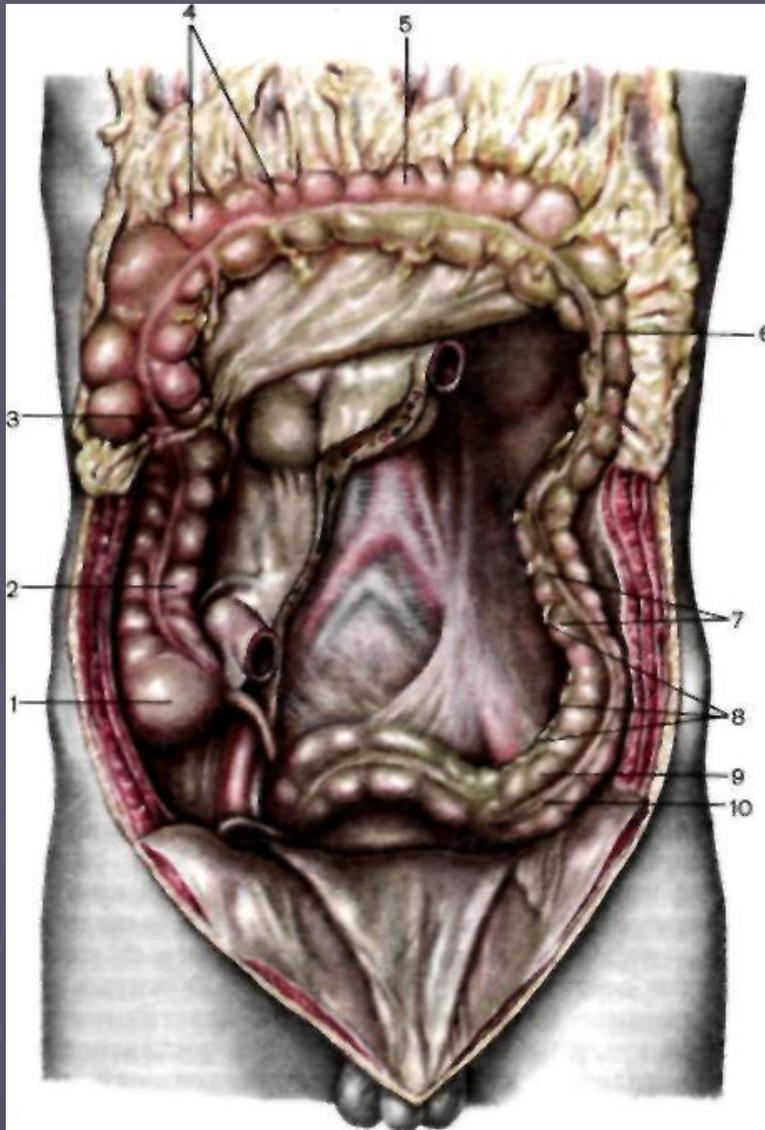
- ▶ 2 – ободочная кишка, которая включает: восходящую ободочную, поперечную ободочную, нисходящую ободочную и сигмовидную ободочную кишки;
- ▶ 3 – прямая кишка.
- ▶ Толстая кишка начинается расширением — слепой кишкой, от которой отходит червеобразный отросток (аппендикс).
- ▶ Его стенка состоит из таких же четырех оболочек, как и в других отделах кишки.
- ▶ Кроме того, в слизистой оболочке аппендикса содержится значительное количество лимфоидной ткани, выполняющей защитную функцию.
- ▶ Наиболее частые положения червеобразного отростка слепой кишки – снизу и сзади.

- ▶ Слепая кишка лежит в правой подвздошной области, располагаясь на поверхности подвздошно-поясничной мышцы.
- ▶ Слепая кишка продолжается в восходящую ободочную кишку, которая проецируется в правую боковую область живота, под печенью образует печеночный изгиб и продолжается в поперечную ободочную кишку, расположенную вдоль границы надчревной и пупочной областей.
- ▶ Под селезенкой поперечная ободочная кишка образует селезеночный изгиб и переходит в нисходящую ободочную кишку, которая спускается в левой боковой области живота.
- ▶ В левой подвздошной области расположена сигмовидная ободочная кишка, которая в области таза продолжается в прямую кишку.

Строение стенки

- ▶ Стенка толстой кишки состоит из тех же четырех слоев, которые входят в состав тонкой кишки.
- ▶ 1. Слизистая оболочка более гладкая, чем в тонкой кишке, и не имеет ворсинок. Она содержит железы, сходные с трубчатыми кишечными железами, и покрыта цилиндрическим эпителием, содержащим большое количество секреторных и бокаловидных клеток, образует за счет подслизистой ткани полулунные складки.
- ▶ 2. Мышечная оболочка имеет два слоя Наружный продольный несплошной он представлен тремя лентами между лентами образуются вздутия – гаустры.
- ▶ 3. Наружная оболочка брюшина. Она по-разному покрывает отделы толстой кишки: слепую, поперечную ободочную, сигмовидную и верхний отдел прямой - со всех сторон; восходящую и нисходящую ободочные, средний отдел прямой – с трех сторон; нижний отдел прямой – с одной стороны.

Толстая кишка

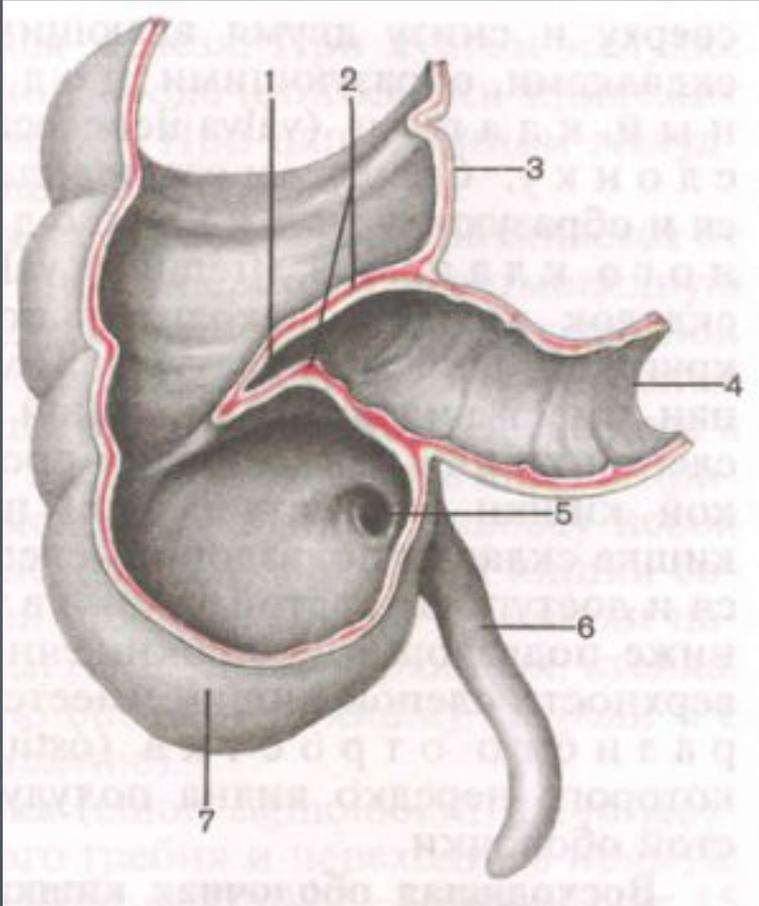


- ▶ 1 – слепая кишка; 2 – восходящая ободочная кишка; 3 – правый изгиб ободочной кишки; 4 – гаустры ободочной кишки; 5 – поперечная ободочная кишка; 6 – левый изгиб ободочной кишки; 7 – нисходящая ободочная кишка; 8 – сальниковые отростки; 9 – сигмовидная ободочная кишка; 10 – свободная лента.

- ▶ Прямая кишка является конечным отделом толстой кишки и имеет длину 13 см.
- ▶ Она начинается от сигмовидной кишки, ее конечный отдел длиной около 4 см называется анальным (заднепроходным) каналом.
- ▶ Кишка заканчивается заднепроходным отверстием (анусом), снабженным наружным и внутренним мышечными сфинктерами.
- ▶ Внутренний сфинктер образован гладкомышечной тканью, а наружный – поперечно-полосатой произвольной мышечной тканью.

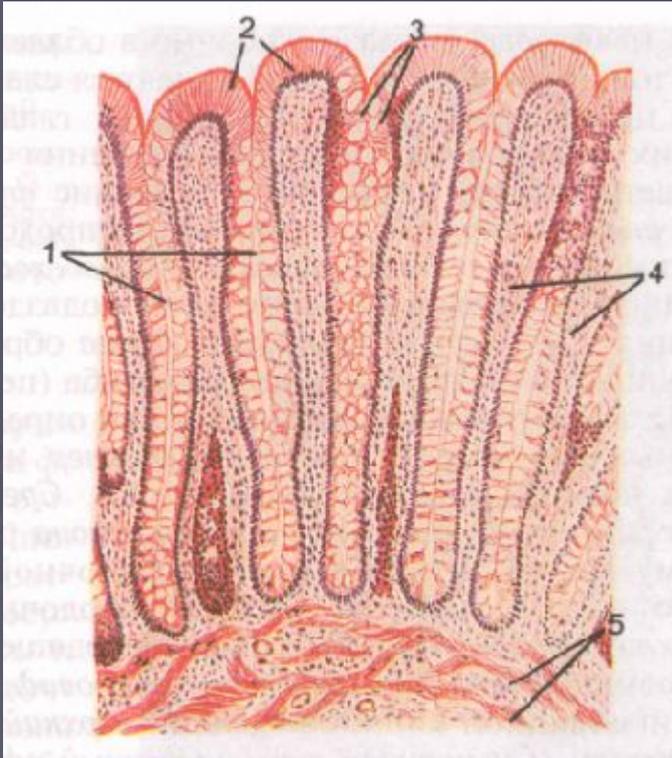
- ▶ Стенка прямой кишки образована 4 оболочками: слизистой, подслизистой, межмышечной, брюшиной или адвентицией.
- ▶ Слизистая образует продольные складки, которые называются заднепроходными столбами (Морганьи).
- ▶ Цилиндрический эпителий выстилающий слизистую оболочку в верхних отделах прямой кишки, а в анальном канале сообщаящимися с внешней средой сменяется на многослойный и плоский эпителий.
- ▶ Мышечная оболочка в отличие других отделов толстой кишки имеет сплошные внутренний и циркулярный, а наружный - продольный слои.

Слепая кишка и червеобразный отросток



- ▶ 1 – подвздошно-слепокишечное (илеоцекальное) отверстие;
- ▶ 2 – илеоцекальный клапан;
- ▶ 3 – восходящая ободочная кишка;
- ▶ 4 – подвздошная кишка;
- ▶ 5 – отверстие червеобразного отростка;
- ▶ 6 – червеобразный отросток;
- ▶ 7 – слепая кишка.

Железы толстой кишки



- ▶ 1 – кишечные железы (крипты); 2 – эпителиальный покров слизистой оболочки; 3 – бокаловидные экзокриноциты; 4 – собственная пластинка слизистой оболочки; 5 – мышечная пластинка слизистой оболочки.

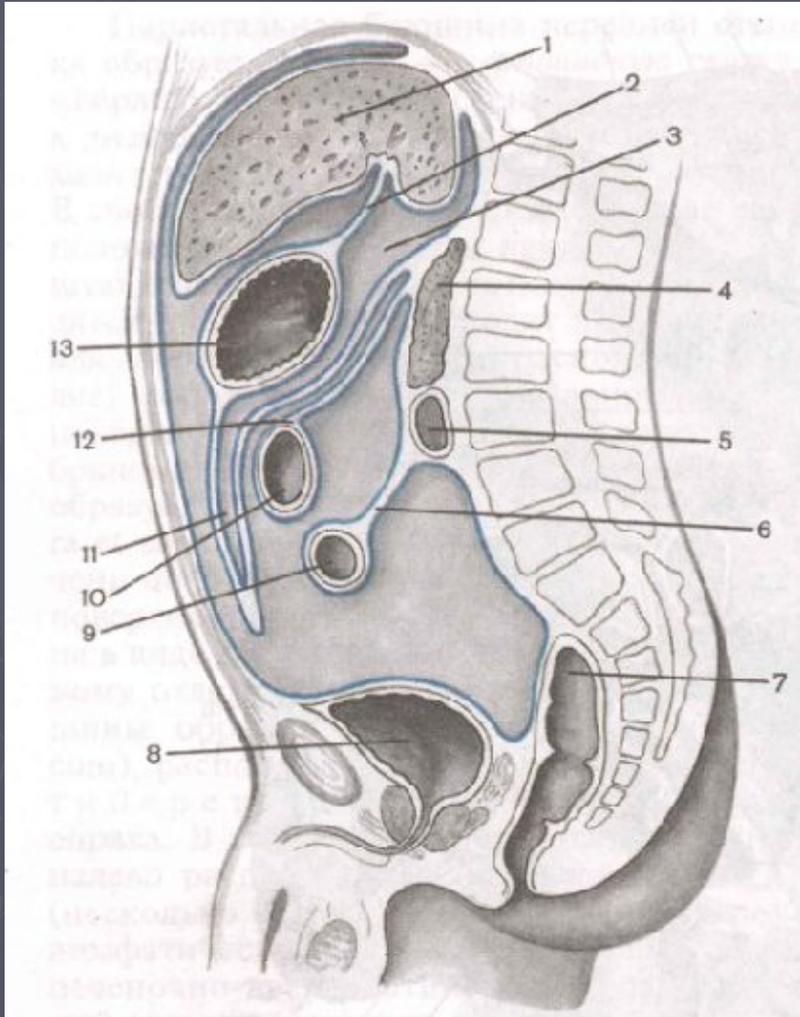
Брюшина

- ▶ Брюшина является самой протяженной серозной оболочкой и состоит из двух листков.
- ▶ Париетальная брюшина покрывает стенки брюшной полости, висцеральная — переходит на органы, содержащиеся в этой полости, и по-разному покрывает их (с одной, трех или со всех сторон).
- ▶ Пространство, расположенное между париетальным и висцеральным листками брюшины, заполненное серозной жидкостью, называется полостью брюшины.
- ▶ У мужчин она представляет собой замкнутое со всех сторон щелевидное пространство, у женщин в полость брюшины открываются маточные (фаллопиевы) трубы.

- ▶ За счет брюшины формируется ряд сумок и складок. Самая большая из них называется большим сальником.
- ▶ Различают следующие производные брюшины:
- ▶ 1) связки, 2) брыжейка, 3) сальники, 4) складки, 5) сумки, 6) боковые каналы, 7) синусы и углубления.
- ▶ Брыжейки – это двухлистовые связки, фиксирующие органы к задней стенке живота и являющиеся проводником сосудов и нервов.
- ▶ Малый сальник представляет собой дубликатуру брюшины, натянутую между печенью, верхней частью двенадцатиперстной кишки и малой кривизной желудка.

- ▶ Большой сальник представляет собой дубликатуру брюшины, спускающуюся от большой кривизны желудка вниз впереди поперечной ободочной кишки и петель тонкой кишки почти до уровня лобковых костей (это передняя пластинка), затем листки большого сальника заварачивают обратно вверх (это задняя пластинка), проходят впереди поперечной ободочной кишки и её брыжейки на заднюю стенку.
- ▶ Таким образом, большой сальник состоит из четырех листков брюшины.

Топография брюшины в брюшной полости на срединном (сагиттальном) разрезе через туловище (схема)



- ▶ 1 – печень; 2 – печеночно-желудочная связка; 3 – сальниковая сумка; 4 – поджелудочная железа; 5 – двенадцатиперстная кишка; 6 – брыжейка тонкой кишки; 7 – прямая кишка; 8 – мочевого пузыря; 9 – тонкая кишка; 10 – поперечная ободочная кишка; 11 – полость большого сальника; 12 – брыжейка поперечной ободочной кишки; 13 – желудок.

- ▶ Малый сальник после того, как покрывает печень, спускается от ее ворот к малой кривизне желудка и расщепляется на два листка, охватывающие этот орган.
- ▶ Брюшина, покрывающая поперечную ободочную кишку, формирует ее брыжейку, которая идет кзади и несколько вниз в направлении задней стенки брюшной полости. У тонкой кишки также имеется брыжейка.
- ▶ Между листками брюшины, образующими большой и малый сальники, брыжейку тонкой и поперечной ободочной кишки, проходят кровеносные и лимфатические сосуды, направляющиеся к соответствующим органам.

Значение тонкого кишечника. Состав и свойства кишечного сока

- ▶ Кишечный сок является продуктом бруннеровых, либеркюнновых желез и энтероцитов тонкого кишечника. Железы вырабатывают жидкую часть сока, содержащую минеральные вещества и муцин.
- ▶ Ферменты сока выделяются распадающимися энтероцитами, которые образуют его плотную часть в виде мелких комочков.
- ▶ Сок это жидкость желтоватого цвета с рыбным запахом и щелочной реакцией. рН 7,6-8,6.
- ▶ Он содержит 98% воды и 2% сухого остатка.

- ▶ В состав сухого остатка входят:
- ▶ 1. Минеральные вещества. Катионы натрия, калия, кальция. Бикарбонат, фосфат анионы, анионы хлора.
- ▶ 2. Простые органические вещества. Мочевина, креатинин, мочевая кислота, глюкоза, аминокислоты.
- ▶ 3. Муцин
- ▶ 4. Ферменты более 20 ферментов.

- ▶ Они делятся на следующие группы:
- ▶ 1. Пептидазы. Расщепляют олигопептиды до аминокислот. Это аминополипептидаза, аминотрипептидаза, дипептидаза, трипептидаза, катепсины, энтерокиназа.
- ▶ 2. Карбогидразы. □-Амилаза гидролизует олигосахариды, образовавшиеся при расщеплении крахмала, до мальтозы и глюкозы. Сахараза, расщепляет тростниковый сахар до глюкозы. Лактаза гидролизует молочный сахар, а мальтаза солодковый.
- ▶ 3. Липазы играют незначительную роль в переваривании жиров.
- ▶ 4. Фосфатазы. Отщепляют фосфорную кислоту от фосфолипидов.
- ▶ 5. Нуклеазы. РНКаза и ДНКаза. Гидролизуют нуклеиновые кислоты до нуклеотидов.

- ▶ Регуляция секреции сока осуществляется нервными и гуморальными механизмами.
- ▶ Нервная регуляция обеспечивается интрамуральными нервными сплетениями кишки - мейснеровым и ауэрбаховым.
- ▶ Химус раздражает механорецепторы кишечника. Нервные импульсы от них идут к нейронам сплетений, а затем к кишечным железам. Выделяется большое количество сока богатого муцином.
- ▶ Ферментов в нем мало, так как на сдувание и распад энтероцитов нервные механизмы и гуморальные факторы не влияют.
- ▶ Усиливают выделение сока продукты переваривания белков и жиров, панкреатический сок, желудочный ингибирующий пептид, вазоактивный интестинальный пептид, мотилин. Тормозит соматостатин.

Полостное и пристеночное пищеварение

- ▶ Пищеварение в тонком кишечнике осуществляется с помощью двух механизмов: полостного и пристеночного гидролиза.
- ▶ При полостном пищеварении ферменты действуют на субстраты, находящиеся в полости кишки.
- ▶ Они гидролизуют лишь крупномолекулярные вещества, поступившие из желудка. В процессе полостного пищеварения расщепляется всего 10-20% связей белков, жиров и углеводов.
- ▶ Гидролиз оставшихся связей обеспечивает пристеночное или мембранное пищеварение.
- ▶ Оно осуществляется ферментами адсорбированными на мембранах энтероцитов. На мембране энтероцита имеется до 3000 микроворсинок.
- ▶ Они образуют щеточную кайму.

- ▶ На гликокаликсе каждой микроворсинки фиксируются молекулы ферментов поджелудочного и кишечного соков.
- ▶ Причем их активные группы направлены в просвет между микроворсинками.
- ▶ Благодаря этому поверхность слизистой кишки приобретает свойство пористого катализатора.
- ▶ Скорость гидролиза молекул пищевых веществ увеличивается в сотни раз.
- ▶ Кроме того, образующиеся конечные продукты гидролиза концентрируются у мембраны энтероцитов.
- ▶ Поэтому пищеварение сразу переходит в процесс всасывания и образовавшиеся мономеры быстро переходят в кровь и лимфу.
- ▶ Пристеночного пищеварения протекает в стерильных условиях. Механизм пристеночного пищеварения обнаружен физиологом А.М. Уголевым.

Функции толстого кишечника

- ▶ Заключительное пищеварение происходит в толстом кишечнике. Его железистые клетки выделяют небольшое количество щелочного сока, с $\text{pH}=8,0-9,0$. Сок состоит из жидкой части и слизистых комочков.
- ▶ Жидкая часть включает 99% воды и 1% сухого остатка.
- ▶ В его состав входят – см. тонкий кишечник.
- ▶ Регуляция секреции жидкой части сока осуществляется интрамуральными нервными сплетениями и гуморальными факторами.
- ▶ У новорожденных толстый кишечник стерилен.
- ▶ В течение первых месяцев жизни он заселяется непатогенной облигатной микрофлорой: 90% из них бифидобактерии, кишечная палочка, кокки.

- ▶ 1. В нем происходит формирование каловых масс. В слепую кишку ежедневно поступает 300 - 500 мл химуса.
- ▶ За счет реабсорбции воды и электролитов он концентрируется.
- ▶ Каловые массы в основном состоят из клетчатки, 30% составляют бактерии, минеральные вещества, продукты разложения желчных пигментов, слизь.
- ▶ 2. Выделительная функция -через толстый кишечник выводятся не переваренные остатки: клетчатка, мочевины, мочевая кислота, креатинин.

- ▶ 3. Заключительное пищеварение происходит под действием ферментов, поступивших из тонкого кишечника и ферментов сока толстого. Белки подвергаются гнилостному разложению и образуются токсины индол, фенол, скатол. Образуются биологически активные вещества - гистамин, тирамин, водород, метан, сероводород. Микроорганизмы расщепляет 5-10% клетчатки до глюкозы, обеспечивают сбраживание углеводов до молочной, уксусной кислот и алкоголя.
- ▶ 4. Синтез витаминов В6, В12, К, Е.
- ▶ 5. Защитная функция. Облигатная микрофлора кишечника подавляет развитие патогенной. Выделяемые ею кислые продукты тормозят процессы гниения. Она же стимулирует неспецифический иммунитет организма

Механизмы всасывания веществ в пищеварительном канале

- ▶ Всасыванием называют процесс переноса конечных продуктов гидролиза из пищеварительного канала в межклеточную жидкость, лимфу и кровь. Оно происходит в тонком кишечнике.
- ▶ Всасывание осуществляется с помощью механизмов диффузии, осмоса и активного транспорта.
- ▶ У новорожденных белки материнского молока - иммуноглобулины могут поступать в кровь.
- ▶ Это обеспечивает первичный пассивный иммунитет. Аминокислоты и некоторые олигопептиды захватываются энтероцитами и переносятся через их мембрану с помощью активного противогradientного транспорта.
- ▶ Молекула аминокислоты связывается с белком-переносчиком. Затем этот белок соединяется с катионом натрия, который переносит их в клетку, а белок вновь возвращается.

- ▶ Выведение поступающих в энтероциты ионов натрия обеспечивается натрий-калиевым насосом. Таким же образом транспортируются олигопептиды.
- ▶ Моносахариды также переносятся посредством натрийзависимого активного транспорта в соединении с переносчиком.
- ▶ Короткоцепочечные жирные кислоты поступают в энтероциты, а затем кровь путем простой диффузии.
- ▶ Длинноцепочечные и холестерин образуют мицеллы с желчными кислотами.
- ▶ Затем эти мицеллы захватываются мембраной энтероцитов, жирные кислоты отсоединяются и поступают внутрь клеток в соединении с переносчиком.
- ▶ В энтероцитах происходит ресинтез триглицеридов и фосфолипидов, а затем образование липопротеинов. Липопротеины поступают в лимфатические капилляры.
- ▶ Вода и минеральные вещества всасываются главным образом в верхних отделах тонкого кишечника путем осмоса и диффузии.

▶ БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

