

**Материалы для самоподготовки**  
студентов первого курса  
лечебного и педиатрического факультетов  
к практическому занятию  
в режиме дистанционного обучения по теме  
**«Пищеварительная система III.  
Кишечник»**

(составил профессор С.Ю.Виноградов)

**После изучения темы необходимо пройти тестирование  
по ссылке**

**[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeDoJ8QxepHs\\_Ows06HikDPC-Y83BVGubTXLOW3soQ02D82qg/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeDoJ8QxepHs_Ows06HikDPC-Y83BVGubTXLOW3soQ02D82qg/viewform)**

## КИШЕЧНИК

Это часть пищеварительной системы, относящаяся к ее *среднему и заднему отделам*. В свою очередь кишечник подразделяется на *толстый и тонкий* (рис.1, рисунки размещены в конце учебного материала)

### Тонкая кишка

Тонкая кишка имеет длину около 6 метров. Первые 30 сантиметров приходится на **двенадцатиперстную** кишку, она изгибается и в виде подковы охватывает головку поджелудочной железы. Следующими отделами будут **тощая** кишка и **подвздошная** кишка (последняя открывается в слепую кишку)

### Эмбриональные источники развития тонкой кишки

- **Кишечная энтодерма** → однослойный цилиндрический кишечный эпителий и его производные (дуоденальные железы)
- **Зародышевая мезенхима** → РВСТ, гладкая, мышечная, жировая лимфоидная ткани, кровеносные и лимфатические сосуды
- **Вентральная мезодерма (спланхнотом)** → мезотелий серозной оболочки
- **Нейроэктодерма** → нервный аппарат

### Общий план строения стенки тонкой кишки (рис.9.)

**I. Слизистая оболочка** ( рельеф – циркулярные складки, ворсинки, крипты; покрыта слизью)

- Эпителиальная пластинка
- Собственная пластинка
- Мышечная пластинка

**II. Подслизистая оболочка**

**III. Мышечная оболочка**

**IV. Серозная оболочка**

### Детали строения оболочек стенки тонкой кишки (рис. 3 – 9)

#### I. Слизистая оболочка

• **Покровная слизь** - выстилает (покрывает) поверхность слизистой оболочки тонкого кишечника. В покровной слизи выделяется два слоя - пристеночный и поверхностный

а. **Пристеночная слизь** – густая структурированная, является продуктом микропокриновой секреции *бокаловидных* клеток (см. ниже)

б. **Поверхностная слизь** – жидкая подвижная, секретруется *дуоденальными железами* (см. ниже)

в. **Флоккулы** – элементы покровной слизи - это микрофрагменты, оторвавшейся пристеночной слизи, которые адсорбируют ферменты и иммуноглобулины

г. **Функции покровной слизи** (аналогичны таковым в желудке)

- защита стенки от самопереваривания
- адсорбция и активизация пищеварительных ферментов
- составляет «плато пищеварения»
- бактерицидная и иммунологическая

- входит в состав барьеров «химус – кровь» и «химус-лимфа»

- **Эпителиальная пластинка**

а. Пласт высоких призматических эпителиоцитов на базальной мембране (дифферон энтероцитов).

б. В составе дифферона шесть разновидностей энтероцитов:

- столбчатые (каемчатые)
  - бокаловидные
  - клетки с ацидофильной зернистостью (клетки Панета)
  - микроскладчатые (М-клетки)
  - эндокриноциты
  - камбиальные (бескаемчатые, стволовые).

- **Собственная пластинка**

а. Состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани с густой сетью ретикулярных волокон.

б. Высокое содержание лимфоцитов, плазмоцитов, макрофагов, тучных клеток, эозинофилов

в. Диффузная лимфоидная ткань и одиночные (солитарные) лимфоидные фолликулы, их количество увеличивается в дистальных отделах тонкого кишечника

г. Некоторые лимфоидные фолликулы объединяются и формируют лимфоидные бляшки (пейеровы бляшки)

д. Субмукозные сплетения вегетативных нервных волокон

е. Субмукозные сплетения кровеносных и лимфатических сосудов

- **Мышечная пластинка**

а. Продольный и циркулярный слои гладкой мышечной ткани

б. Прослойки РВСТ с сосудами МЦР, нервными волокнами и окончаниями

### Элементы рельефа слизистой оболочки

- **Циркулярные складки** (рис. 2, 3)

а. Это волнообразные выбухания слизистой и подслизистой оболочек кишечника в его просвет

б. Имеют вид полуколец, расположенных по пологой нисходящей спирали

в. В их состав включаются все структуры слизистой и подслизистой оболочек

г. Покрывают покровной слизью

д. Высота складки достигает 1 сантиметра, их общее количество составляет приблизительно 800 штук

е. Способствуют перемешиванию и продвижению химуса.

ж. В их составе локализовано множество ворсинок и крипт

- **Кишечные ворсинки** (рис. 3, 4, 5)

а. Это тонкие выросты слизистой оболочки высотой 4 – 10 мкм

б. Ворсинки включают в себя все пластинки слизистой оболочки.

в. В составе ворсинок имеются кровеносные и лимфатические сосуды, безмиелиновые вегетативные нервные волокна и нервные окончания

г. Ворсинки покрыты кишечным эпителием, в котором различаются три типа энтероцитов: *столбчатые (каемчатые), бокаловидные и эндокринные*)

д. Общее количество ворсинок достигает 4 млн.

г. Больше всего ворсинок в двенадцатиперстной кишке, здесь они относительно толще и короче, чем в других отделах тонкого кишечника

• **Кишечные крипты** (рис. 3, 4, 5)

а. Это пробиркообразные углубления (2.5 – 5 мкм) кишечного эпителия в собственную пластинку слизистой оболочки

б. Они отходят от оснований межворсинчатого пространства, разветвляются и достигают мышечной пластинки

в. Общее количество крипт в тонком кишечнике - 150 млн.

г. Крипты выстланы кишечным эпителием, в котором различают все шесть типов энтероцитов: *столбчатые(каемчатые), бокаловидные, эндокринные, клетки с ацидофильной зернистостью(кл.Панета), микроскладчатые (М-кл.), камбиальные (бескаемчатые, ствольные)*

д. Между криптами залегает РВСТ с нервными сплетениями, кровеносными и лимфатическими сосудами

Суммарно все компоненты рельефа внутренней поверхности тонкого кишечника увеличивают ее площадь в 600 раз.

Табл. 1. Энтероциты эпителиальной пластинки (рис.5, 6)

Виды энтероцитов	Локализация и структура	Функции и назначение
<p><b>Столбчатые (каемчатые)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Самые многочисленны</li> <li>•Находятся в эпителиальной пластинке преимущественно кишечных ворсинок</li> <li>•Их апикальные микроворсинки проникают в пристеночную слизь и образуют <i>щеточную каемку</i></li> <li>•Между собой образуют сложные межклеточные контакты</li> <li>•Развиты СФАК внутриклеточных синтезов, структуризации, пищеварения и транспорта</li> <li>•К базальной мембране прикреплены полудесмосомами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Секреция ферментов примембранного (в щеточной каемке) и внутриклеточного этапов кишечного пищеварения</li> <li>•Всасывание продуктов примембранного пищеварения в клетку</li> <li>• Трансцеллюлярный перенос диссоциированных мономеров в кровь и лимфу</li> <li>•Являются звеном в обмене желчных кислот</li> <li>• Захват иммуноглобулинов (антител) из РВСТ собственной оболочки и трансцеллюлярный перенос их в пристеночную слизь</li> <li>• Участвуют в реакциях гуморального иммунитета</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Имеют тесный контакт с кровеносными и лимфатическими капиллярами</li> <li>• Живут 2–3 суток и апоптируют</li> </ul>	
<b>Бокаловидные</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Находятся в составе эпителиальной пластинки кишечных ворсинок и крипт на базальной мембране между столбчатыми каемчатыми энтероцитами</li> <li>• Количество клеток увеличивается по ходу кишечника</li> <li>• Бокаловидная форма, цитоплазма и ядро оттеснены к базальному полюсу</li> <li>• В апикальной и средней части клетки - крупные липидные гранулы</li> <li>• В зависимости от степени экзоцитоза и накопления гранул клетка меняет свои размеры</li> <li>• Развиты СФАК внутриклеточных синтезов, структуризации и транспорта</li> <li>• Живут 2–3 суток и апоптируют</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Секреция слизи по микроапокрinovому типу - это «одноклеточные слизистые железы»</li> <li>• В слизи содержатся гликопротеиды и гликозаминогликаны (в т.ч. гиалуроновая кислота)</li> <li>• Основная часть секретиремого субстрата входит в состав пристеночной слизи и флоккул (см. выше)</li> </ul>
<b>Клетки с ацидофильной (оксифильной) зернистостью (клетки Панета)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Залегают в эпителии доньшек крипт среди других энтероцитов</li> <li>• Форма усеченной пирамиды, ядро оттеснено к базальному полюсу</li> <li>• Развиты СФАК внутриклеточных синтезов, структуризации и транспорта</li> <li>• В цитоплазме крупные оксифильные белковые гранулы</li> <li>• К базальной мембране прикреплены полудесмосомами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Секреция в пристеночную слизь эрепсина – фермента мембранного пищеварения (см. ниже)</li> <li>• Секреция в покровную слизь лизоцима - бактерицидного фермента</li> <li>• Накопление цинка – в малых количествах стимулирует внутриклеточный ферментогенез, в больших - угнетает</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Живут 3- 4 недели и апоптируют, но могут делиться</li> </ul>	
<p><b>Бескаемчатые</b> (мало дифференцированные, камбиальные, стволовые)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Клетки небольших размеров низкопризматической формы</li> <li>• Цитоплазма базофильна, органелл мало, включений нет</li> <li>• Скапливаются в глубине кишечных крипт</li> <li>• Способны перемещаться в верх по эпителиальным пластинкам крипт и ворсинок</li> <li>• Лежат на базальной мембране, но постоянных контактов с ней и соседними клетками не образуют</li> <li>• Обладают высокой митотической активностью</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определенных функций не выполняют</li> <li>• Имеют большое камбиальное значение – являются факторами эпителизации и реэпителизации слизистой оболочки кишечника</li> </ul>
<p><b>М-клетки</b> (микроскладчатые, пещеристые)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Расположены на дне кишечных крипт между другими энтероцитами</li> <li>• Имеют высокопризматическую форму <ul style="list-style-type: none"> <li>• На апикальном полюсе длинные микроворсинки, которые достигают поверхностной слизи</li> </ul> </li> <li>• Развита СФАК внутриклеточных транспортов</li> <li>• В цитоплазме имеются микроскладки и инвагинации цитолеммы, в которых находятся В-лимфоциты</li> <li>• Крепятся к базальной мембране и соседним клеткам с помощью постоянных контактов</li> <li>• М-клетки через базальную мембрану контактируют с лимфоидными фолликулами собственной пластинки слизистой</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Захват микроворсинками антигенов из содержимого кишечника путем эндоцитоза</li> <li>• Их ферментативное расщепление в пищеварительных вакуолях – перевод «корпускулярной формы антигена в молекулярную» <ul style="list-style-type: none"> <li>• Слияние вакуолей с лимфоцитами и инвагинациями и представление антигенов некомпонированным В-лимфоцитам</li> </ul> </li> <li>• Передача их лимфоидным фолликулам собственной пластинки для бласттрансформации и антигеннезависимой дифференцировки в плазматические клетки</li> <li>• Транспортировка антител «обратным ходом» в покровную слизь</li> <li>• Участвуют в развитии реакций гуморального иммунитета</li> </ul>

	оболочки • Количество М-клеток увеличивается по ходу кишечника от тонкого к толстому • Живут 3- 4 недели и апоптируют	
<b>Эндокриноциты (ЕС, А, S, J, D, D<sub>1</sub>)</b>	• Локализованы поодиночке в эпителиальных пластинках ворсинок и крипт (преимущественно) • С базальной мембраной и другими клетками эпителиальной пластинки кон – тактируют с помощью простых соединений типа «замок» • Развивают СФАК внутриклеточных синтезов и структуризации • Базальная часть цитоплазмы заполнена секреторными гранулами с синтезированными внутри этих клеток гормонами	• Секретция серотонина, мотилина, мелатонина, энтероглюкагона, секретина, соматостатина, ВИП (см. выше) • Входят в состав диффузной эндокринной системы (ДЭС) • Местная регуляция функции экзо- и эндокриноцитов кишечника • Участие в метаболизме биоаминов

## II. Подслизистая оболочка (рис.9)

а. Структурную основу составляет РВСТ с большим количеством эластических волокон

б. В РВСТ расположены сплетения кровеносных и лимфатических сосудов, безмиелиновых нервных волокон, островки жировой ткани

в. Диффузная лимфоидная ткань, солитарные лимфоидные фолликулы, некоторые из которых группируются и входят в состав *пейеровых бляшек* (см. выше). Такая интеграция лимфоидного аппарата более характерна для тощей и подвздошной кишки

г. В подслизистой оболочке двенадцатиперстной кишки расположены трубчато-альвеолярные слизисто-белковые экзокринные *дуоденальные железы*. Их функции:

- Секретция муцинов в поверхностную (жидкую) слизь
- Участие во флоккулообразовании (см. выше)
- Секретция энтерокиназы (активизатор ферментов поджелудочной железы)
- Секретция в покровную слизь лизоцима (бактерицидный фермент)

## III. Мышечная оболочка (морфофункциональная характеристика)

а. Структурную основу составляет гладкая мышечная ткань

б. Гладкие миоциты составляют два слоя – наружный продольный, внутренний циркулярный

в. Между слоями залегает РВСТ с вегетативными нервными сплетениями, кровеносными и лимфатическими сосудами

г. Обеспечивает перистальтику кишечника

#### **IV. Серозная оболочка (морфофункциональная характеристика)**

а. Структурную основу составляет РВСТ с большим количеством эластических волокон

б. В РВСТ расположены сплетения кровеносных и лимфатических сосудов, безмиелиновых нервных волокон, островки жировой ткани

в. Со стороны брюшной полости покрыта однослойным плоским эпителием – мезотелием

г. Обеспечивает скольжение петель кишечника, фильтрацию плазмы и секрецию белков в брюшную серозную жидкость

Табл.2. Пищеварение в тонком кишечнике

<b>Этапы (фазы) пищеварения</b>	<b>Ферменты и стимуляторы пищеварения</b>	<b>Локализация процесса и его итоги</b>
<b>Полостное</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ферменты поджелудочной железы, активизированные в самой железе (трипсин, липаза, амилаза)</li> <li>• Желчь (эмульгатор жиров)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поверхностная слизь на эпителиальной пластинке слизистой оболочки кишечника</li> <li>• Расщепление пищевых полимеров до олигомеров</li> </ul>
<b>Пристеночное</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ферменты поджелудочной железы, активизируемые в пристеночной слизи кишки энтерокиназой</li> <li>• Желчные кислоты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В толще пристеночной слизи на флоккулах</li> <li>• Расщепление олигомеров до мономеров</li> </ul>
<b>Примембранное</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ферменты гетеролизосом столбчатых энтероцитов</li> <li>• Эрепсин клеток Панета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В щеточной каемке столбчатых энтероцитов</li> <li>• Ферментативная диссоциация мономеров до элементарных веществ, которые могут проникать в клетку</li> </ul>
<b>Внутриклеточное</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ферменты энтеролизосом столбчатых энтероцитов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В пищеварительных вакуолях столбчатых энтероцитов</li> <li>• Трансцеллюлярный перенос элементарных продуктов ферментативной диссоциации белков и углеводов (аминокислоты и глюкоза) в транспортных гранулах в кровь через стенку гемокapилляров</li> <li>• Трансцеллюлярный перенос элементарных продуктов ферментативной диссоциации жиров</li> </ul>



		(жирные кислоты) в составе хиломикронов в лимфу через стенку лимфатических капилляров
--	--	---

### Функции тонкой кишки

- Последовательное ферментативное расщепление (белков, жиров и углеводов от полимеров к мономерам)- см.ниже
- Всасывание конечных продуктов кишечного ферментативного расщепления в кровь и лимфу
  - Секреторная экзокринная (ферменты кишечного пищеварения, активизаторы ферментов, покровная слизь, серозная жидкость брюшной полости)
  - Секреторная эндокринная (БАВ, местные гормоны) – см. ниже
  - Экскреторная
  - Защитная (бактерицидная, иммунологическая)
  - Барьерная
  - Рецепторное поле
  - Транспортно – эвакуаторная

Пищеварительные процессы наиболее интенсивно идут в двенадцатиперстной кишке

### Толстая кишка

Толстая кишка имеет длину около 1,5 – 2,0 метров. Процесс прохождения непереваренных компонентов химуса занимает 90% времени нахождения пищи в кишечнике. Толстая кишка состоит из нескольких отделов, микроструктура которых практически одинакова.

Это - слепая кишка с червеобразным отростком, восходящая, поперечно-ободочная, нисходящая, сигмовидная и прямая кишка (рис.1)

#### Эмбриональные источники развития тонкой кишки

- **Кишечная энтодерма**→однослойный цилиндрический кишечный эпителий
- **Кожная эктодерма**→ многослойный ороговевающий эпителий кожной части анального отдела прямой кишки
- **Зародышевая мезенхима** → РВСТ, гладкая, мышечная, жировая лимфоидная ткани, кровеносные и лимфатические сосуды
- **Вентральная мезодерма (спланхнотом)**→ мезотелий серозной оболочки
- **Нейроэктодерма**→ нервный аппарат

**Общий план строения стенки толстой кишки (рис.10 – 12)**

**I. Слизистая оболочка ( рельеф – циркулярные складки, крипты; покрыта слизью)**

- **Эпителиальная пластинка**
- **Собственная пластинка**

- Мышечная пластинка
- II. Подслизистая оболочка
- III. Мышечная оболочка
- IV. Серозная оболочка

### Детали строения оболочек стенки толстой кишки

#### I. Слизистая оболочка

• **Покровная слизь** - толстым слоем выстилает (покрывает) поверхность слизистой оболочки толстого кишечника. В покровной слизи выделяется два слоя - пристеночный и поверхностный

а. **Пристеночная слизь** – густая структурированная, является продуктом микропокринной секреции *бокаловидных* клеток, составляет основную часть слизи

б. **Поверхностная слизь** – жидкая подвижная, транспортируется сюда вместе с химусом

#### **Функции покровной слизи**

- защита стенки от самопереваривания
- адсорбция и активизация пищеварительных ферментов
- является средой обитания собственной микрофлоры
- составляет «плато бактериального пищеварения»
- накопление иммуноглобулинов
- бактерицидная и иммунологическая по отношению к чужеродной микрофлоре
- входит в состав барьеров: «химус – кровь», «химус – лимфа»

#### • **Эпителиальная пластинка**

а. Пласт высоких призматических эпителиоцитов на базальной мембране, являются модифицированными энтероцитами. Иногда называются колоноцитами

б. Шесть разновидностей колоноцитов:

- столбчатые (каемчатые)
- бокаловидные
- клетки с ацидофильной зернистостью (кл. Панета)
- микроскладчатые (М-клетки)
- эндокриноциты (преимущественно ЕС и ECL)
- камбиальные (бескаемчатые, ствольные).

Функции колоноцитов идентичны функциям аналогичных энтероцитов. В количественном отношении преобладают *бокаловидные и микроскладчатые клетки*. Обновление эпителия происходит за 4-5 суток.

#### • **Собственная пластинка**

а. Состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани с густой сетью ретикулярных волокон.

б. Высокое содержание лимфоцитов, плазмоцитов, макрофагов, тучных клеток, эозинофилов

в. Диффузная лимфоидная ткань и скопления лимфоидных фолликулы, их количество максимально в аппендиксе

г. Некоторые лимфоидные фолликулы объединяются с фолликулами подслизистой оболочки и формируют лимфоидные бляшки (пейеровы бляшки)  
 д. Залегают субмукозные сплетения вегетативных нервных волокон и субмукозные сплетения кровеносных и лимфатических сосудов

• **Мышечная пластинка**

- а. Продольный и циркулярный слои гладкой мышечной ткани  
 б. Прослойки РВСТ с сосудами МЦР, нервными волокнами и окончаниями

**Элементы рельефа слизистой оболочки**

• **Циркулярные складки** (рис. 10.)

- а. Это волнообразные выбухания слизистой и подслизистой оболочек кишечника в его просвет  
 б. Имеют вид полуколец, расположенных по пологой нисходящей спирали  
 в. В их состав включаются все структуры слизистой и подслизистой оболочек

- г. Покрывают покровной слизью  
 д. Способствуют перемешиванию и продвижению химуса.  
 е. В их составе локализовано множество крипт

• **Кишечные ворсинки** отсутствуют

• **Кишечные крипты** (рис. 11 - 14 )

- а. Это пробиркообразные разветвляющиеся углубления кишечного эпителия в собственную пластинку слизистой оболочки.  
 б. Они глубже и шире, чем в тонком кишечнике.  
 в. Крипты выстланы эпителием, в котором различают шесть типов кишечных эпителиоцитов – аналогов *энтероцитов* (см. таб. 1.). Эпителиоциты толстого кишечника называются *колоноцитами*.

г. Между криптами залегают РВСТ с вегетативными нервными сплетениями, кровеносными и лимфатическими сосудами.

**II. Подслизистая оболочка**

- а. Структурную основу составляет РВСТ с большим количеством эластических волокон  
 б. В РВСТ расположены сплетения кровеносных и лимфатических сосудов, безмиелиновых нервных волокон, островки жировой ткани  
 в. Диффузная лимфоидная ткань, лимфоидные фолликулы, некоторые из которых группируются и входят в состав *пейеровых бляшек* (см. выше). Такая интеграция лимфоидного аппарата более характерна для аппендикса

**III. Мышечная оболочка**

- а. Структурную основу составляет гладкая мышечная ткань  
 б. Гладкие миоциты составляют два слоя – наружный продольный, внутренний циркулярный  
 в. Циркулярный слой является сплошным  
 г. Продольный слой короче циркулярного и представлен тремя мышечными лентами  
 д. Разница длины мышечных слоев является причиной образования *хаустр* - наружных бухтообразных выбуханий стенки кишки

е. Между слоями залегает РВСТ с вегетативными нервными сплетениями, кровеносными и лимфатическими сосудами

ж. Обеспечивает перистальтику кишечника и активной передвижение пищевого комка в каудальном направлении

#### **IV. Серозная оболочка**

а. Структурную основу составляет РВСТ с большим количеством эластических волокон

б. В РВСТ расположены сплетения кровеносных и лимфатических сосудов, безмиелиновых нервных волокон, островки жировой ткани

в. Со стороны брюшной полости покрыта однослойным плоским эпителием – *мезотелием*

г. Обеспечивает скольжение петель кишечника в брюшной полости, фильтрацию плазмы и секрецию белков в брюшную серозную жидкость

д. Покрывает основную часть толстого кишечника, кроме каудального отдела прямой кишки, который одет *адвентициальной оболочкой*

#### **Общие функции толстой кишки**

- Окончательные этапы пищеварения белков и жиров в химусе ферментами желудочного, кишечного, панкреатического сока и
- Расщепление клетчатки ферментами собственной микрофлоры
- Всасывание воды (около 7 литров в сутки), солей, конечные продукты пищеварения белков, жиров клетчатки в кровь и лимфу
- Формирование каловых масс
- Экзокринная – собственные пищеварительные ферменты
- Эндокринная – входит в состав ДЭС → гормоны местного значения и другие БАВ
- Экскреторная – выделение в полость кишки из межклеточной жидкости и плазмы крови токсических продуктов метаболизма
- Защитная – бактериостатическая, бактерицидная, иммунологическая по отношению к патогенной микрофлоре
- Барьерная (барьер между неперевааренными компонентами пищи, ядовитыми веществами каловых масс и капиллярной кровью)
- Создание микроокружения для собственной микрофлоры
- Синтез витаминов группы К и В с участием микрофлоры
- Транспортно – эвакуаторная в каудальном направлении

### **Некоторые специальные отделы толстой кишки**

#### **Аппендикс («кишечная миндалина»)**

#### **Особенности строения (рис.15 – 16)**

- Это - пальцеобразный дивертикул слепой кишки
- Диаметр 3-4 мм, длина от 2.5 до 15 см
- Просвет узкий неправильной формы, заполнен пристеночной слизью и клеточным детритом, может облитерировать
- Стенка состоит из четырех стандартных оболочек (см.выше)

- В эпителиальной пластинке преобладают микроскладчатые и бокаловидные колоноциты

- В собственной пластинке слизистой оболочки и в подслизистой оболочке большое количество лимфоидных фолликулов, которые формируют Пейеровы бляшки (см. выше)

#### **Функции аппендикса**

- Иммунологическая – 1) В-антигензависимая дифференцировка иммуноцитов - эффекторов (плазмоцитов, В-памяти)

- 2) Антигеннезависимая дифференцировка лимфоцитов В-лимфоидного ряда (в эмбриогенезе?)

- Кроветворная – В-лимфопоэз, Т-лимфопоэз ?

### **Прямая кишка (рис. 17)**

Конечная часть толстого кишечника, заканчивается заднепроходным каналом, длина – 14 – 18 см., ширина в ампулярной зоне 7 – 8 см. На своем протяжении кишка разделена циркулярными поперечными складками на отделы зоны

#### **Особенности строения**

- Анатомические отделы и зоны:

- Тазовый отдел (надампулярная и ампулярная зоны)

- Анальный отдел (столбчатая, переходная и кожная зоны)

- Стенка состоит из четырех стандартных оболочек с модификациями

#### **I. Слизистая оболочка (покрыта двухслойной слизью)**

##### **• Рельеф внутренней поверхности**

- циркулярные полулунные складки в тазовом отделе

- продольные складки в столбчатой зоне анального отдела

- кишечные крипты в надампулярной зоне тазового отдела

- анальные синусы в столбчатой зоне анального отдела

##### **• Эпителиальная пластинка**

- однослойный цилиндрический энтодермальный эпителий (тазовый отдел)

- многослойный призматический эпителий смешанного генеза (столбчатая зона), в эмбриональном гистогенезе этого эпителия принимают участие аллантоис, уро-генитальный синус, кишечная энтодерма

- многослойный плоский кожно-эктодермальный неороговевающий эпителий (переходная зона)

- многослойный плоский кожно-эктодермальный ороговевающий эпителий (кожная зона)

##### **• Собственная пластинка**

- РВСТ, сосуды, нервные волокна и окончания, лимфоидные фолликулы – их основное скопление наблюдается в ампулярной части

- рудименты сальных и потовых желез в переходной и кожной зонах

- анальные железы (рудименты кишечных крипт) в анальном отделе, окружены лимфоидной тканью («анальная миндалина»)

- **Мышечная пластинка** – развита слабо

## **II. Подслизистая оболочка**

- РВСТ, сосуды, нервные волокна и окончания, солитарные лимфоидные фолликулы
- мощные сплетения вен мало мышечного типа с одиночными клапанами («геморроидальные сплетения»)
- много артериоло-венулярных и венуло-венулярных анастомозов
- частые расширения вен и венул («геморроидальные») узлы (при беременности и физических нагрузках)

## **III. Мышечная оболочка**

- два слоя (внутренний циркулярный, наружный продольный)
- в тазовом отделе и в верхних зонах анального отдела мышечная оболочка представлена гладкой мышечной тканью
- в переходной зоне в состав оболочки примешиваются скелетные мышечные волокна
- в терминальных отделах (кожная зона) мышечная оболочка представлена скелетной тканью
- мышечная оболочка (преимущественно циркулярный слой) формирует два сфинктера)
  - внутренний гладкомышечный сфинктер расположен на границе тазового и анального отделов и является непроизвольным
  - наружный скелетномышечный сфинктер расположен на границе переходной и кожной зон и является произвольным

**IV. Серозная оболочка** (покрывает прямую кишку на основном ее протяжении) или **адвентициальная оболочка** (покрывает каудальный отдел прямой кишки и обеспечивает ее фиксацию к окружающим тканям)

### **Функции прямой кишки**

- Окончательное формирование каловых масс
- Накопление и произвольное выделение каловых масс (дефекация)
- Всасывание воды и электролитов
- Создание гистогематического барьера между биохимическими соединениями каловых масс и капиллярной кровью
- Участие в создании рефлексогенных зон поведенческих реакций

Объединение эпителиев различных гистогенезов в составе эпителиальной пластики делает прямую кишку «зоной риска» в плане злокачественного перерождения

## Иллюстрации к тексту

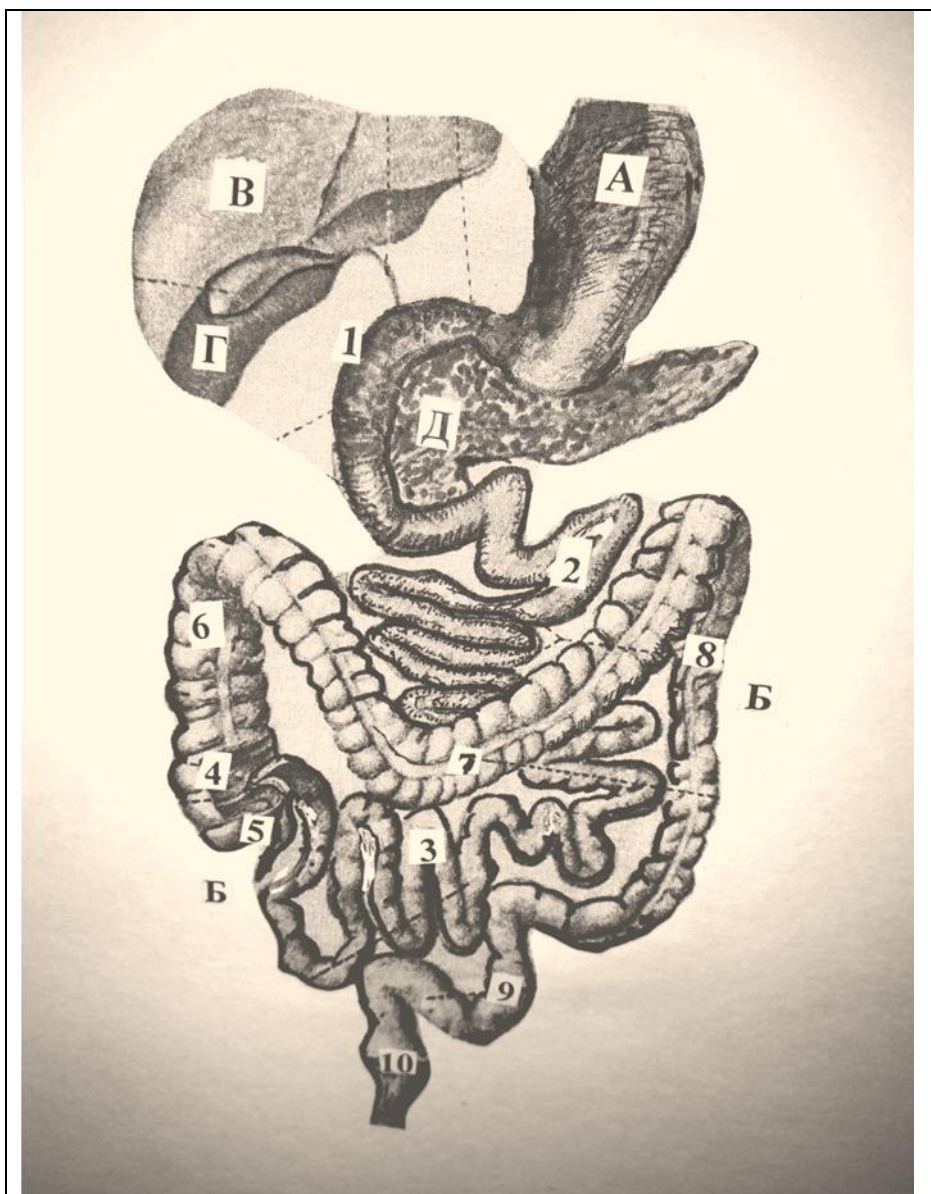


Рис.1.

### Средний и задний отделы пищеварительной системы (схема по А.Хэму и Д.Кормаку с изменениями)

- |                         |                              |
|-------------------------|------------------------------|
| А. Желудок              | 1. Двенадцатиперстная кишка  |
| Б. Кишечник             | 2. Тошная кишка              |
| В. Печень               | 3. Подвздошная кишка         |
| Г. Желчный пузырь       | 4. Слепая кишка              |
| Д. Поджелудочная железа | 5. Аппендикс                 |
|                         | 6. Восходящая кишка          |
|                         | 7. Поперечно-ободочная кишка |
|                         | 8. Нисходящая кишка          |
|                         | 9. Сигмовидная кишка         |
|                         | 10. Прямая кишка             |

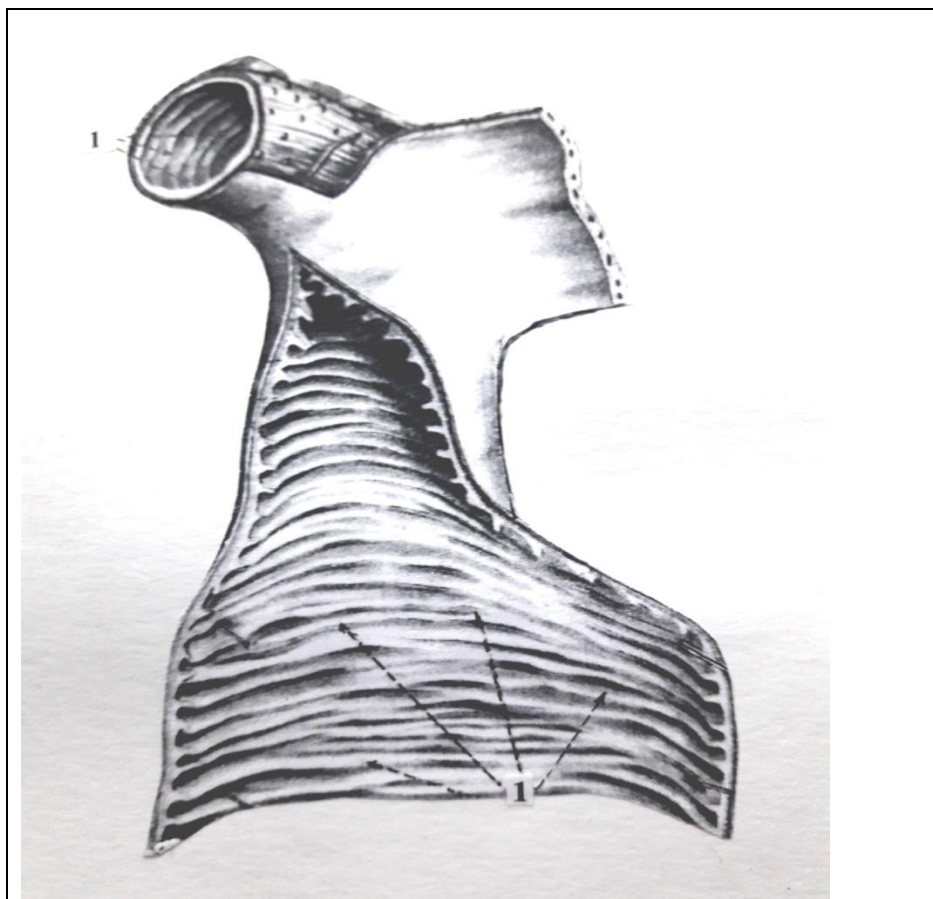


Рис.2. Внутренняя поверхность тонкой кишки  
(полусхематично по Р.Д.Синельникову с изменениями)  
1. Циркулярные складки



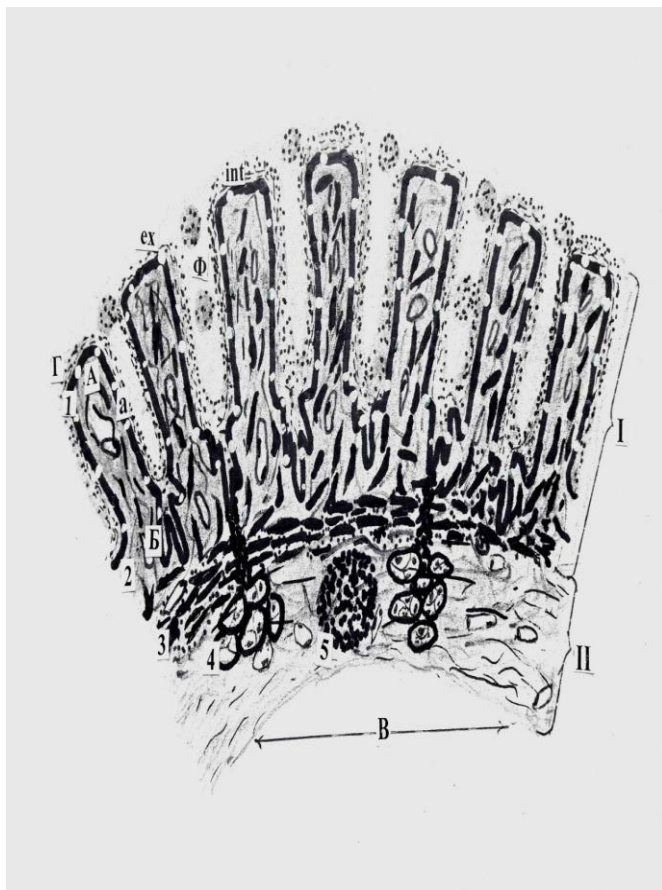


Рис.3.

**Структурные элементы рельефа внутренней поверхности тонкой кишки**

I. Слизистая оболочка

1. Эпителиальная пластинка  
 а. Бокаловидные энтероциты

2. Собственная пластинка

3. Мышечная пластинка

II. Подслизистая оболочка

4. Слизистые железы

5. Лимфоидные фолликулы

A. Ворсинки

Б. Крипты

В. Складка

Г. Поверхностная слизь

Int – пристеночный слой

Ex – поверхностный слой

Ф - флоккулы

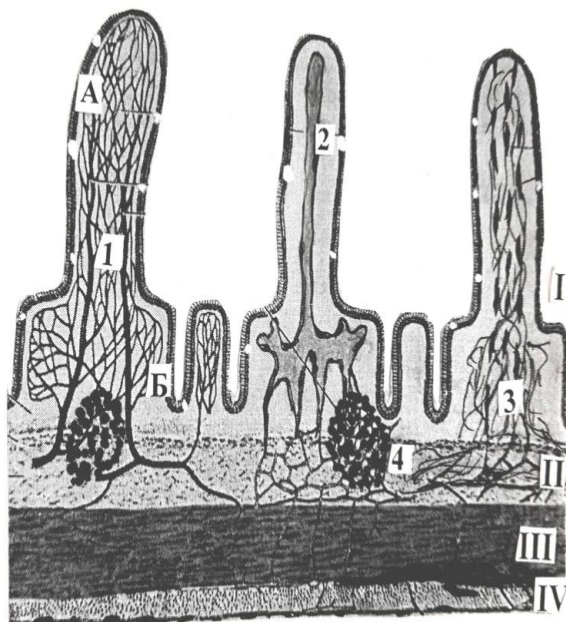


Рис.4.

**Васкуляризация и иннервация тонкой кишки**

(по Э.Г. Улумбекову и Ю.А. Чельшеву с изменениями)

I. Слизистая оболочка

II. Подслизистая оболочка

III. Мышечная оболочка

IV. Серозная оболочка

A. Ворсинки

Б. Крипты

1. Сплетения кровеносных сосудов

2. Лимфатические сосуды

3. Сплетения нервных волокон

4. Лимфоидный фолликул

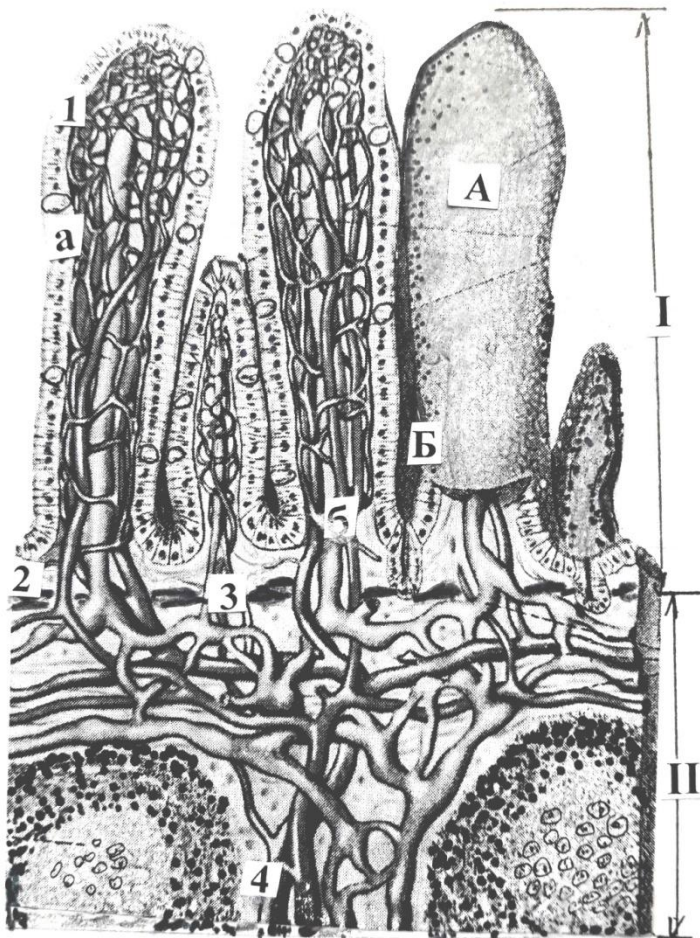
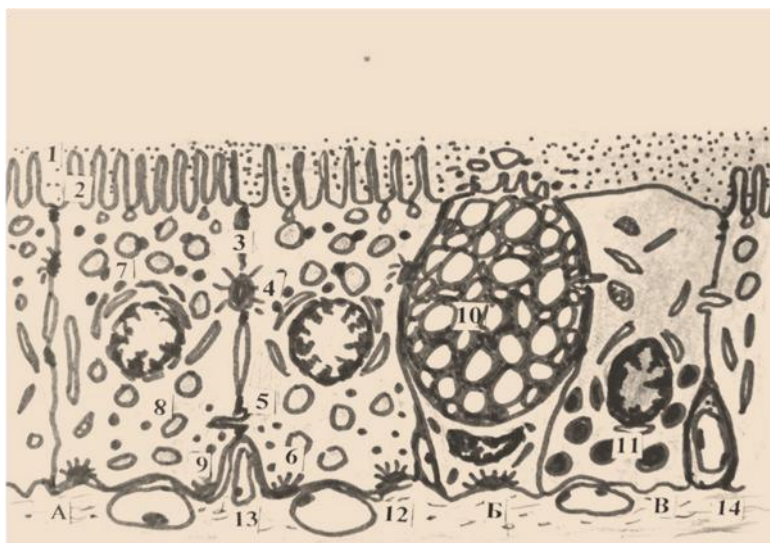


Рис.5.  
**Структурные составляющие слизистой и подслизистой оболочек тонкой кишки**  
 (по Р.Д.Синельникову с изменениями)

- I. Слизистая оболочка  
 II. Подслизистая оболочка
- А. Ворсинка  
 Б. Крипта
1. Эпителиальная пластинка слизистой оболочки  
 а. Бокаловидный энтероцит
2. Собственная пластинка слизистой оболочки  
 б. Сплетения кровеносных и лимфатических сосудов
3. Мышечная пластинка слизистой оболочки
4. Лимфоидный фолликул



### Рис.6. Энтероциты кишечной ворсинки

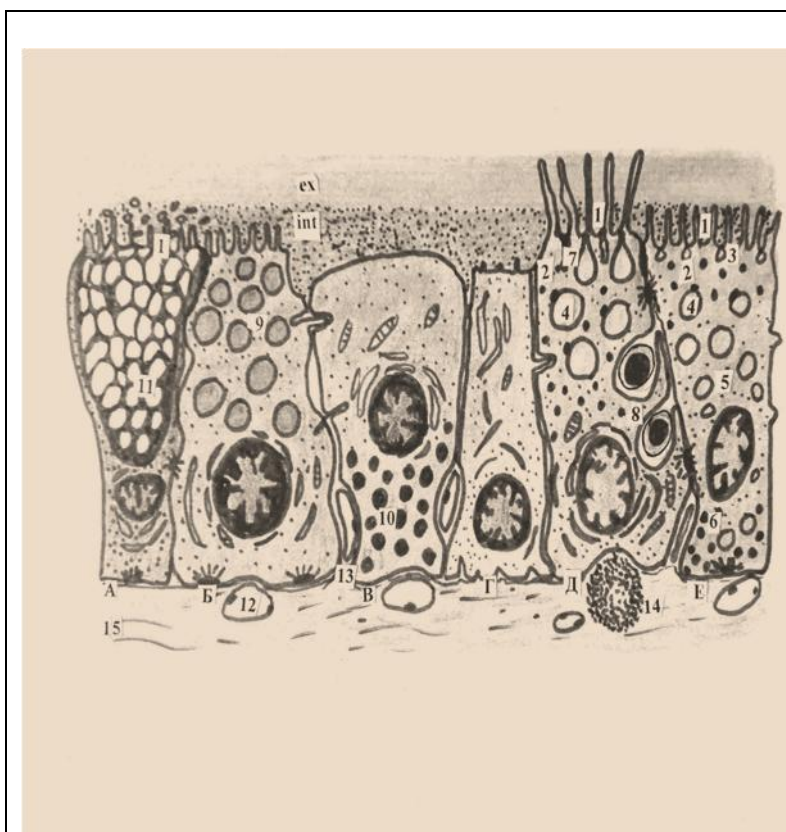
А. Столбчатые (каемчатые) энтероциты

Б. Бокаловидные энтероциты

В. Эндокриноциты

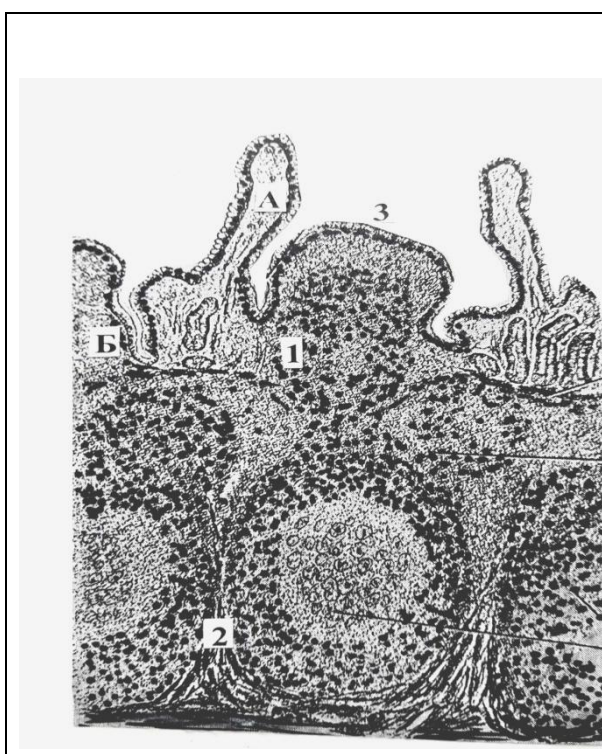
1. Пристеночная слизь
2. Микроворсинки («щеточная каемка»)
3. Запирающий (окклюзионный) межклеточный контакт
4. Десмосома
5. Интердигитационный контакт («замок»)
6. Полудесмосома
7. Лизосомы
8. Транспортные гранулы
9. Хиломикроны
10. Гранулы с муцинами
11. Гранулы с гормонами
12. Кровеносные капилляры
13. Лимфатический капилляр
14. Собственная пластинка слизистой оболочки





**Рис.7. Энтероциты кишечной крипты**

- А. Бокаловидный энтероцит  
 Б. Энтероцит  
 В. Эндокриноциты с ацидофильной зернистостью (клетка Панета)  
 Г. Бескаемчатый (камбиальный) энтероцит  
 Д. Микроскладчатый энтероцит (М-клетка)
1. Микроворсинки
  2. Лизосомы
  3. Фагосомы
  4. Пищеварительная вакуоль
  5. Транспортные гранулы
  6. Хиломикроны
  7. Микроскладки
  8. Инвагинации с лимфоцитами
  9. Гранулы с ферментами и цинком
  10. Гранулы с гормонами
  11. Гранулы с муцинами
  12. Кровеносный капилляр
  13. Лимфатический капилляр
  14. Лимфоидный фолликул
  15. Собственная пластинка слизистой оболочки



**Рис.8. Лимфоидная (Пейерова) бляшка в подвздошной кишке** (полусхематично по Э.Г.Улумбекову и Ю.А.Чельшеву с изменениями)

- А. Кишечная ворсинка  
 Б. Кишечная крипта
1. Лимфоидный фолликул в собственной пластинке слизистой оболочки
  2. Лимфоидный фолликул в подслизистой оболочке
  3. Лимфоидная (Пейерова) бляшка

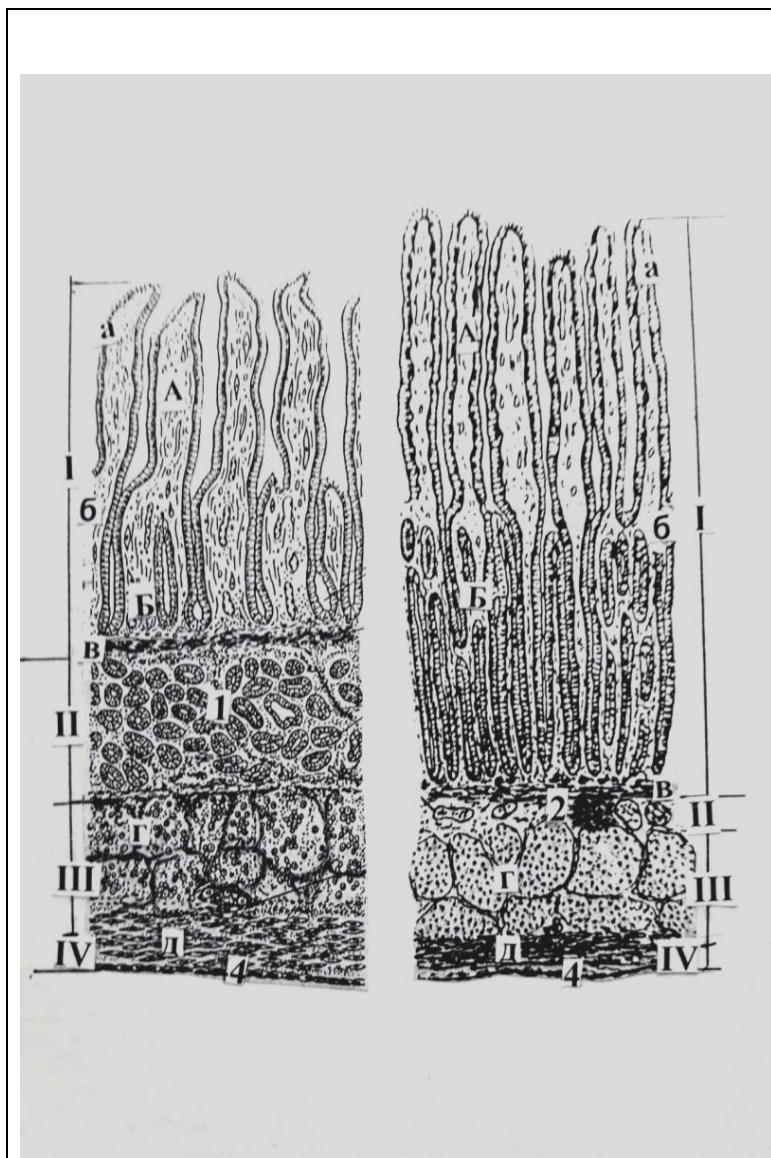


Рис.9. Схема сравнения стенок двенадцатиперстной и тощей кишки на продольном срезе

**А.** Кишечная ворсинка

**Б.** Кишечная крипта

**И.** Слизистая оболочка

а. Эпителиальная пластинка

б. Собственная пластинка

в. Мышечная пластинка

**ИИ.** Подслизистая оболочка

1. Дуоденальные железы

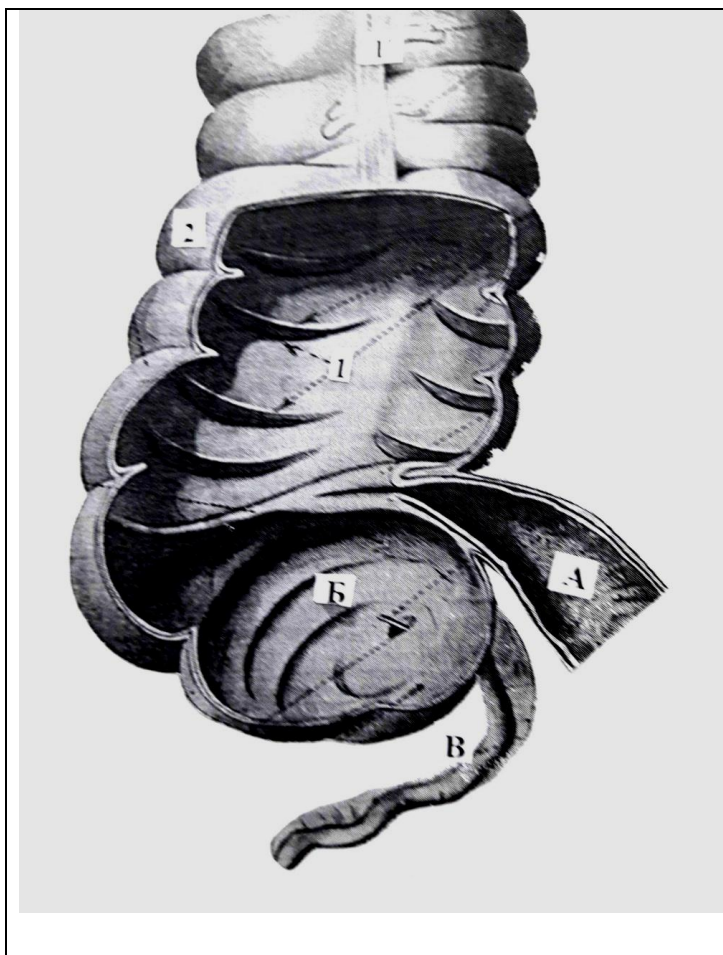
2. Лимфоидный фолликул

**ИИИ.** Мышечная оболочка

3. Циркулярный слой гладких миоцитов

4. Продольный слой гладких миоцитов

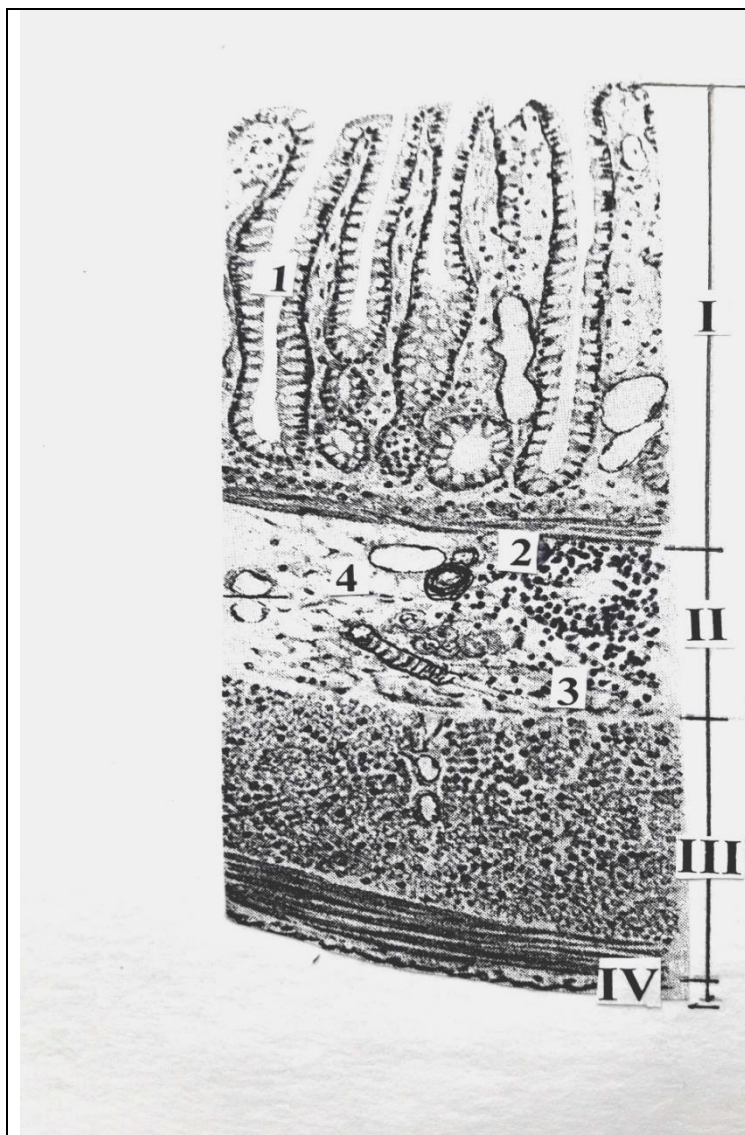
**ИИИИ.** Серозная оболочка



**Рис.10. Начальные отделы толстого кишечника**  
(полусхематично из атласа Р.Д.Синельникова с изменениями)

- А. Конечный отдел подвздошной кишки
- Б. Слепая кишка
- В. Червеобразный отросток (аппендикс)
- 1.Циркулярные складки
- 2. Хаустра





### Рис.11.Стенка толстой кишки

(полусхематично по Р.К. Данилову, А.А.Клишову, Т.Г.Боровой с изменениями)

#### **I. Слизистая оболочка**

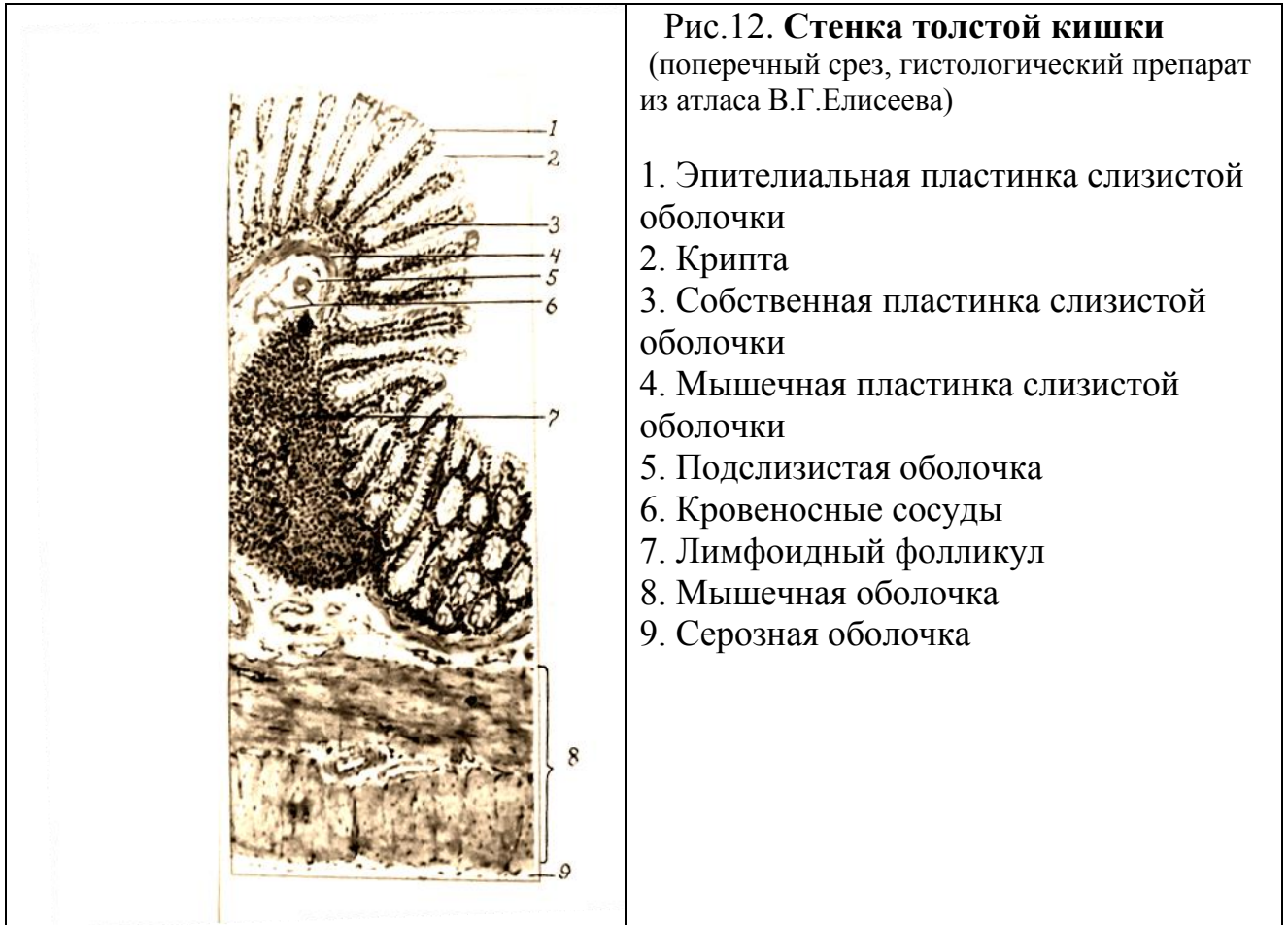
- а. Эпителиальная пластинка
- б. Собственная пластинка
- в. Мышечная пластинка

#### **II. Подслизистая оболочка**

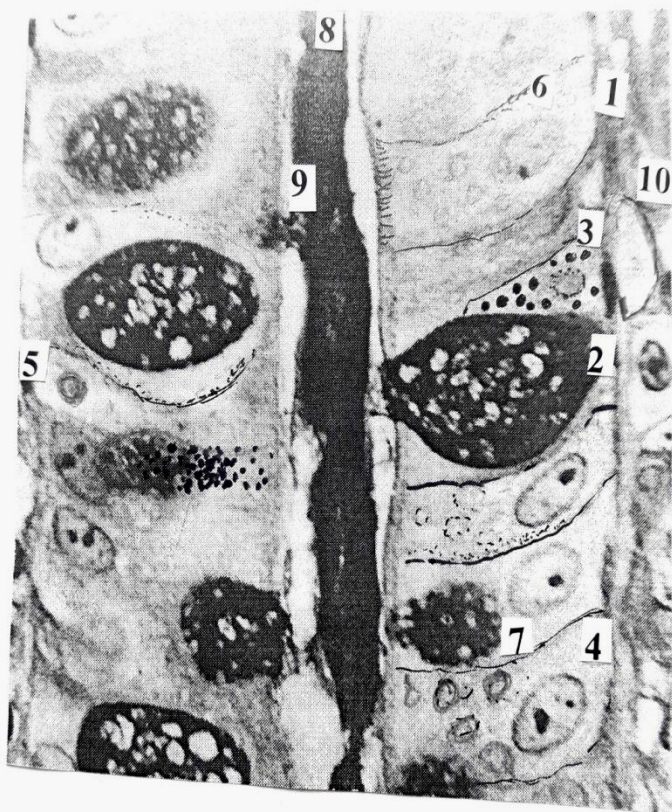
#### **III. Мышечная оболочка** (циркулярный и продольный слои)

#### **IV. Серозная оболочка**

- 1.Крипта
- 2.Лимфоидный фолликул
- 3.Диффузная лимфоидная ткань
- 4.Кровеносный сосуд







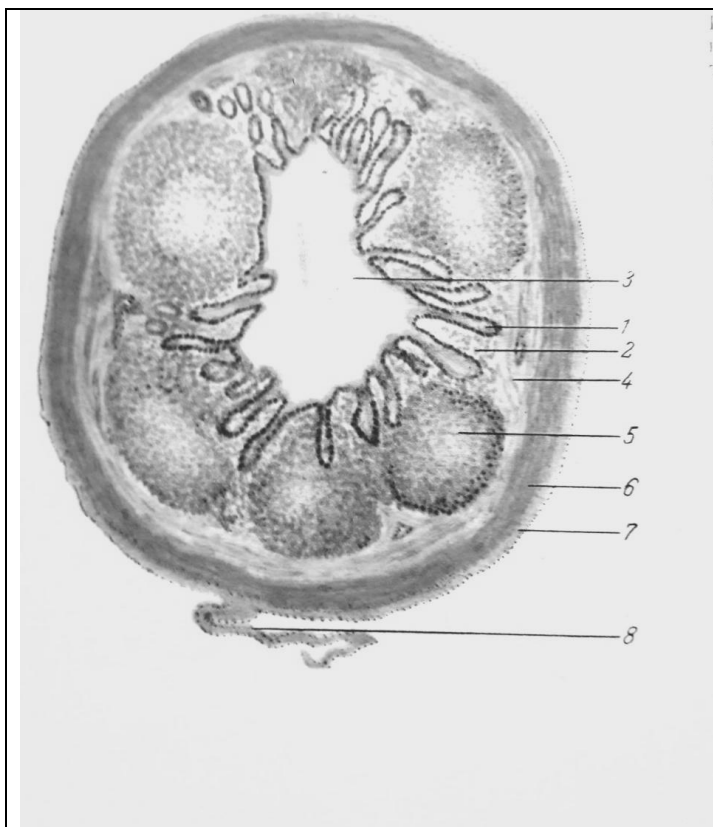
**Рис.13. Эпителиальная пластинка кишечной крипты толстой кишки**  
(продольный срез, гистологический препарат из атласа Л.Жункейра и Ж.Карнейро)

1. Базальная мембрана
2. Бокаловидный колоноцит
3. Эндокриноцит
4. М-клетка микроскладчатый колоноцит
- 5.Бескаемчатый камбиальный колоноцит
6. Столбчатый (каемчатый) колоноцит
7. Колоноцит с апикальной зорнистостью (клетка Панета)
8. Просвет крипты
9. Пристеночная слизь
10. Кровеносный капилляр



**Рис.14. Базальная часть крипты** (электронная микрофотография из пособия А. Хэма и Д. Кормака)

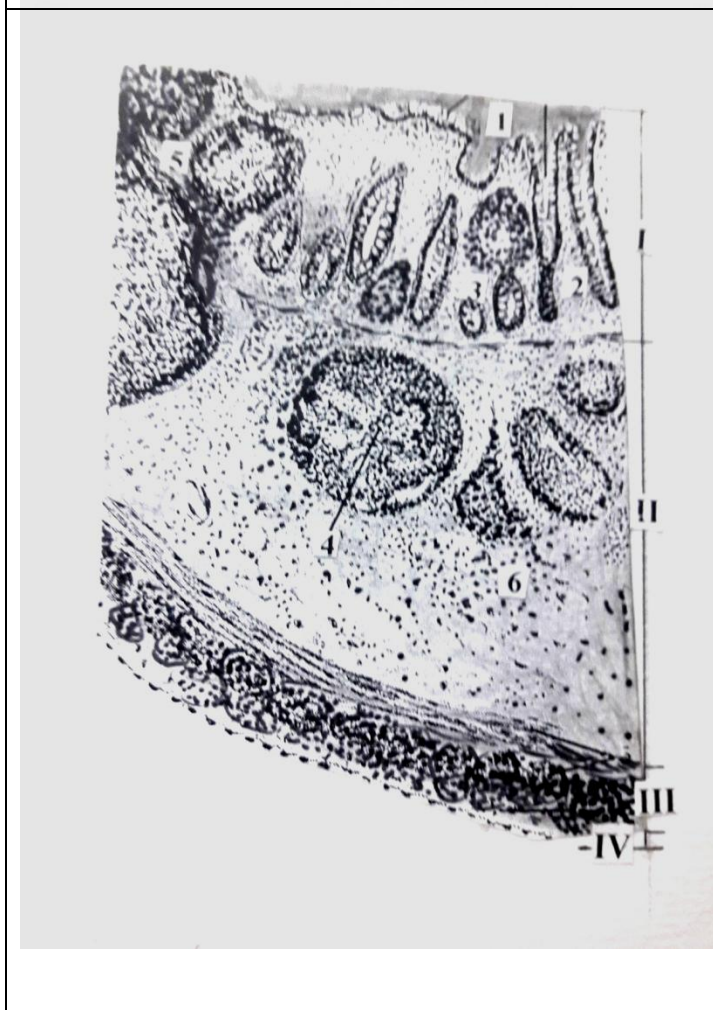
1. Базальная мембрана
2. Колоноцит с апикальной зернистостью (кл. Панета)
  - а. Гранулы
  - б. Микроворсинки
3. Недифференцированный (камбиальный) колоноцит
4. Просвет крипты



**Рис.15. Червеобразный отросток (аппендикс) на поперечном срезе**

(Микрофотография гистологического препарата из атласа В. Г. Елисеева, Ю.А.Афанасьева, Е.Ф. Котовского)

1. Кишечная крипта
2. Собственная пластинка слизистой оболочки
3. Просвет аппендикса
4. Подслизистая оболочка
5. Лимфоидный фолликул
6. Мышечная оболочка
7. Серозная оболочка
8. Брыжейка аппендикса

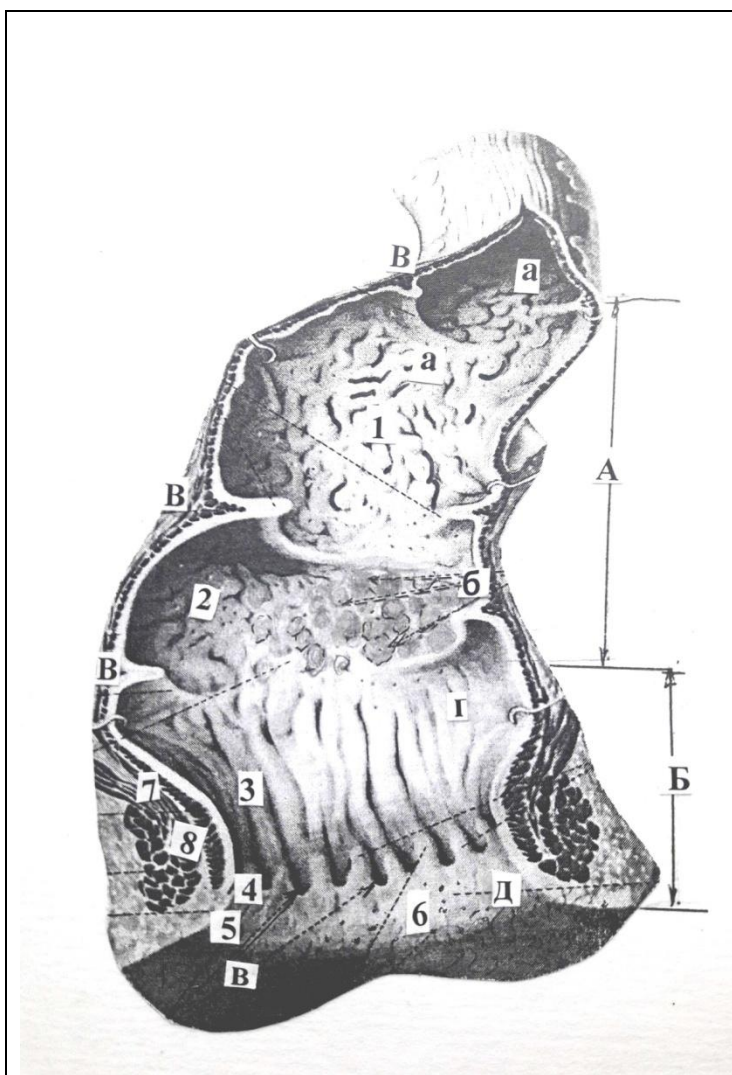


**Рис. 16. Стенка аппендикса**

(продольный срез полусхематично по Р. К. Данилову, А.А.Клишову, Т.Г.Боровой с изменениями)

- I. Слизистая оболочка
- II. Подслизистая оболочка
- III. Мышечная оболочка
- IV. Серозная оболочка
1. Пристеночная слизь
2. Кишечная крипта
3. Лимфоидный фолликул (солитарный) в собственной пластинке слизистой оболочки
4. Лимфоидный фолликул (солитарный) в подслизистой оболочке
5. Слияние лимфоидных фолликулов (Пейерова Бляшка)
6. Диффузная лимфоидная ткань





### Рис. 17. Прямая кишка

( фронтальный срез, полусхематично из атласа Р.Д.Синельникова с дополнениями)

#### А. Тазовый отдел

1.Надампулярная зона

а. Кишечные крипты

2. Ампулярная зона

б. Выбухания лимфоидных фолликулов (Пейеровы бляшки)

#### Б. Анальный отдел

3. Столчатая зона

в. Анальные синусы

г. Продольные складки

4. Переходная зона

5. Кожная зона

д. Устья выводных протоков потовых и сальных желез

6. Анальное отверстие

7. Внутренний сфинктер

8. Наружный сфинктер

**В. Циркулярные поперечные складки**