

A histological micrograph of the digestive system, likely the small intestine, stained with hematoxylin and eosin (H&E). The image shows the characteristic villi (finger-like projections) and crypts (gutters between villi) of the mucosal lining. The villi are covered by a simple columnar epithelium, and the crypts contain various types of cells, including goblet cells that secrete mucus. The underlying lamina propria and muscularis mucosae are also visible.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

**Лектор: к.мед.н. Федосеева
Ольга Витальевна**

План лекции

1. Общая характеристика и функции пищеварительной системы.
2. Общий план строения пищеварительной трубки.
3. Пищевод.
4. Желудок.
5. Тонкий кишечник
6. Толстый кишечник.

**Структурные компоненты
пищеварительной системы:**

Пищеварительная трубка

Отделы:
передний, средний,
задний

Железы

3 пары больших слюнных,
печень,
поджелудочная железа

**Отделы
пищеваритель
ной
трубки:**

Передний

ротовая полость
(губы, щеки, язык,
небо, миндалины),
глотка, пищевод

Средний

желудок,
тонкий и
толстый
кишечник

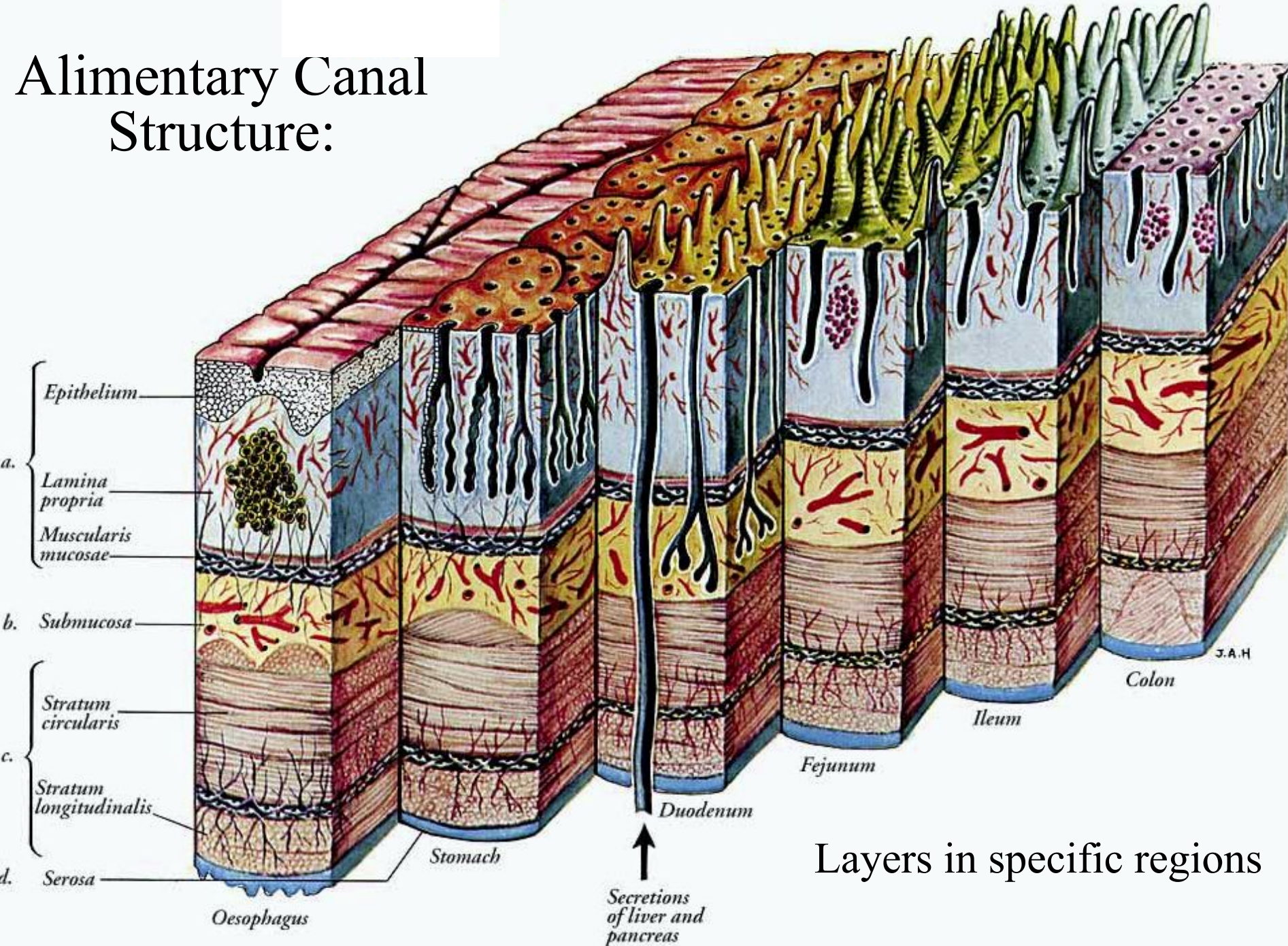
Задний

каудальная
часть прямой
кишки

Стенка пищеварительной трубки состоит из 4 оболочек:

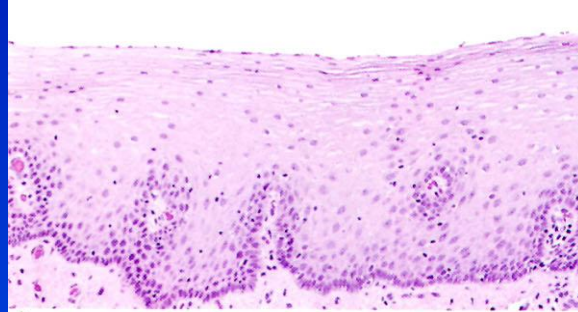
1. Слизистая (*tunica mucosa*)
2. Подслизистая основа (*tela submucosa*)
3. Мышечная оболочка (*tunica muscularis*)
4. Внешняя оболочка – адвентициальная
или серозная

Alimentary Canal Structure:



Layers in specific regions

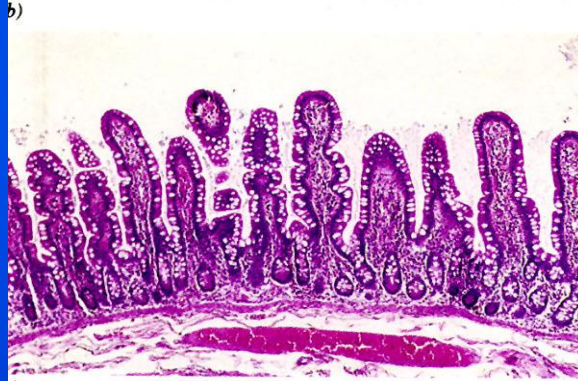
Пищевод



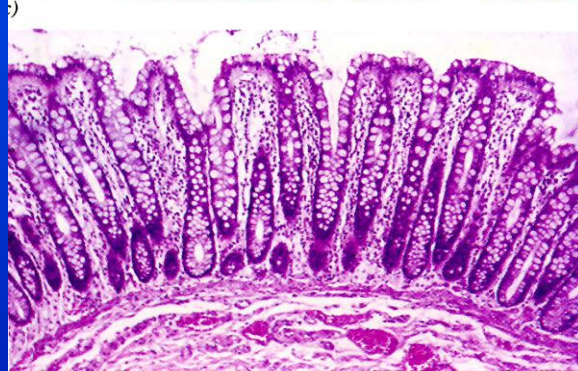
Желудок



Тонкий кишечник



Толстый кишечник



Функции желудка:

1. Резервуарная (накопление пищевой массы).
2. Химическая (HCl) и ферментативная переработка пищи (песин, хемозин, липаза).
3. Стерилизация пищевой массы (HCl).
4. Механическая переработка (разбавление слизью и перемешивание с желудочным соком).
5. Всасывание (вода, соли, сахар, алкоголь и т.д.).
6. Эндокринная (гастрин, серотонин, мотилин, глюкогон).
7. Экскреторная (выделение из крови в полость желудка аммиака, мочевой кислоты, мочевины, креатинина).
8. Выработка антианемического фактора (фактор Кастла), без которого становится невозможным всасывание витамина В12, необходимого для нормального гемопоэза.

Развитие желудка

Эмбриональные источники развития желудка:

1. **Энтодерма** – эпителий поверхностной выстилки и желез желудка.
2. **Мезенхима** – соединительнотканые элементы, гладкая мускулатура.
3. **Висцеральный листок спланхнотомов** – серозная оболочка желудка.

Желудок появляется на 4-й неделе внутриутробного развития.

В течение 2-го месяца формируются все основные его отделы.

6—10-я неделя – образуются желудочные ямочки.

Железы закладываются в виде почек на дне желудочных ямочек и, разрастаясь, в дальнейшем располагаются в собственной пластинке слизистой оболочки.

Вначале появляются париетальные клетки, затем главные и слизистые клетки.

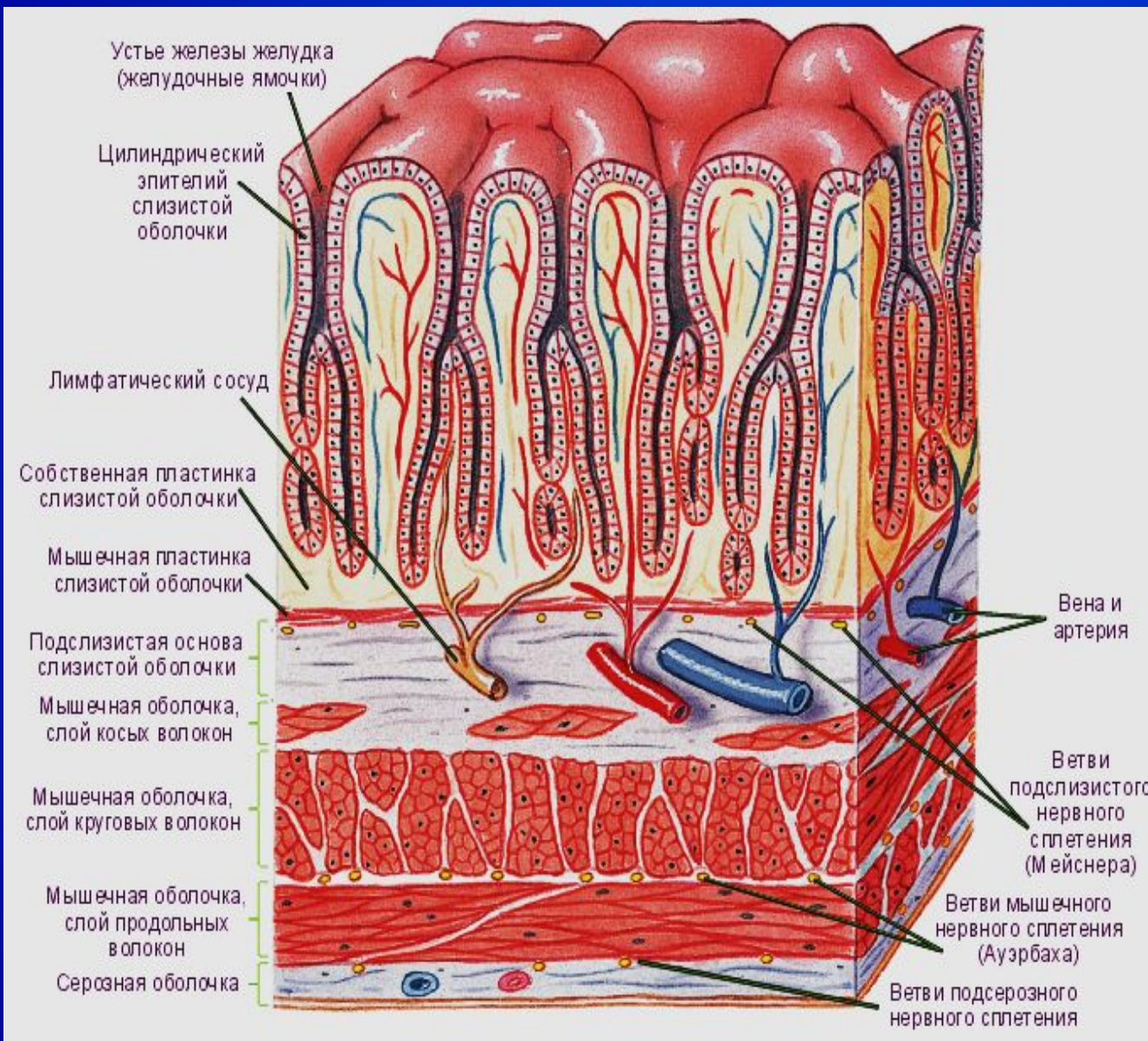
6—7-я неделя - формируются из мезенхимы сначала кольцевой слой мышечной оболочки, затем — мышечная пластинка слизистой оболочки.

На 13—14-й неделе образуется наружный продольный и несколько позднее — внутренний косой слой мышечной оболочки.



- 1 - желудочные поля
- 2 - желудочные складки
- 3 – желудочные ямочки

Строение стенки желудка



- 1. Слизистая оболочка:**
 - однослойный призматический железистый эпителий
 - собственная пластинка слизистой оболочки (РВНСТ)
 - мышечная пластинка слизистой оболочки (3 слоя)
- 2. Подслизистая основа (РВНСТ)**
- 3. Мышечная оболочка**
 - 3 слоя
- 4. Серозная оболочка**
РВНСТ

Поверхностный
эпителий

Желудочные
ямочки

Собственная
пластинка

Собственные
железы

Мышечная
пластинка

Косой слой

Продольный
слой

Циркулярный
слой

Окраска: Г. и
конго красный

Слизистая
оболочка

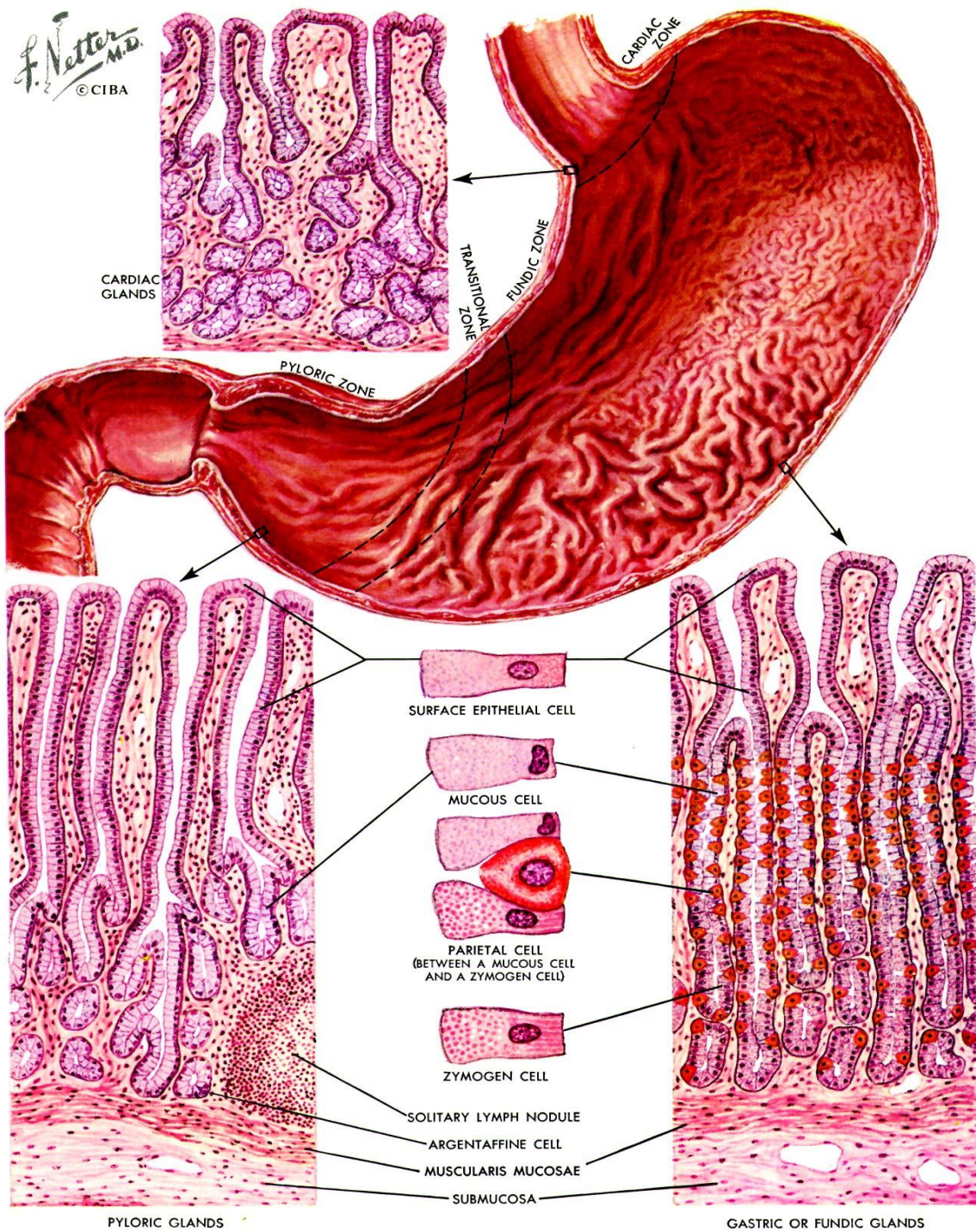
Подслизистая
основа

Мышечная
оболочка

Серозная
оболочка



Дно желудка собаки



Железы слизистой оболочки желудка:

1) Кардиальные

– Кардиальный отдел желудка

2) Собственные (фундальные)

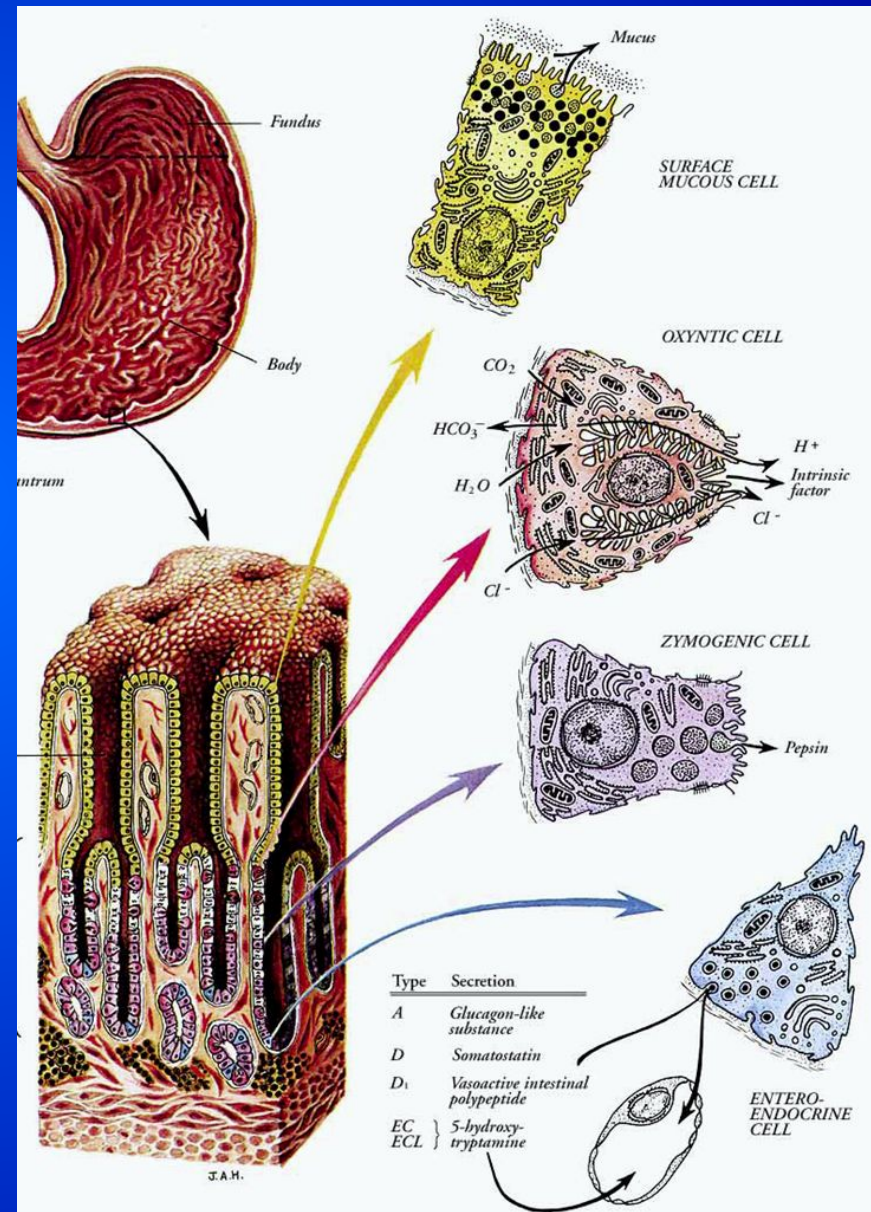
– Тело и дно желудка

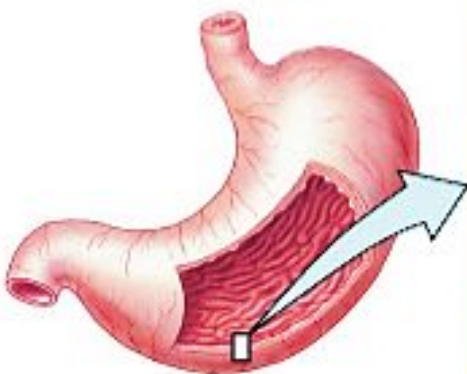
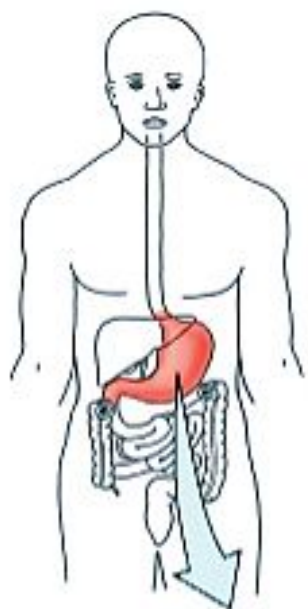
3) Пилорические

– Пилорический отдел желудка

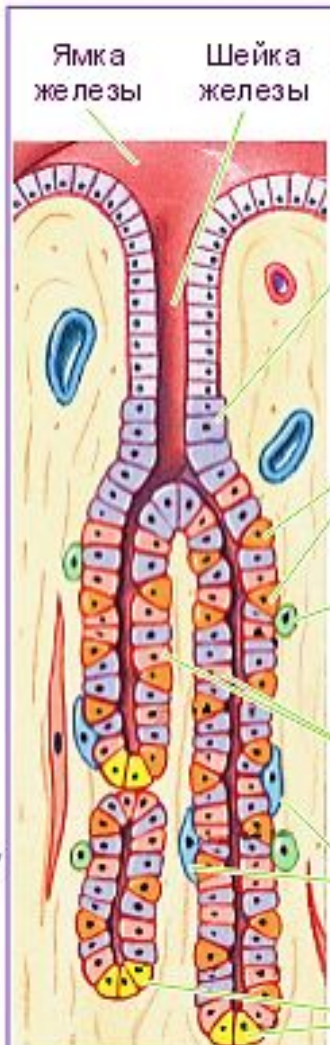
Собственные железы желудка содержат 5 основных видов железистых клеток:

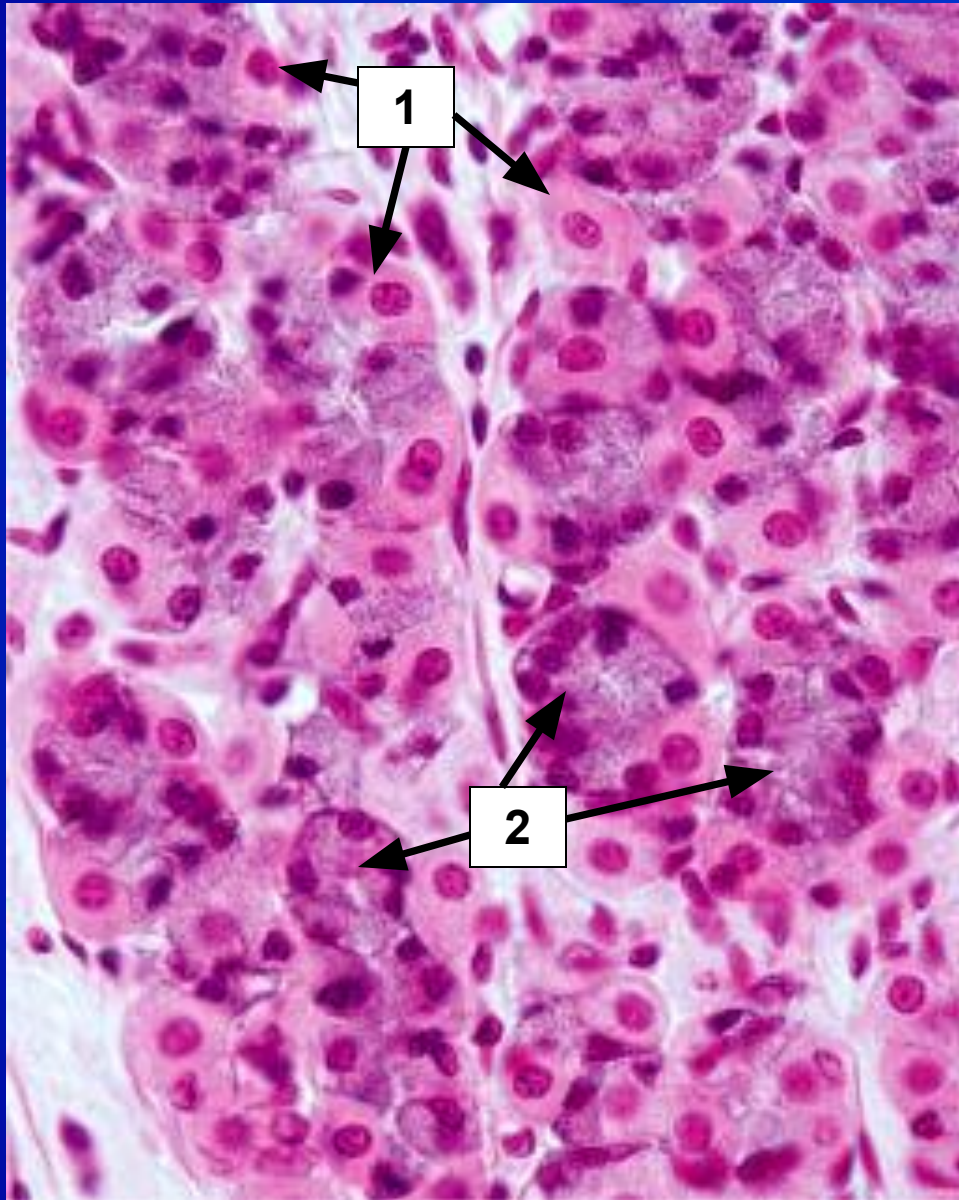
- главные экзокриноциты,
- париетальные экзокриноциты,
- слизистые, шейечные мукоциты,
- эндокринные (аргирофильные) клетки,
- недифференцированные эпителиоциты.





Клетки	Секрет	С стимулы	Функция
Слизистые клетки	Слизь	Раздражение слизистой	Создает барьер между слизистой и содержимым желудка
	Бикарбонат		Нейтрализует соляную кислоту и предотвращает повреждение эпителия
Париетальные клетки	Соляная кислота	Ацетилхолин, гастрин, истамин	Активирует пепсиноген, бактерицидное действие
	Внутренний фактор		Объединяется с B12 для разрешения всасывания
Энтерохромаф-финоподобные клетки	Гистамин	Ацетилхолин, гастрин	Стимулирует секрецию соляной кислоты
Главные клетки	Пепсиноген	Ацетилхолин, соляная кислота, секретин	Расщепление белков
	Желудочная липаза		Расщепление жиров
D-клетки	Соматостатин	Кислота желудка	Торможение секреции соляной кислоты
G-клетки	Гастрин	Ацетилхолин, пептиды, аминокислоты	Стимуляция секреции соляной кислоты



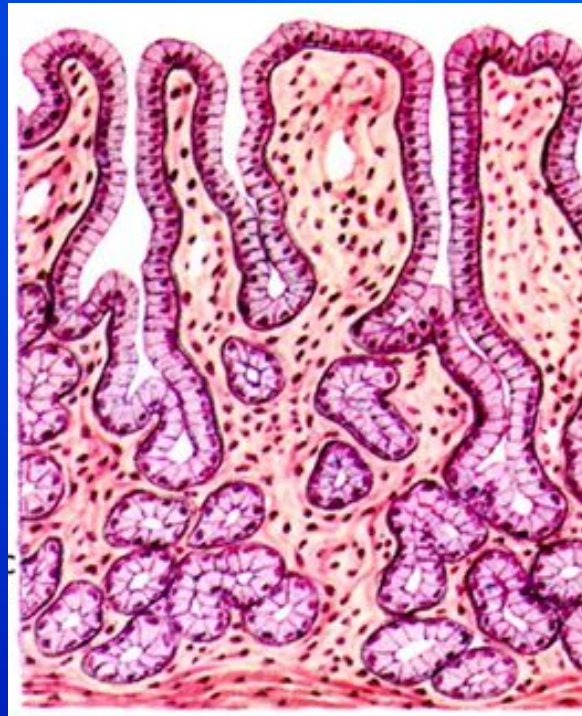


1-париетальные
клетки

2-главные клетки

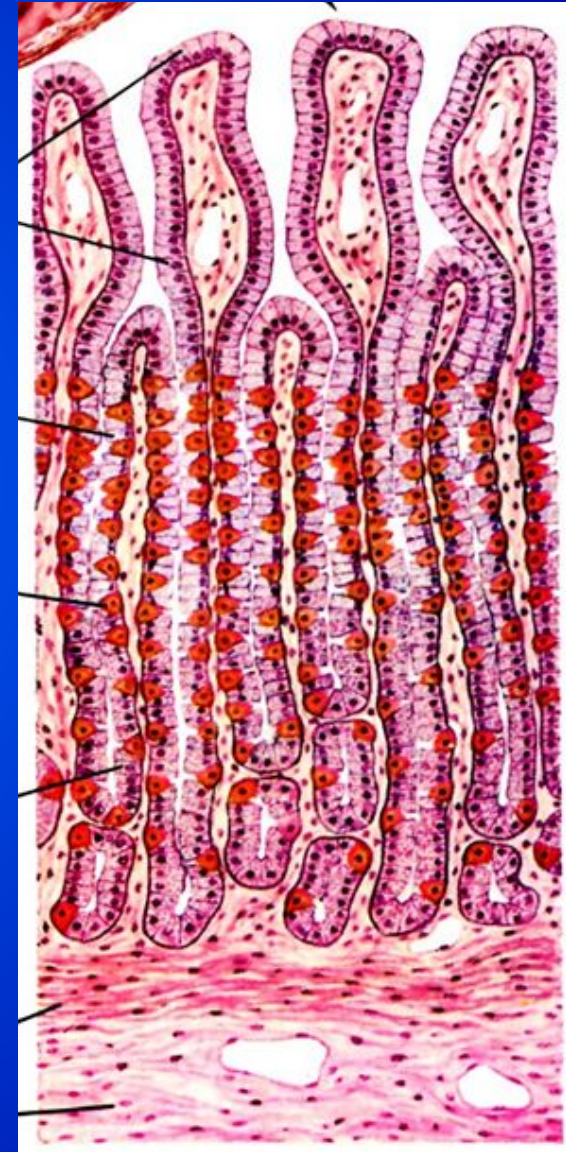
Кардиальные железы желудка

- малочисленная группа желез
- располагаются в ограниченном участке – в зоне 1,5 см шириной у входа пищевода в желудок.
- по строению - простые трубчатые сильно разветвленные,
- по характеру секрета - преимущественно слизистые.
- по клеточному составу - преобладают мукоциты, мало париетальных и главных экзокриноцитов, эндокриноцитов.



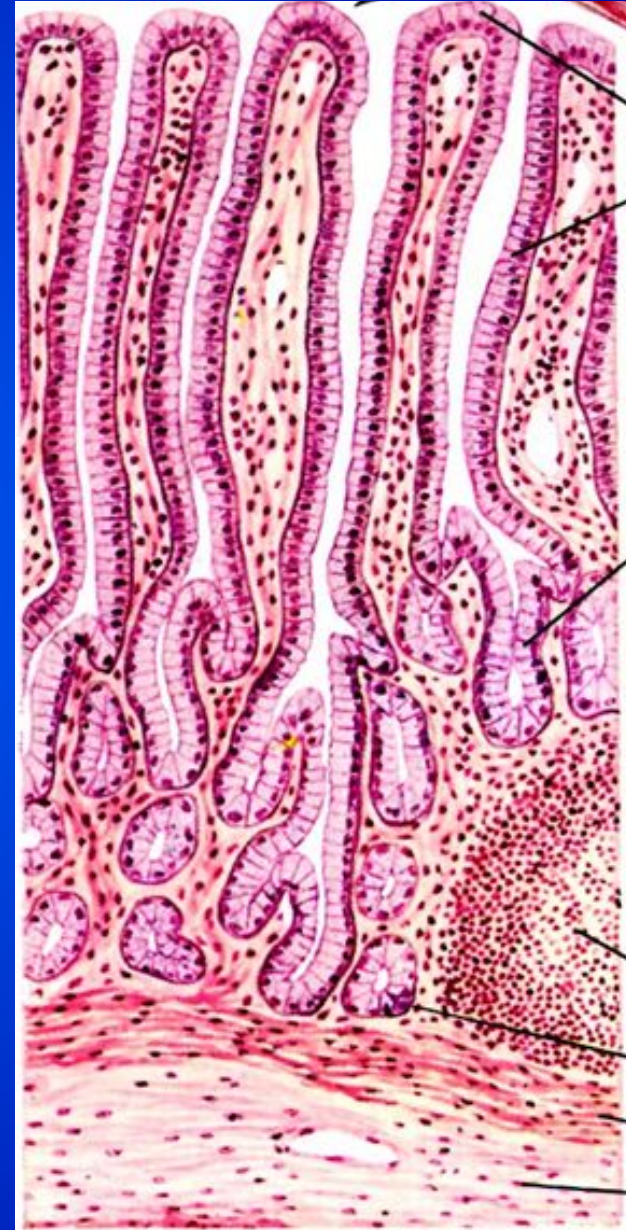
Фундальные (или собственные) железы желудка

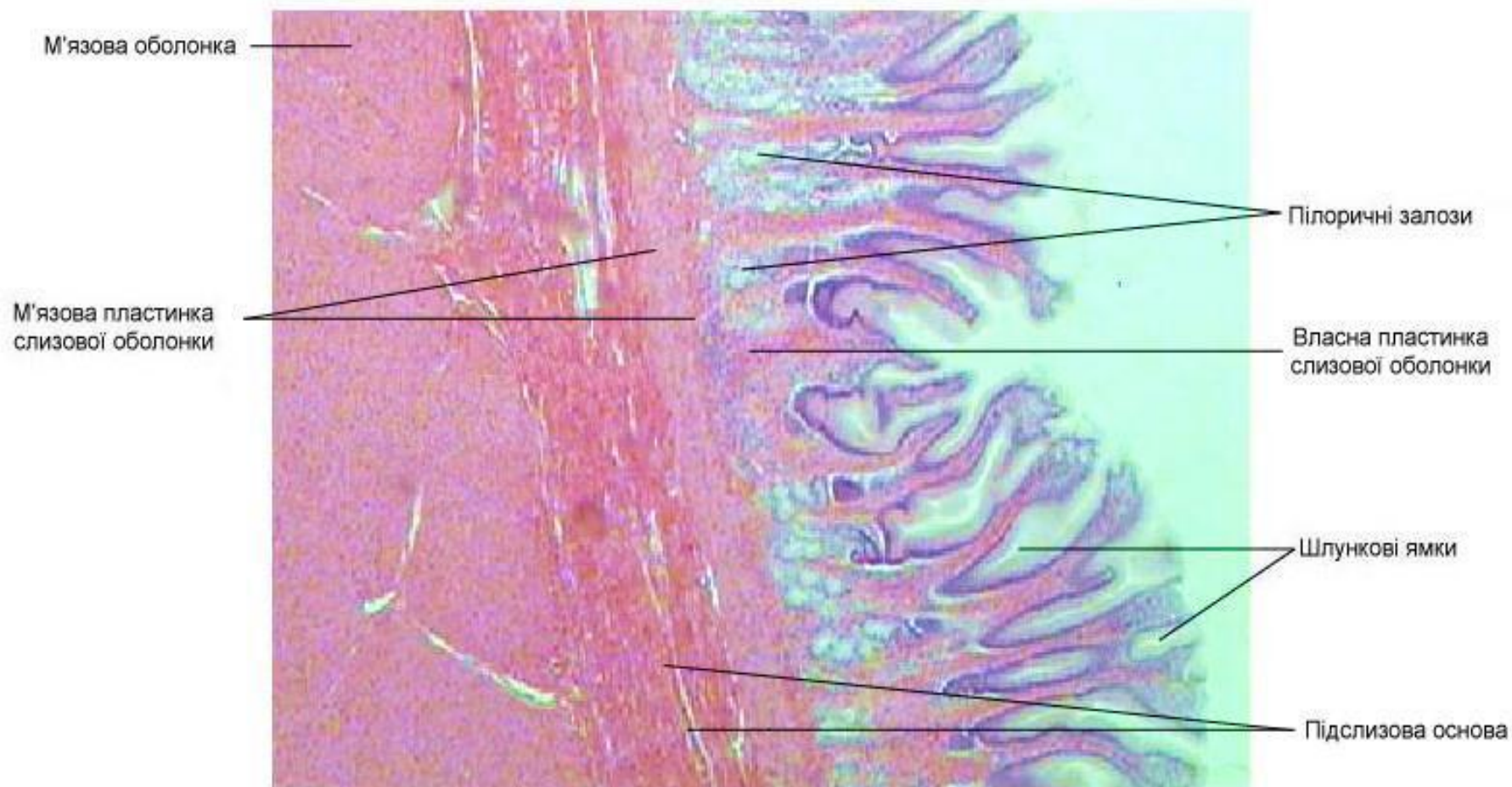
- самая многочисленная группа желез
- располагаются в области тела и дна желудка
- по строению - простые трубчатые неразветвленные железы
- по клеточному составу - преобладают главные и париетальные экзокриноциты, остальные 3 разновидности клеток имеются, но их меньше
- секрет этих желез содержит пищеварительные ферменты желудка, соляную кислоту, гормоны и гормоноподобные вещества, слизь.



Пилорические железы желудка

- располагаются в пилорическом отделе желудка,
- их намного меньше, чем фундальных.
- по строению - простые трубчатые разветвленные
- по характеру - секрета преимущественно слизистые железы.
- располагаются по отношению друг другу на расстоянии (реже), между ними хорошо выражены прослойки РВНСТ
- по клеточному составу - преобладают мукоциты, значительное количество эндокринных клеток, очень мало или отсутствуют главные и париетальные экзокриноциты.





Світлова мікроскопія пілоричної частини шлунка, x 56

Окраска: Г. и Э.

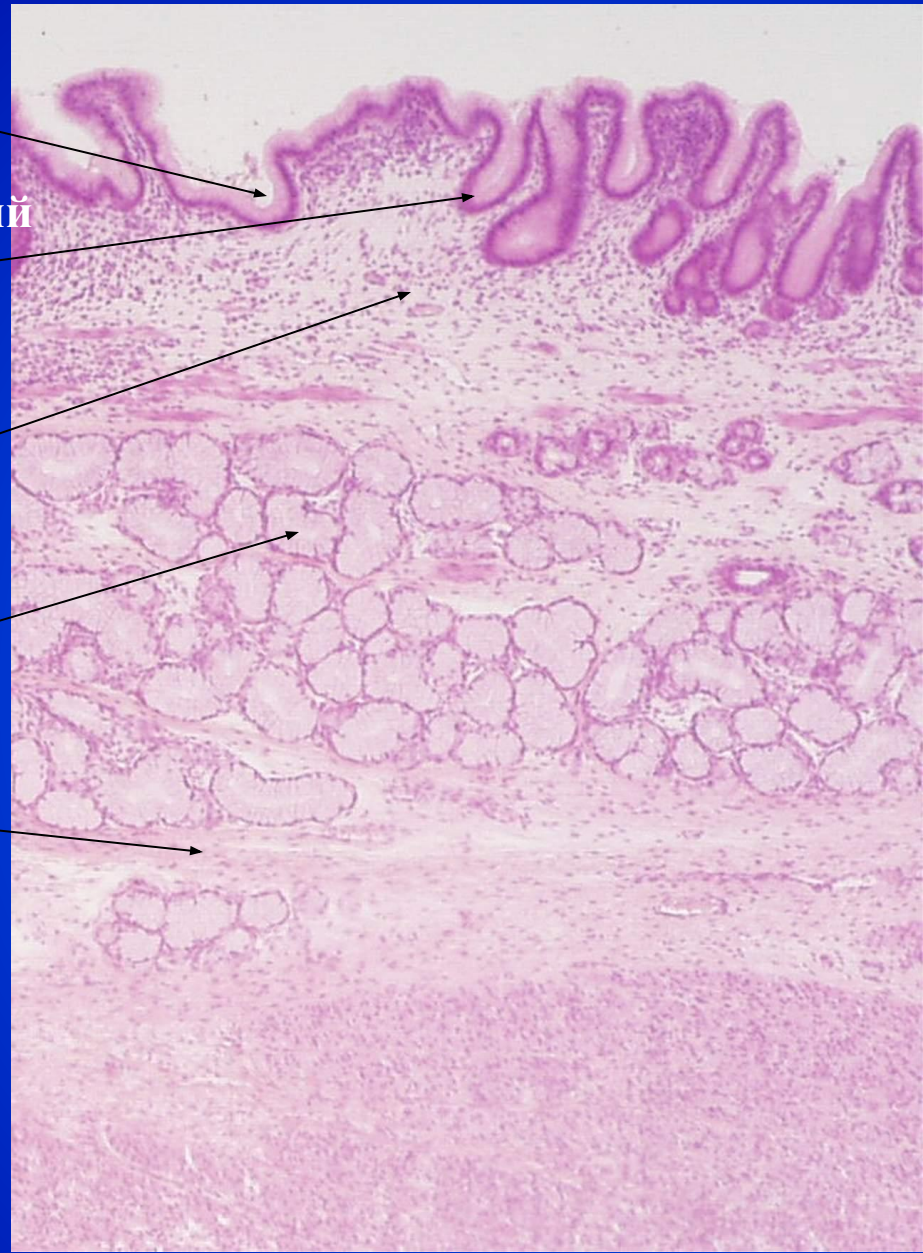
**Желудочные
ямочки**

**Призматический
эпителий**

**Собственная
пластинка**

**Пилорические
железы**

**Мышечная
пластинка**



Слизистая оболочка

**Подслизистая
основа**

Мышечная оболочка

Пилорическая часть желудка собаки

Мышечная пластинка слизистой оболочки

Гладкая мышечная ткань

3 слоя:

- внутренний – циркулярный
- средний – продольный
- наружный – циркулярный

Мышечная оболочка желудка

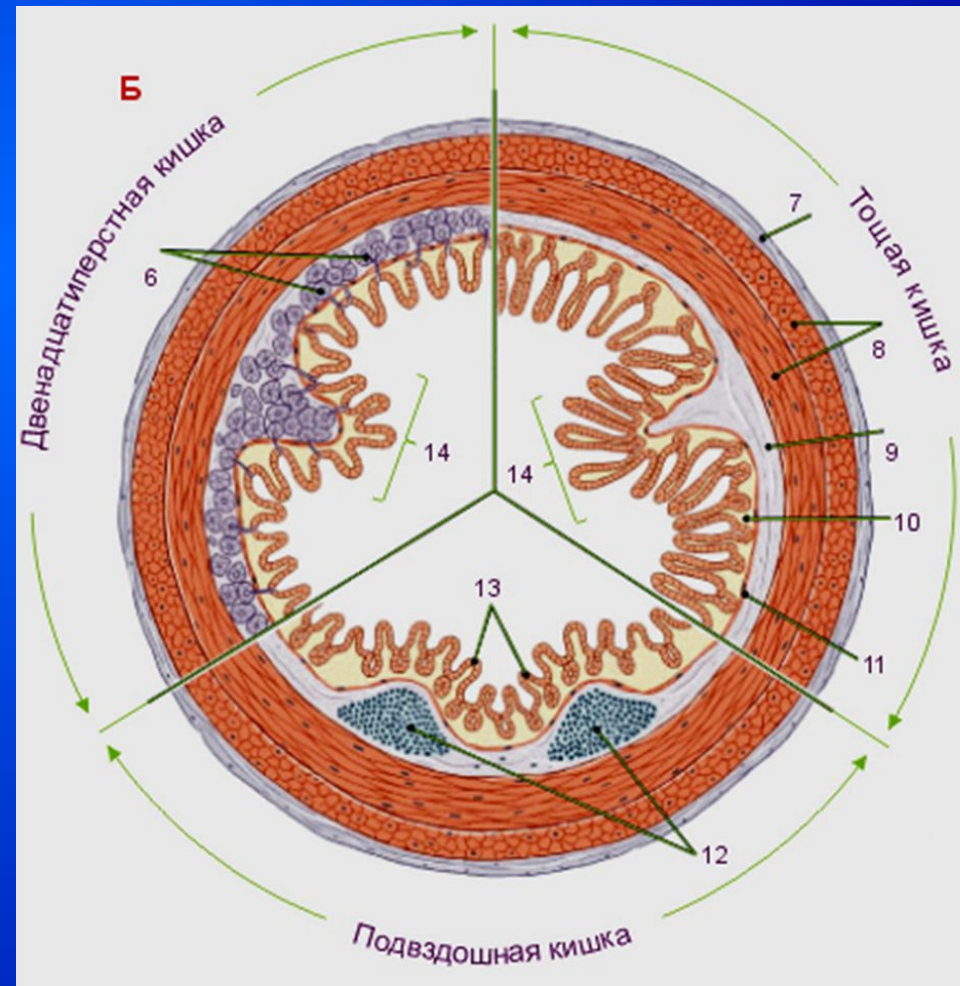
Гладкая мышечная ткань

3 слоя:

- **внутренний** – косо́й
- **средний** – циркуля́рный
- **наружный** – продо́льный

Тонкий кишечник включает три отдела:

- Двенадцатиперстная кишка
- Тощая кишка
- Подвздошная кишка



Функции тонкой кишки:

- 1. **Ферментативное расщепление** питательных веществ (белков, жиров и углеводов) посредством полостного, пристеночного и мембранного пищеварения.
- 2. **Всасывание** расщепленных питательных веществ.
- 3. **Механическая функция** — проталкивание химуса по кишечнику.
- 4. **Эндокринная функция** — регуляция местных функций при помощи гормонов одиночных гормонпродуцирующих клеток в составе эпителия кишечника.
- 5. **Иммунная защита** благодаря наличию одиночных и группированных лимфоидных фолликулов.

1. В переваривании белков участвуют ферменты:

- панкреатического сока (трипсин, химотрипсин, коллагеназа, эластаза, карбоксилаза)
- кишечного сока (аминопептидаза, лейцинаминопептидаза, аланинаминопептидаза, трипептидазы, дипептидазы, энтерокиназа).

2. В переваривании углеводов участвуют ферменты

- поджелудочной железы и кишечного сока: β -амилаза, амило-1,6-глюкозидаза, олиго-1,6-глюкозидаза, мальтаза, лактаза, которые расщепляют полисахариды и дисахариды до простых сахаров (моносахаридов)

3. Переваривание жиров осуществляют

- панкреатические липазы, расщепляющие триглицериды,
- кишечная липаза, обеспечивающая гидролитическое расщепление моноглицеридов. Продуктами расщепления жиров в кишечнике являются жирные кислоты, глицерин, моноглицериды, которые поступают в кровеносные и, большей частью, в лимфатические капилляры.

Внутренняя поверхность тонкой кишки имеет характерный рельеф благодаря наличию ряда образований:

- циркулярных складок (циркулярные складки — образуются из дубликатуры слизистой оболочки с подслизистой основой, вдающиеся в просвет кишки в виде полулуний),
- ворсинок (выпячивания слизистой оболочки пальцевидной или листовидной формы, свободно вдающиеся в просвет тонкой кишки)
- крипт (кишечные железы Либеркюна).

Эти структуры увеличивают общую поверхность тонкого кишечника, что способствует выполнению его основных функций пищеварения.

Эпителиальный пласт тонкой кишки содержит

четыре основные популяции клеток:

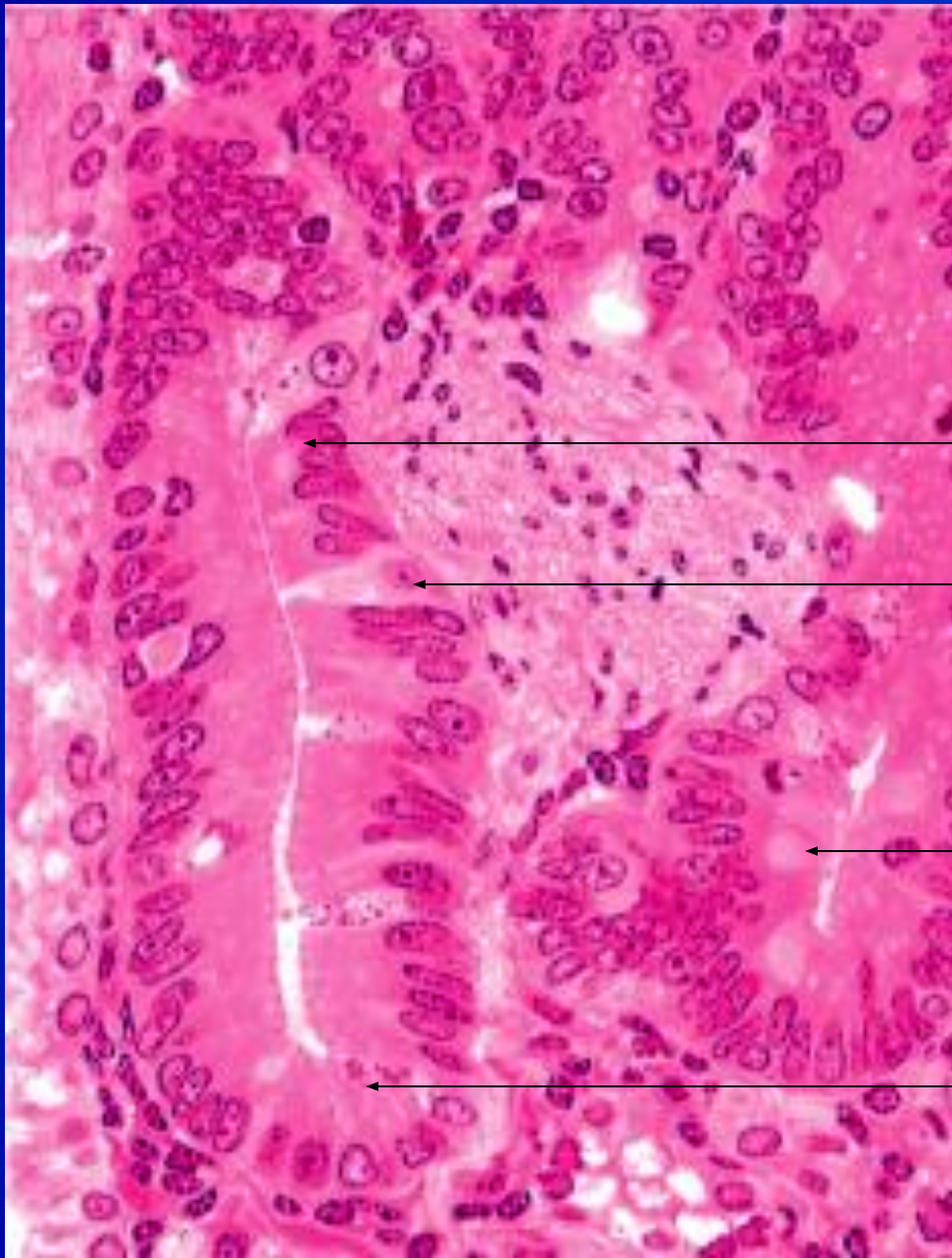
1. Столбчатые эпителиоциты (*epitheliocyti columnares*):

- призматической формы,
- на апикальной поверхности - большое количество микроворсинок, образующих исчерченную каемку,
- микроворсинки покрыты снаружи гликокаликсом, в центре продольно расположены микротрубочки и актиновые сократительные микрофиламенты, обеспечивающие сокращение при всасывании.
- В гликокаликсе и цитолемме микроворсинок локализуются ферменты для расщепления и транспорта питательных веществ в цитоплазму.
- В апикальной части клеток на боковых поверхностях имеются плотные контакты с соседними клетками, что обеспечивает герметичность эпителия.
- В цитоплазме имеются агранулярная и гранулярная ЭПС. комплекс Гольджи, митохондрии и лизосомы.
- Функция столбчатых эпителиоцитов — участие в пристеночном, мембранном и внутриклеточном пищеварении.

Эпителиальный пласт тонкой кишки содержит четыре основные популяции клеток:

- 2. М-клетки (клетки с микроскладками) :
 - разновидность энтероцитов
 - располагаются на поверхности групповых лимфатических фолликулов (пейеровых бляшек) и одиночных лимфатических фолликулов.
 - имеют уплощенную форму, малое число микроворсинок
 - наличие на апикальной поверхности микроскладок. с помощью микроскладок они способны захватывать макромолекулы (антигены) из просвета кишки и формировать эндоцитозные везикулы, транспортируемые в межклеточное пространство.
 - Таким образом могут поступать из полости кишки антигены, которые привлекают лимфоциты, что стимулирует иммунный ответ в лимфоидной ткани кишечника.

Двенадцатиперстная кишка



Столбчатые клетки

APUD-клетки

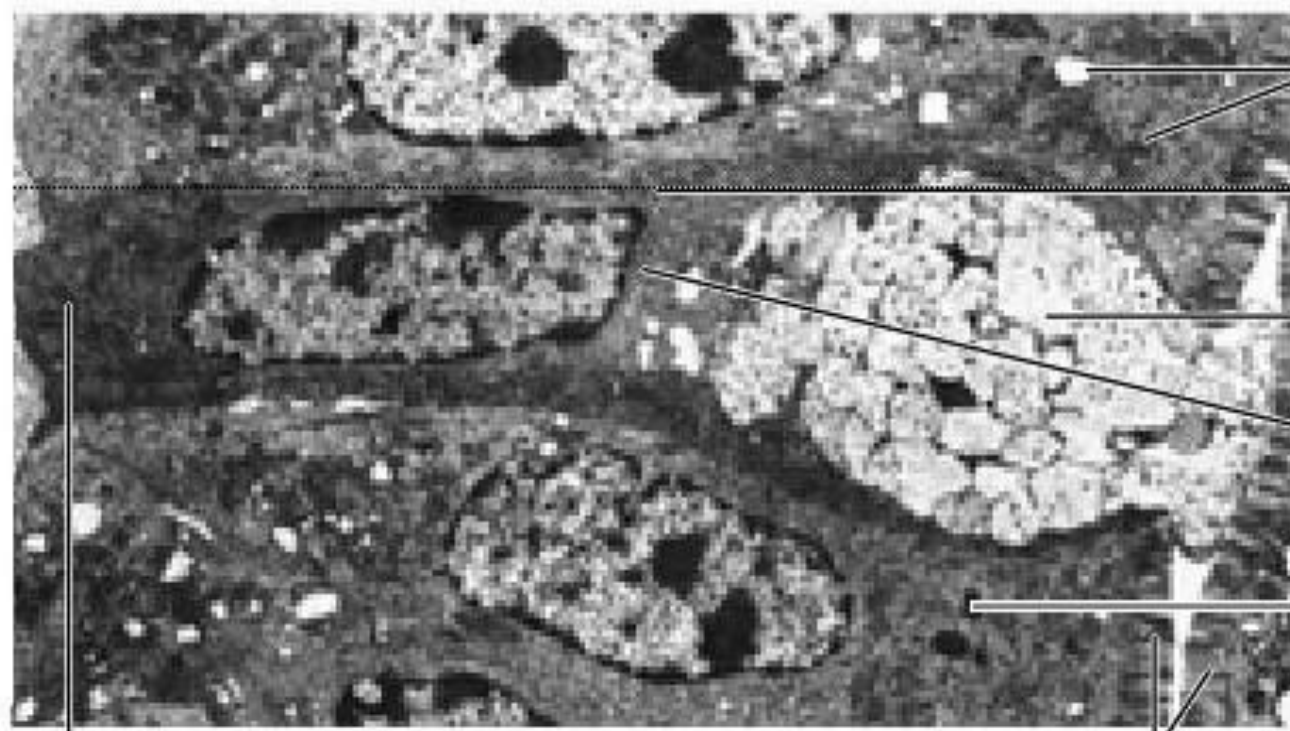
Бокаловидные клетки

клетки Панета

Эпителиальный пласт тонкой кишки содержит четыре основные популяции клеток:

3. Бокаловидные экзокриноциты :

- клетки бокаловидной формы,
- локализуются на поверхности ворсинок и в криптах
- плохо воспринимают красители (белые),
- в цитоплазме имеют комплекс Гольджи, митохондрии и секреторные гранулы с муцином.
- Функция — выработка слизи
- Количество бокаловидных клеток увеличивается в направлении от 12 ПК к прямой кишке.



Стовпчастий епітеліоцит з облямівкою

Келихоподібна клітина

Гранули слизового секрету

Комплекс Гольджі

Стовпчастий епітеліоцит з посмуговою облямівкою

Гранулярна ендоплазматична сітка

Мікроворсинки

Трансмійна електронна мікроскопія келихоподібної клітини в оточенні двох стовпчастих епітеліоцитів з посмуговою облямівкою, x 6 000

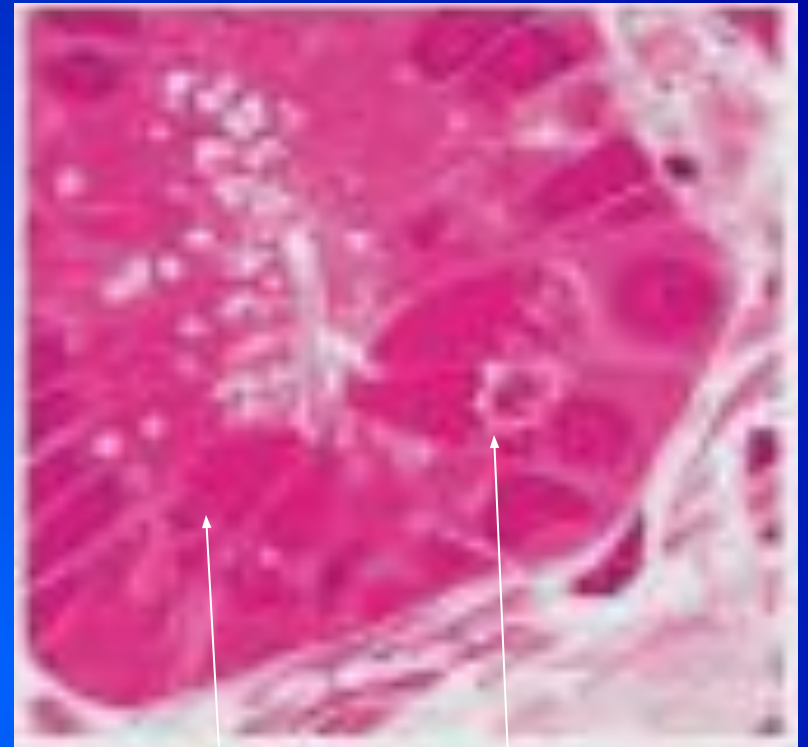
Эпителиальный пласт тонкой кишки содержит четыре основные популяции клеток:

4. Клетки Панета (клетки с ацидофильной зернистостью):

- Призматические клетки с резко ацидофильными гранулами в апикальной части.
- Цитоплазма базальной части клеток базофильна, имеются комплекс Гольджи и митохондрии.
- Функция — выработка антибактериального белка лизоцима и пищеварительных ферментов — дипептидаз.
- Локализуются только на дне крипт.



APUD-клетка



Клетки Панета

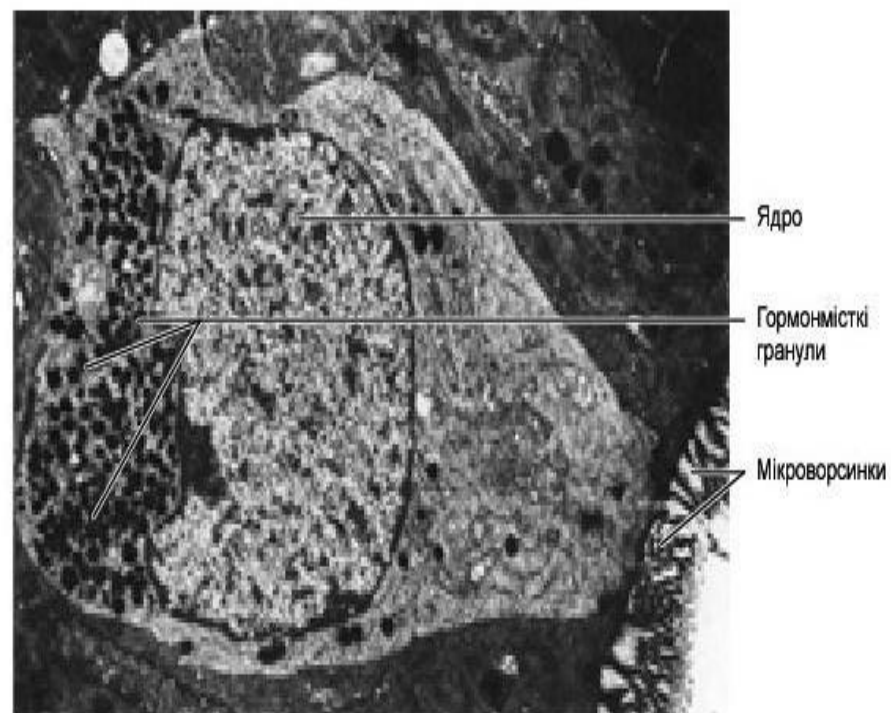
Эпителиальный пласт тонкой кишки содержит четыре основные популяции клеток:

5. Эндокриноциты

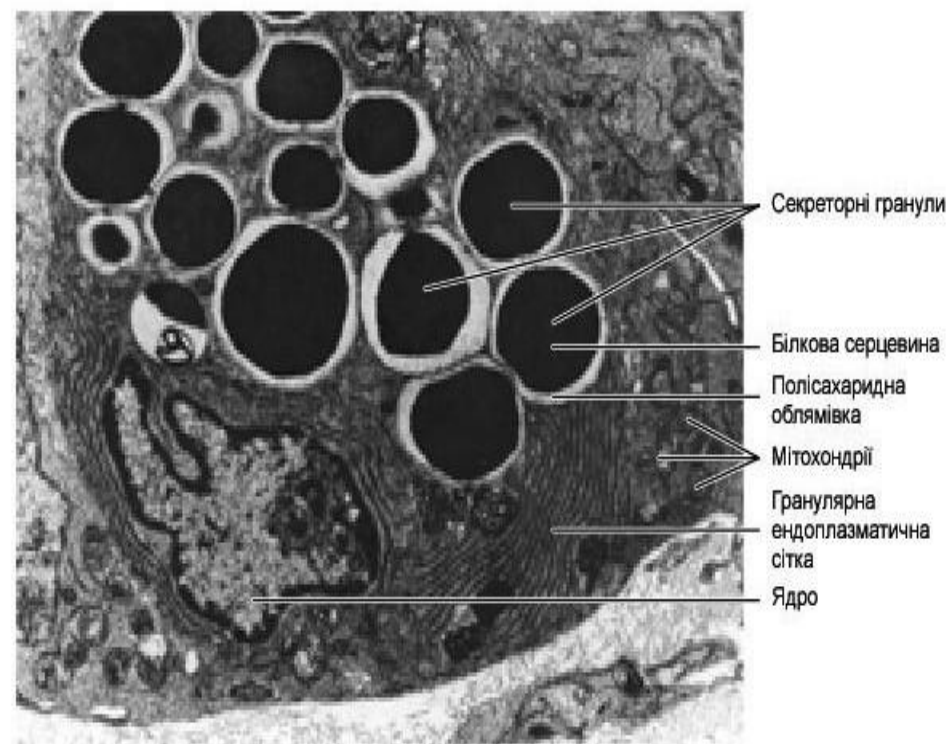
- относятся к APUD-системе,
- избирательно окрашиваются солями тяжелых металлов;
- в большей степени локализуются в криптах.

Различают разновидности:

- а) ЕС клетки — синтезируют серотонин и вещество P;
- б) А-клетки — синтезируют энтероглюкогон;
- в) S — клетки — синтезируют секретин,
- г) I — клетки — синтезируют холецистокинин
- д) G-клетки — синтезируют гастрин;
- е) D и D1 — клетки — синтезируют соматостатин и ВазоИнтестинальный Полипептид.



4.4.43 Трансмійна електронна мікроскопія ендокриноцита (апудоцита) дванадцятипалої кишки, x 7 000



4.4.42 Трансмійна електронна мікроскопія клітини Панета, x 2 000

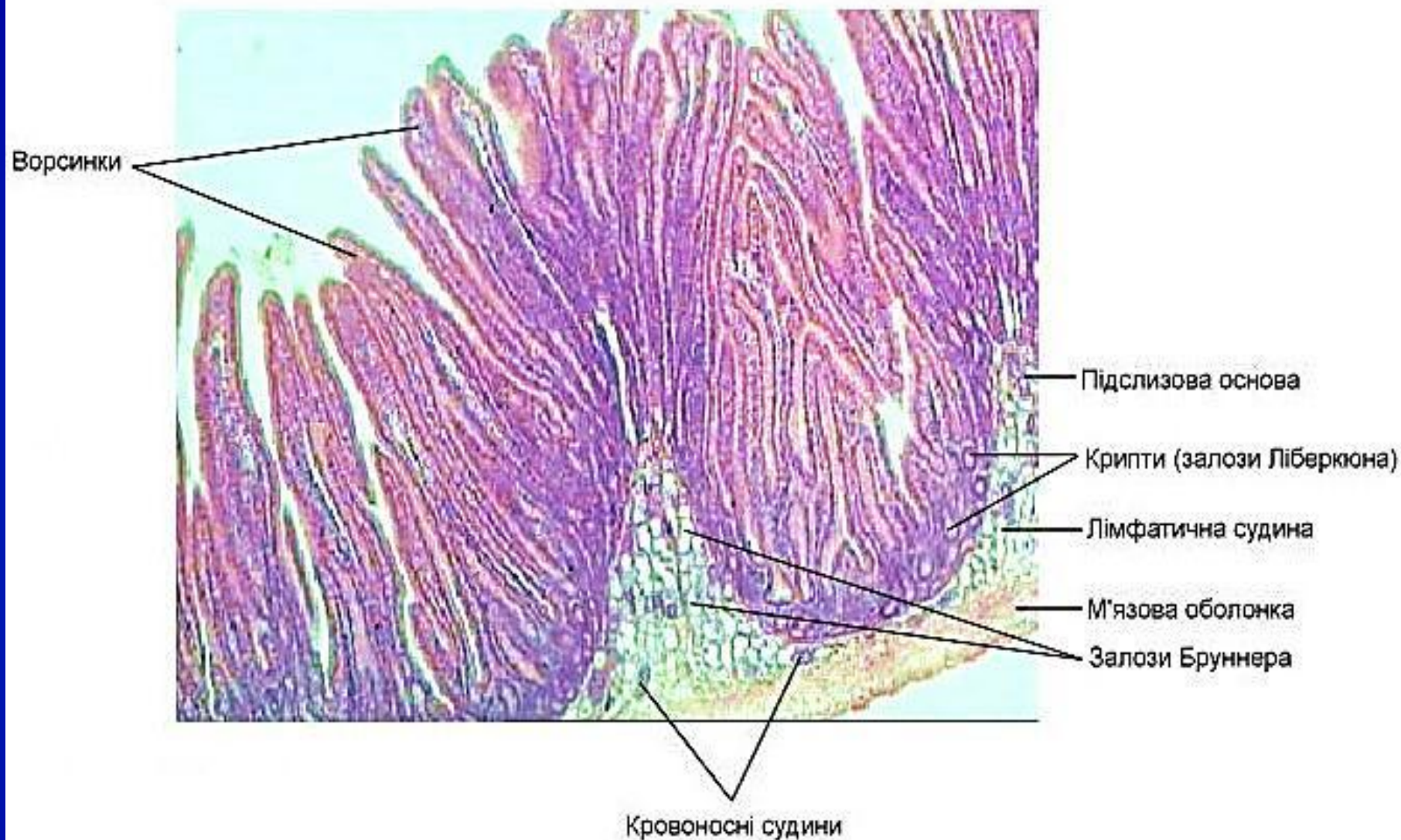
Эндокриноциты

Тип клетки и ее локализация	Вырабатываемый гормон	Основное действие
G — привратник	Гастрин	Стимуляция секреции желудочной кислоты
S — тонкая кишка	Секретин	Секреция бикарбоната и воды с панкреатическим соком и желчью
K — тонкая кишка	Желудочный ингибирующий полипептид	Угнетение секреции желудочной кислоты Стимуляция выделения инсулина
L — тонкая кишка	Глюкагоноподобный пептид 1 (GLP-1)	Угнетение секреции желудочной кислоты Стимуляция выделения инсулина
I — тонкая кишка	Холецистокинин	Секреция панкреатических ферментов, сокращение желчного пузыря
D — кишка	Соматостатин	Угнетение секреции эндокринных, экзокринных факторов и нейромедиаторов
Mo — тонкая кишка	Мотилин	Усиление моторики кишки
EC — пищеварительный тракт	Серотонин, вещество P	Усиление моторики кишки
D ₁ — пищеварительный тракт	Вазоактивный интестинальный полипептид	Секреция ионов и воды, усиление моторики кишки

Эпителиальный пласт тонкой кишки содержит четыре основные популяции клеток:

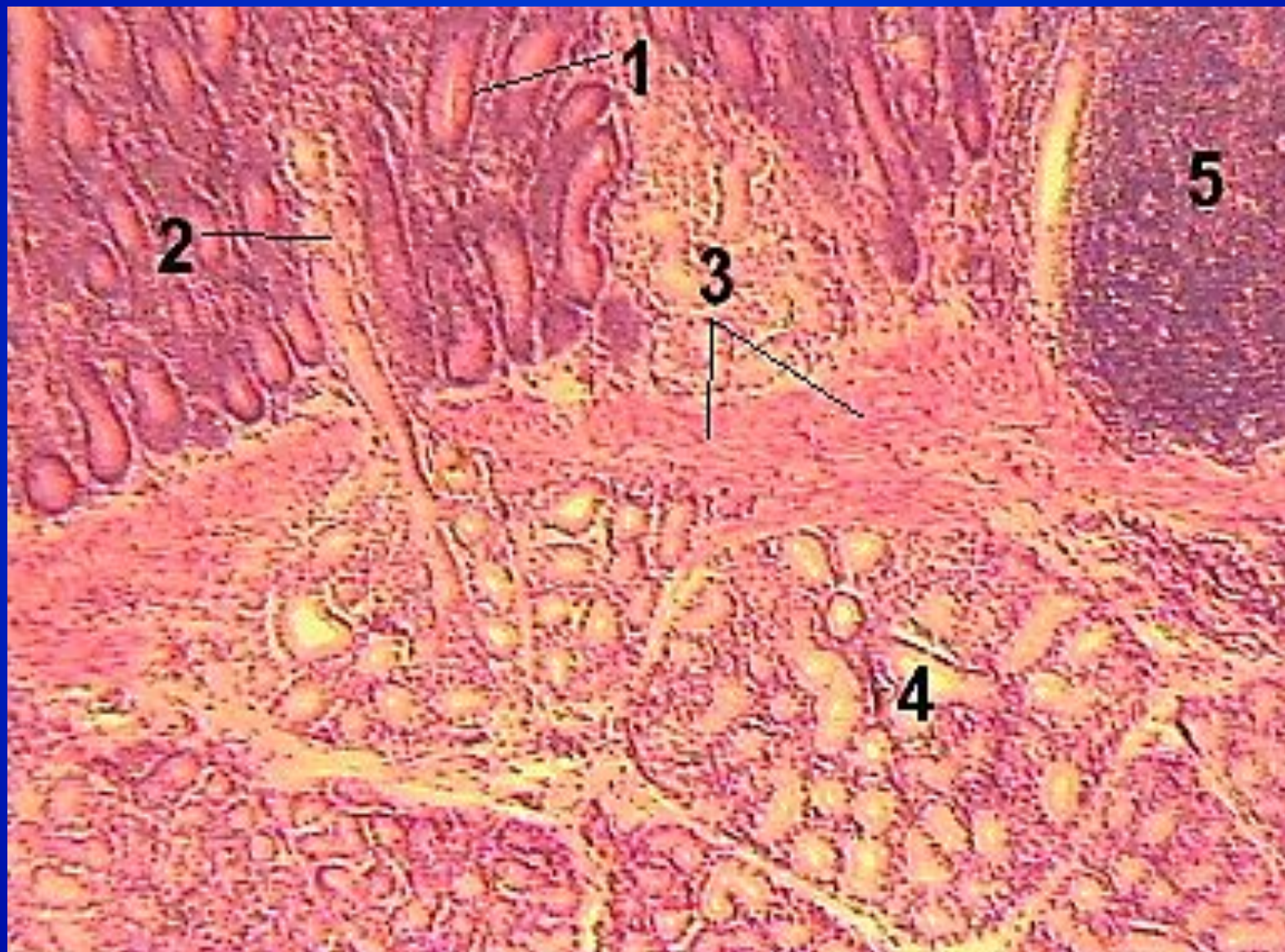
6. Камбиальные клетки

- низкопризмаические клетки
- органойды слабо выражены
- в них часто наблюдается фигуры митоза.
- располагаются на дне крипт
- функция - регенерация эпителия кишечника (дифференцируются во все остальные виды клеток).



Світлова мікроскопія стінки
дванадцятипалої кишки, поперечний зріз, x 28

Двенадцатиперстная кишка



ВОРСИНКА

КРИПТЫ

**СОБСТВЕННАЯ
ПЛАСТИНКА**

**МЫШЕЧНАЯ
ПЛАСТИНКА**



ОКРАСКА: Г. и Э.

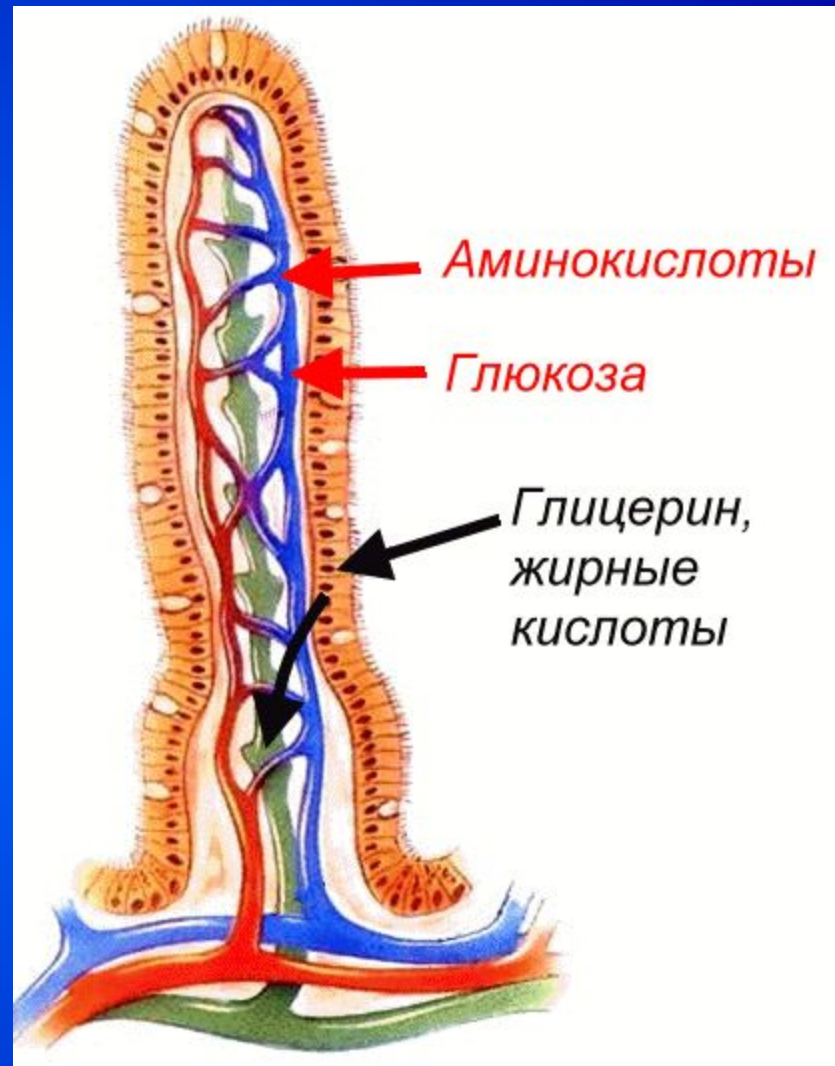
**СЛИЗИСТАЯ
ОБОЛОЧКА**

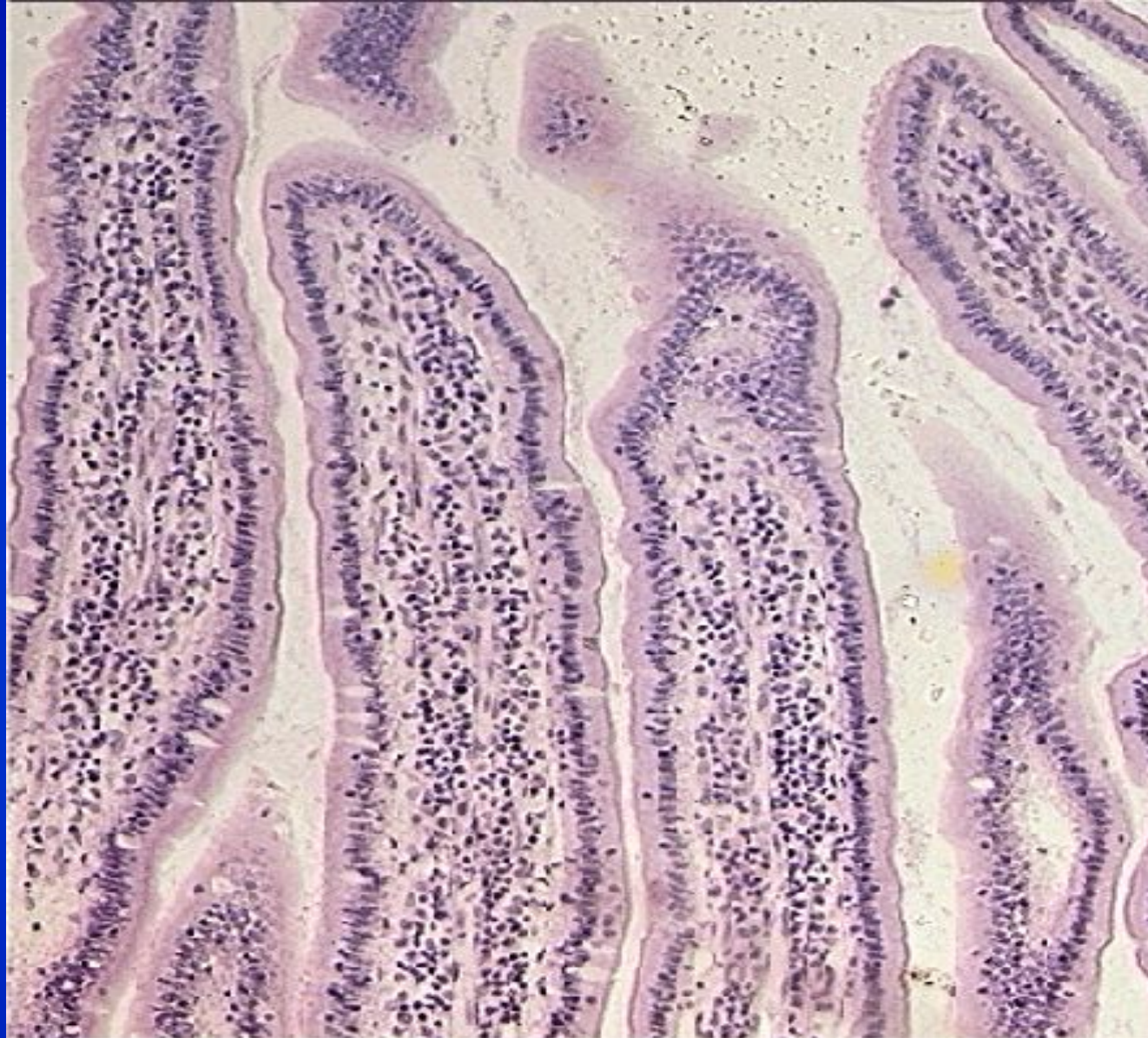
**ПОДСЛИЗИСТАЯ
ОСНОВА**

**МЫШЕЧНАЯ
ОБОЛОЧКА**

**СЕРОЗНАЯ
ОБОЛОЧКА**

ТОЩАЯ КИШКА





Ворсинки тощей кишки

Функции толстой кишки:

1. Всасывание воды.
2. Секреция слизи
3. Переваривание клетчатки с помощью бактерий
4. Механическая функция — проталкивание химуса по кишечнику.
5. Эндокринная функция — регуляция местных функций при помощи гормонов одиночных гормонпродуцирующих клеток в составе эпителия кишечника.
6. Участие в синтезе витаминов К и группы В
7. Экскреторная функция — выведение из крови в просвет кишечника некоторых вредных шлаков обмена веществ (магний, кальций, фосфаты, соли тяжелых металлов, индол, скатол, мочевины, мочевая кислота, креатинин)
8. Иммунная защита благодаря наличию одиночных лимфоидных фолликулов.

Эпителиальная пластинка

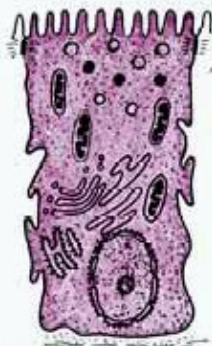
СОСТОИТ ИЗ:

- столбчатых эпителиоцитов,
- бокаловидных экзокриноцитов,
- желудочно-кишечных эндокриноцитов,
- недифференцированных эпителиоцитов.

Orifice
Lumen of caecum



SENSORY CELL



ABSORPTIVE CELL



ENTER-ENDOCRINE CELL AND ADJACENT CAPILLARY



GOBLET CELL

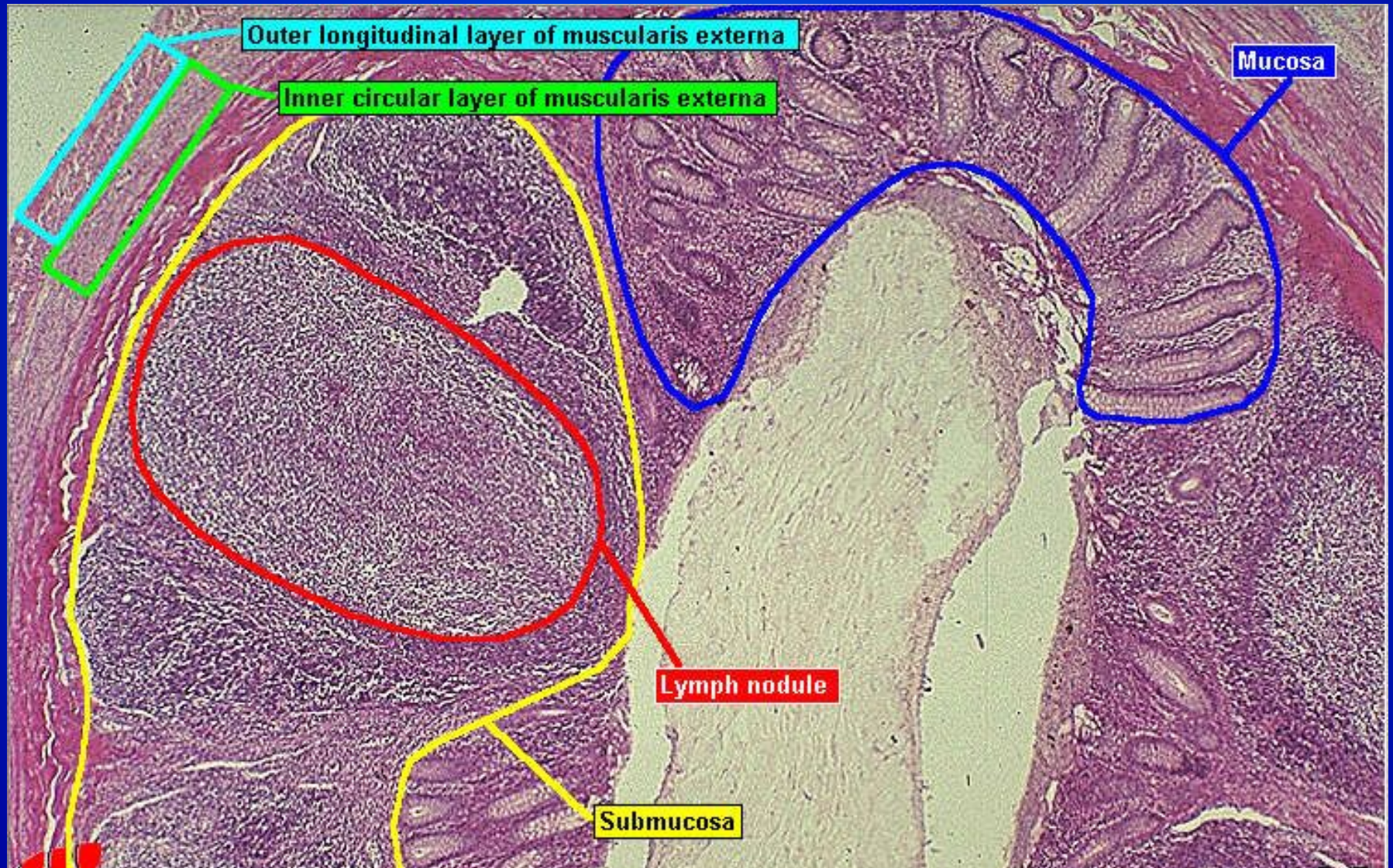


Mucous membrane

Submucosa

Part of muscularis externa

Аппендикс



Окраска: Г. и Э.

ворсинки

крипты

Собственная
пластинка

Мышечная
пластинка



Слизистая
оболочка

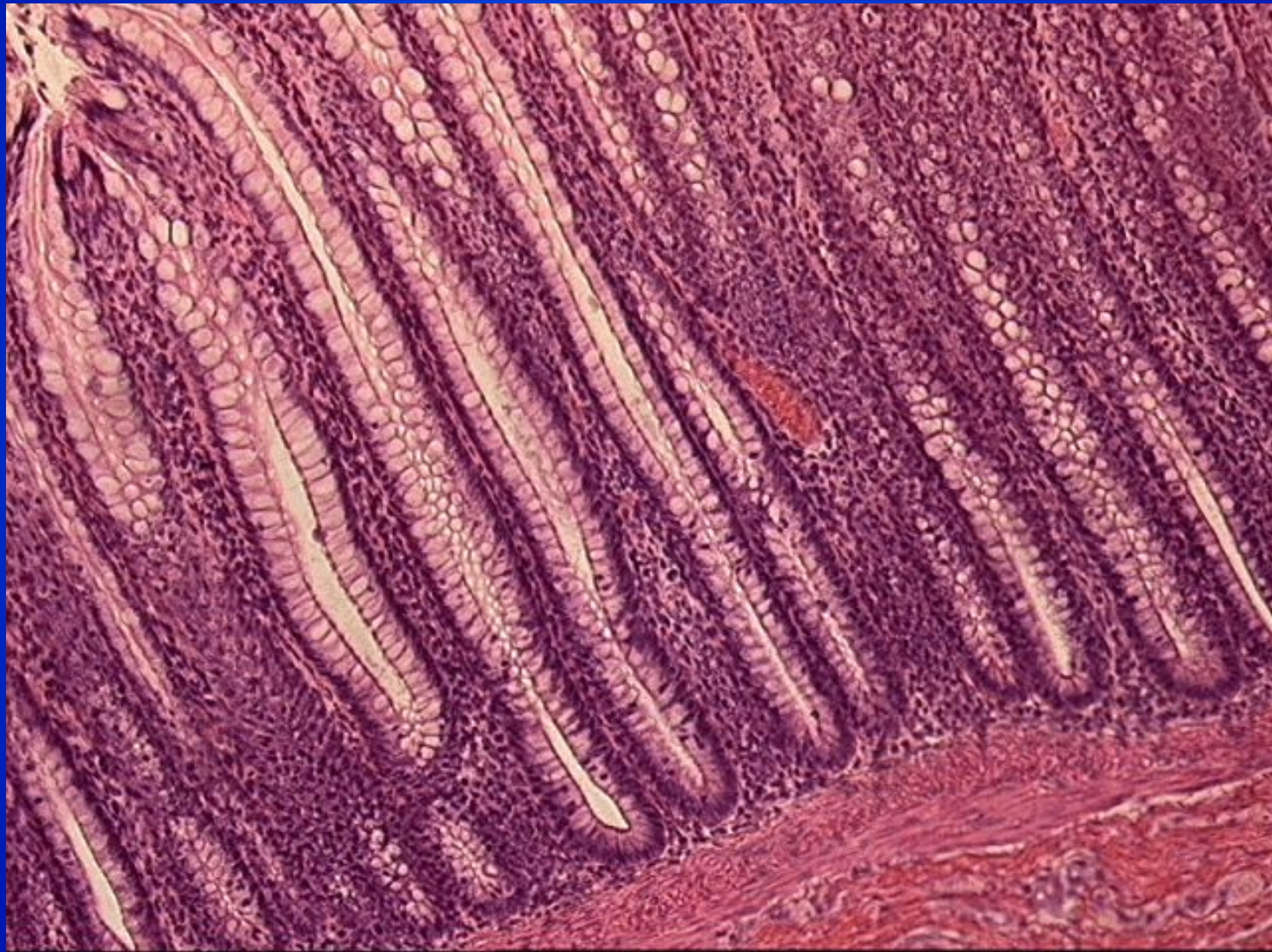
Подслизистая
основа

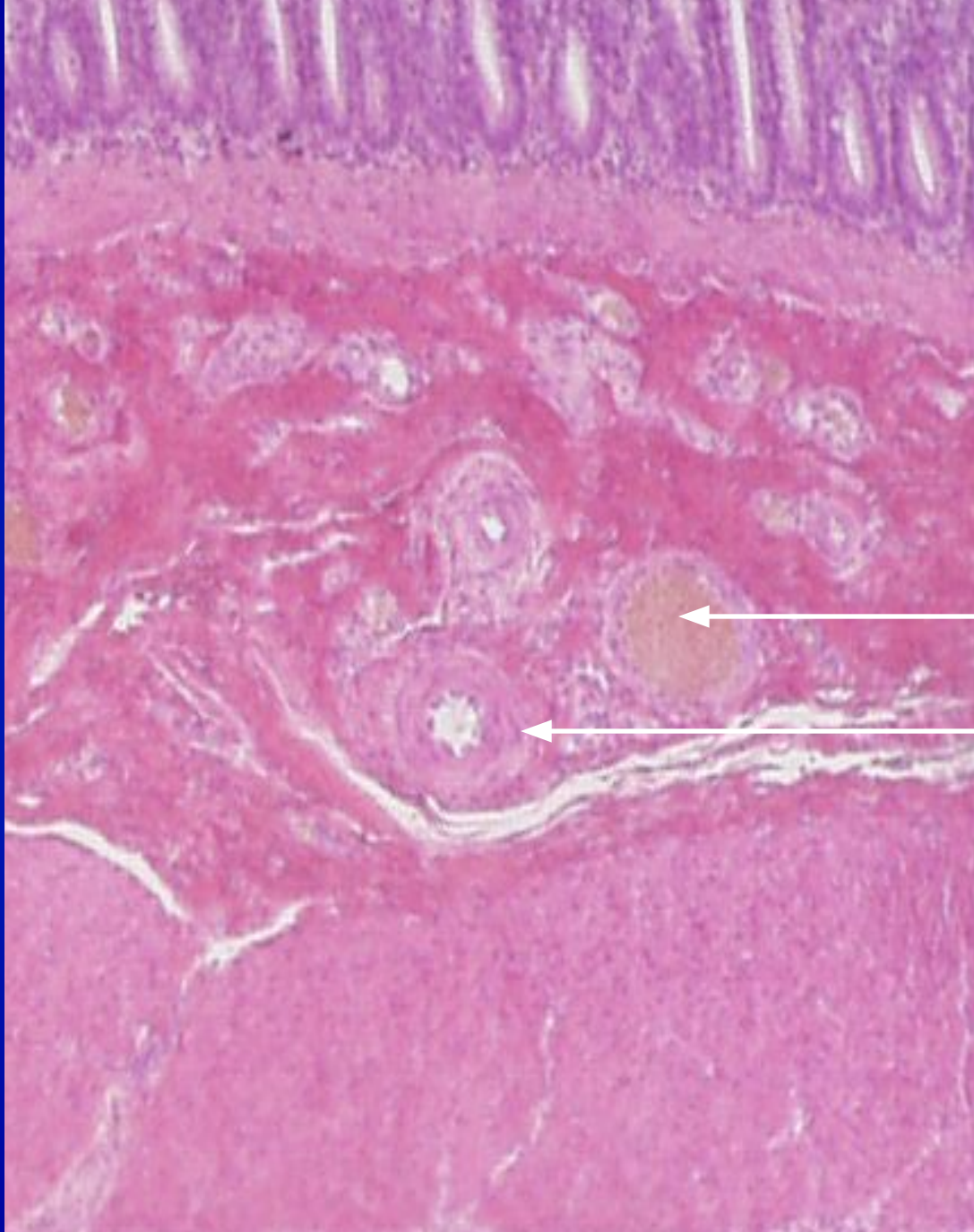
Мышечная
оболочка

Серозная
оболочка

Толстая кишка собаки

Стенка толстой кишки



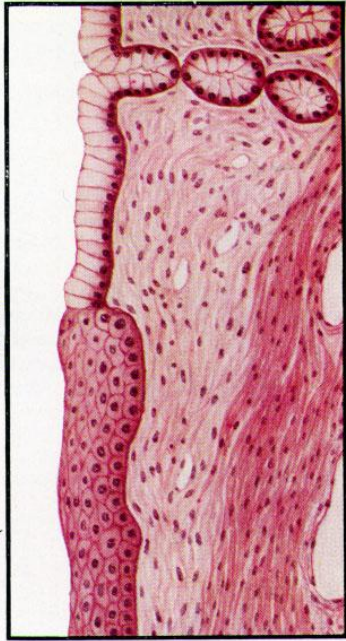


вена

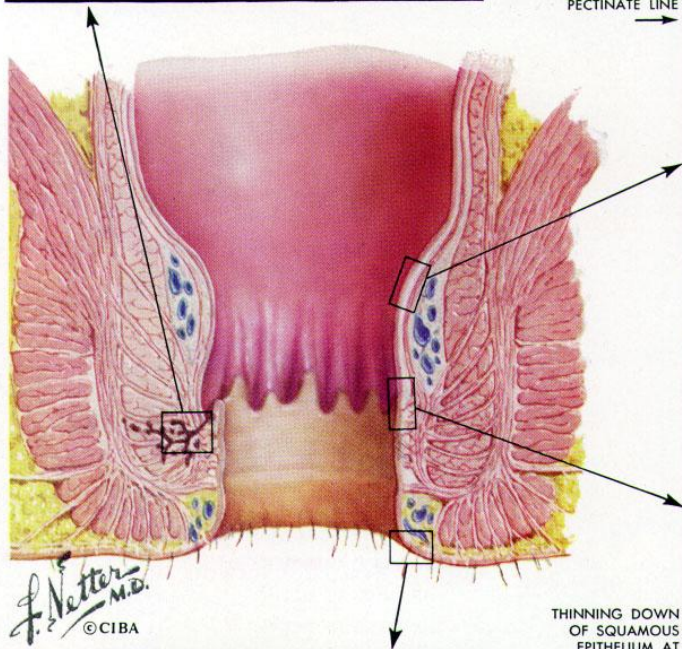
артерия



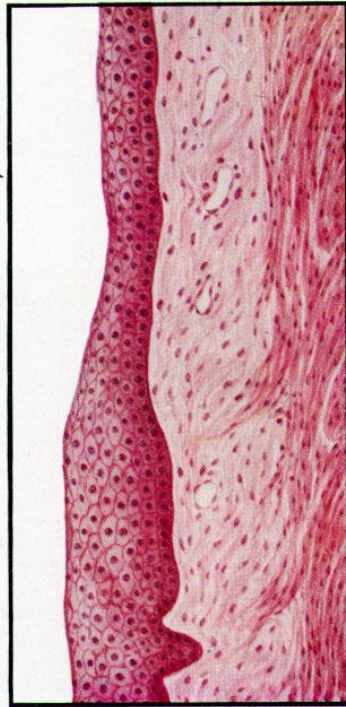
ANAL GLAND AND DUCT OPENING INTO ANAL CRYPT
←



TRANSITION FROM SQUAMOUS TO COLUMNAR EPITHELIUM WELL ABOVE PECTINATE LINE
→



F. Netter M.D.
© CIBA



THINNING DOWN OF SQUAMOUS EPITHELIUM AT PECTINATE LINE
→



HAIR FOLLICLES AND SWEAT GLANDS PRESENT IN PERI-ANAL SKIN; ABSENT IN ANAL CANAL
←

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

