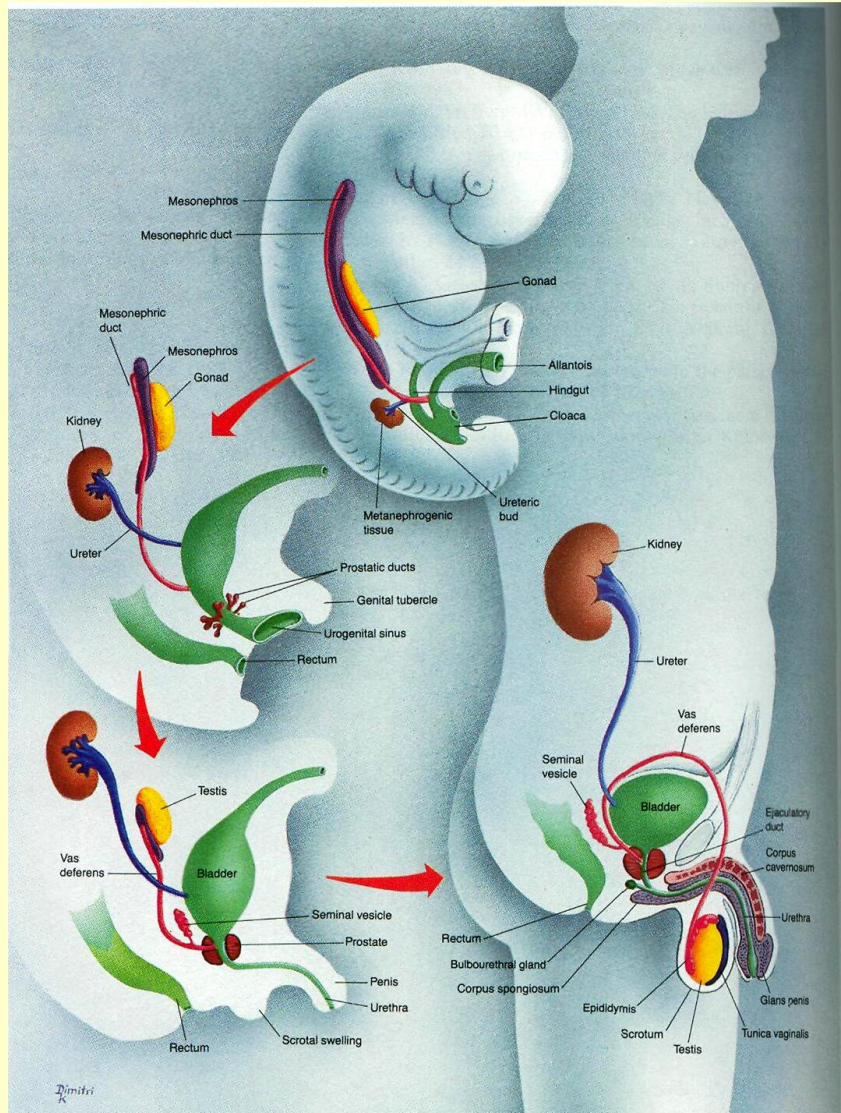


МУЖСКАЯ ПОЛОВАЯ СИСТЕМА



- РАЗВИТИЕ МУЖСКОЙ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ

- ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ СЕМЕННИКОВ

- ГЕМАТО-ТЕСТИКУЛЯРНЫЙ БАРЬЕР

- СПЕРМАТОГЕНЕЗ

- ЭНДОКРИННЫЕ ФУНКЦИИ СЕМЕННИКОВ

- РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИЙ СЕМЕННИКОВ

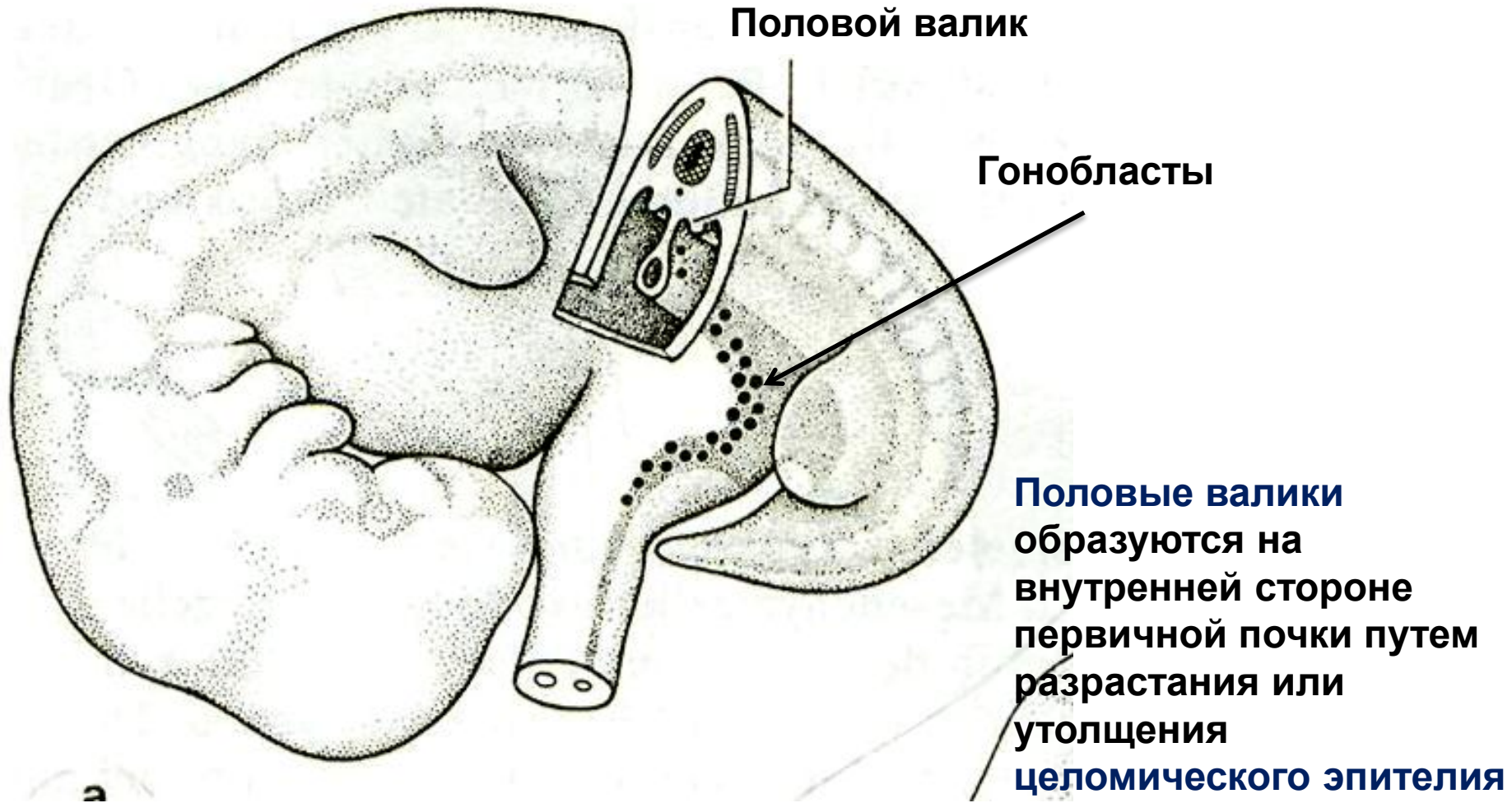
- СЕМЯВЫНОСЯЩИЕ ПУТИ

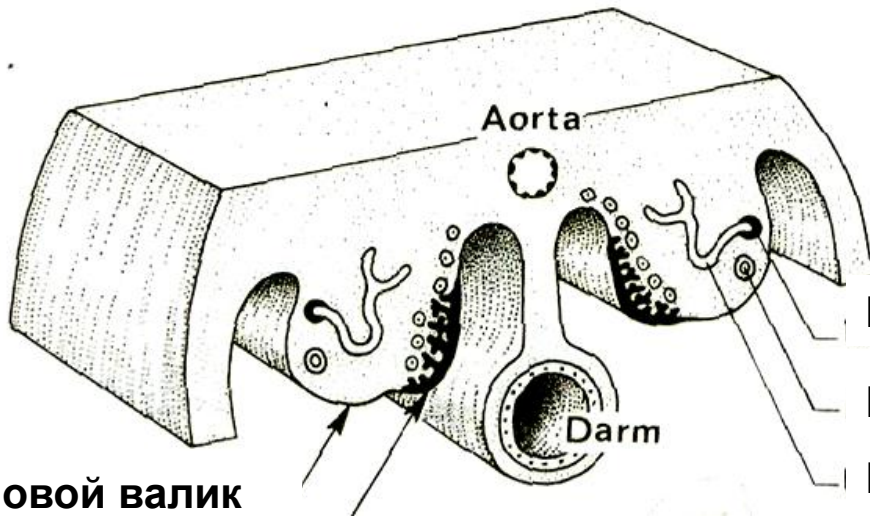
Общий план строения мужской половой системы



- Гонады не приобретают мужских половых признаков до 7 недели эмбрионального развития, так как закладка половой системы в начальных стадиях эмбриогенеза в мужском и женском организме происходит одинаково и в тесном контакте с выделительной системой. Эта первая стадия называется **индефферентной**.
- Первичные половые клетки – **гонобласты** образуются на 21-е сутки эмбриогенеза в энтодерме желточного мешка.

РАЗВИТИЕ МУЖСКОЙ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ





Мезонефральный проток

Парамезонефральный проток

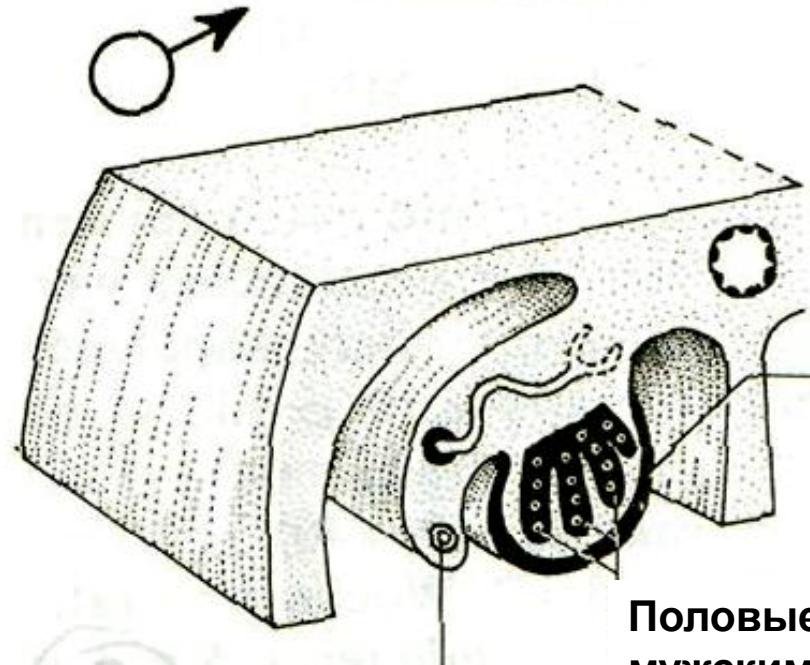
Каналец мезонефроса

Половой валик

Половые шнуры


Половые шнуры состоят из:

- 1) целомического эпителия;
- 2) гонобластов



Половые шнуры с мужскими половыми клетками

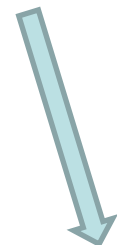
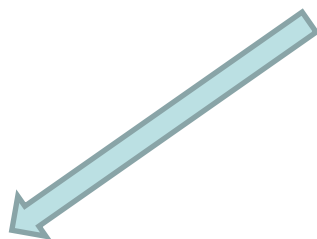
канальцы сети семенника.

- **Мужские гонады дифференцируются в семенники в конце 7-ой недели внутриутробного развития.**
- **Половые шнуры**  **семявыносящие шнуры**

извитые семенные канальцы

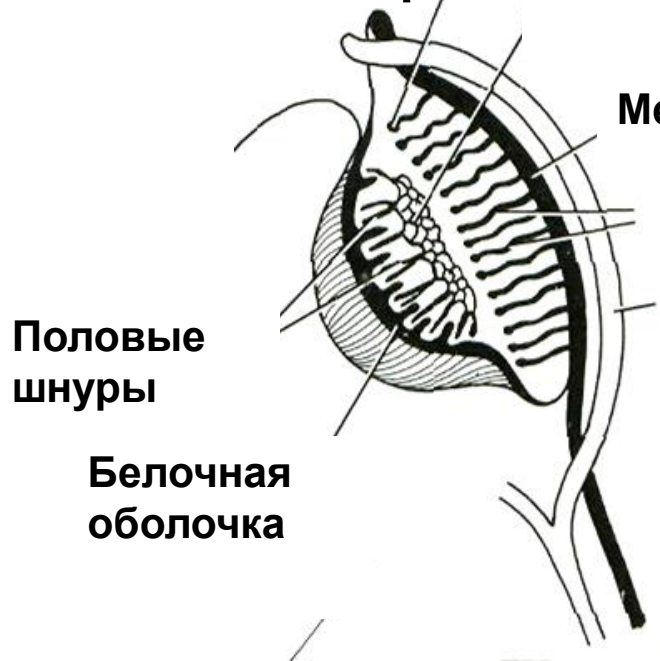
прямые канальцы

канальцы сети семенника



- **Мезенхимные клетки**, расположенные между извитыми семенными канальцами, будут дифференцироваться в **эндокринные интерстициальные клетки Лейдига (гандулоциты)**, вырабатывающие гормон тестостерон уже в период эмбриональной жизни. Эти клетки достигают максимального развития между 3,5 – 4 месяцем эмбриогенеза.
- Из целомического эпителия половых шнуров образуются **поддерживающие клетки – sustentocytes или клетки Сертоли** извитых семенных канальцев.
- **Гонобласты** половых шнуров размножаются и превращаются в **сперматогонии** извитых семенных канальцев.

2 – 3 месяца



Мезонефральный проток

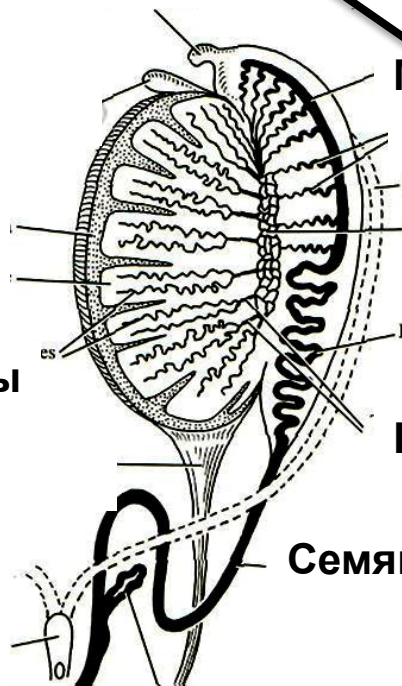
Мезонефридии

Парамезонефральный проток

Половые шнуры

Белочная оболочка

Извитые канальцы



Мезонефральный проток

Выносящий каналец

Сеть семенника

Канал придатка

Прямые канальцы

Семявыносящий канал

Простата

Семянные пузырьки

4 месяца

- **Мезонефральный проток** даст начало эпителию протока придатка семенника, семявыносящего семяизвергательного каналов
- Эпителий нижней части семявыносящего канала выпячивается и формирует семенные пузырьки
- Эпителий предстательной железы и бульбоуретральных желез развивается из мочеполового синуса
- Мочеполовой синус – вентральная часть клоаки, представляющая собой расширение задней кишки

Факторы способствующие развитию гонад по мужскому типу

- 1) Влияние **половой Y хромосомы** вырабатывающей НУ-антиген (фактор, определяющий развитие яичек).
- 2) Влияние **хромосомы 17**, содержащей ген, мутации которого ведут к реверсии пола.
- 3) Действие **тестостерона, плацентарного и гипофизарного гонадотропинов**.
- 4) **Мюллеров ингибирующий фактор (МИФ)**, вырабатываемый клетками Сертоли закладок яичек. МИФ подавляет развитие парамезонефрального (Мюллерова) протока, препятствует превращению его в яйцеводы и матку.

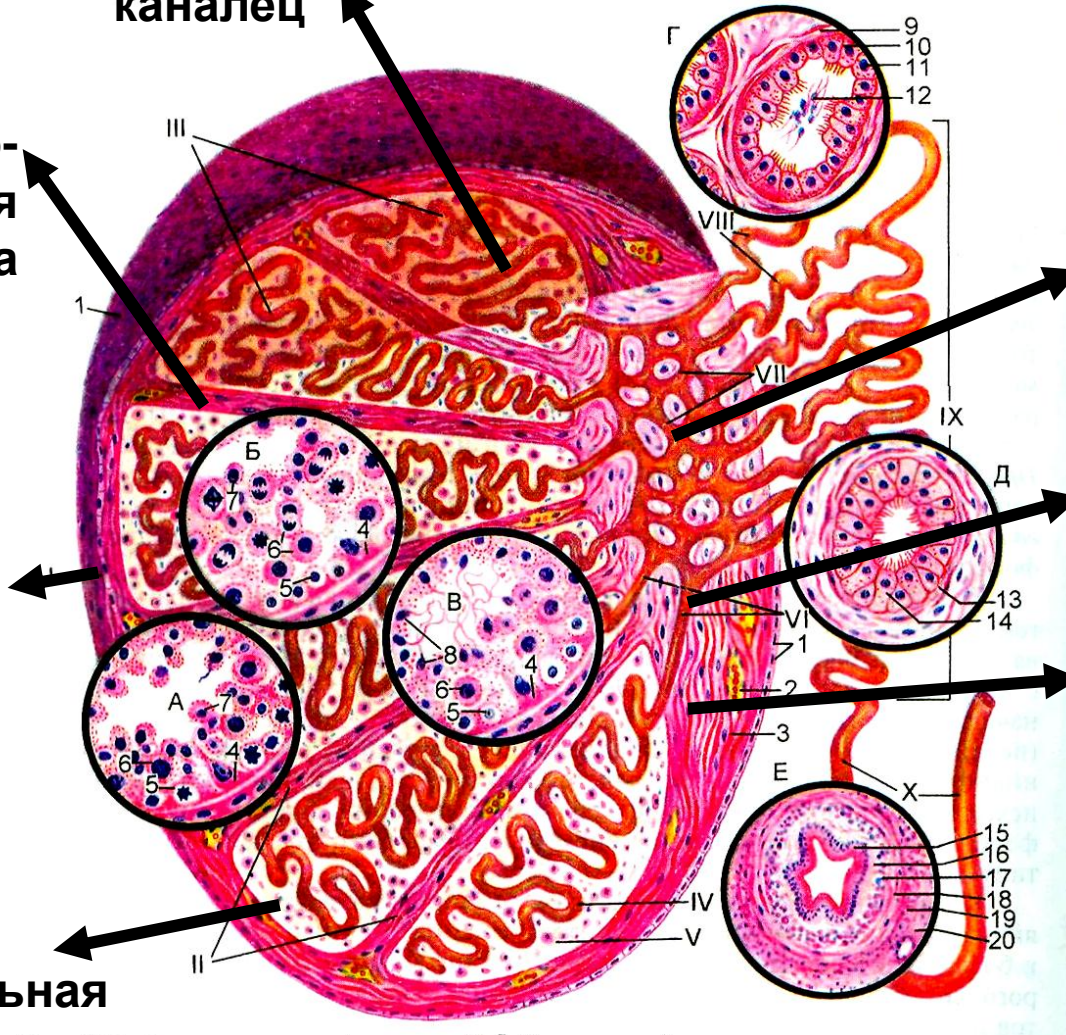
СТРОЕНИЕ СЕМЕННИКА

Извитой семенной
каналец

Соединительно-
тканная
перегородка

Оболочки
семенника

Интерстициальная
ткань



Сеть
семенника

Прямой каналец

Средостение

- Структурно-функциональная единица семенника - **извитой семенной каналец**, в котором происходит процесс **сперматогенеза**.

Оболочка, окружающая извитой семенной каналец содержит три слоя:

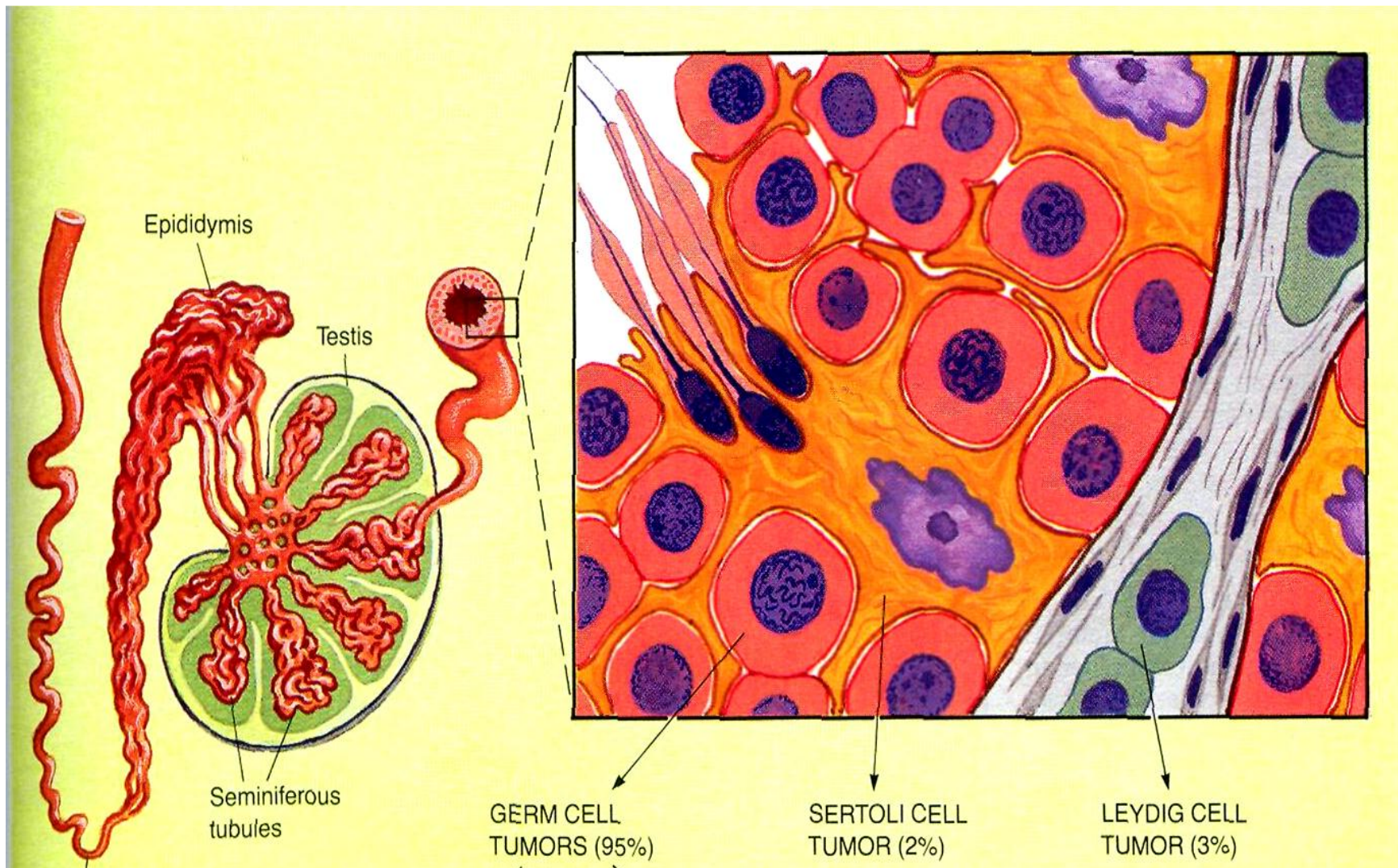
- 1) **Базальный (внутренний волокнистый)** – образован сетью коллагеновых волокон;
- 2) **Миоидный** – представлен миоидными клетками, вызывающими сокращение извитого канальца, что необходимо для продвижения спермиев;
- 3) **Наружный волокнистый** – представлен базальной мембраной миоидных клеток и сетью коллагеновых волокон с фиброцитами.

- **Стенка извитого семенного канальца образована образована сперматогенным эпителием, в состав которого входят две популяции клеток:**

1) Клетки Сертоли (сустентоциты), лежащие на базальной мембране;

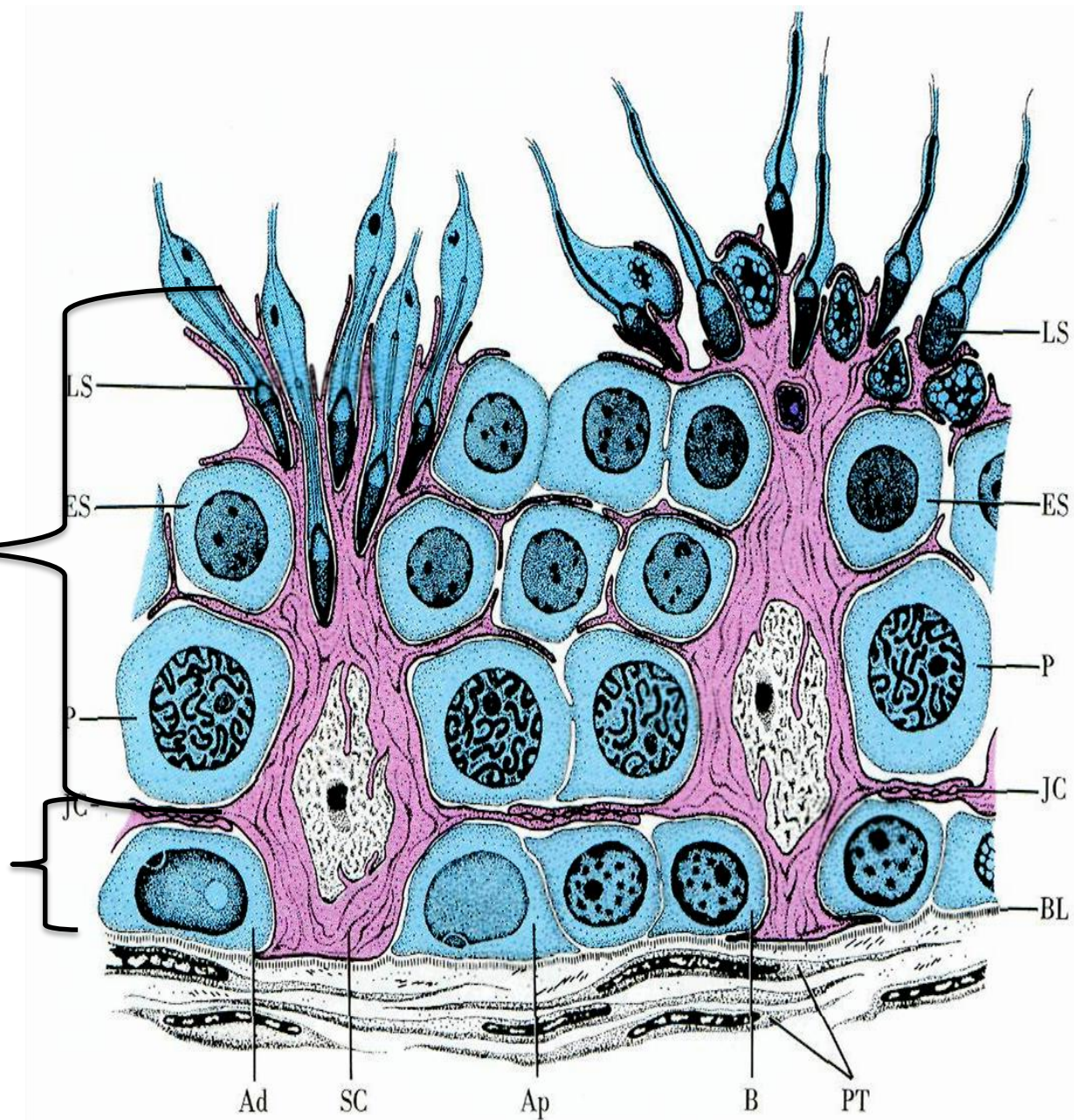
2) Развивающиеся половые клетки, из которых с базальной мембраной соприкасаются только сперматогонии.

СТРОЕНИЕ СТЕНКИ ИЗВИТОГО СЕМЕННОГО КАНАЛЬЦА



**Адлюминальный отдел
(первичный и
вторичные
сперматоциты,
сперматиды и спермии)**

**Базальный отдел
(сперматогонии)**



Сперматогонии

Сперматогонии подразделяются на два типа : **А** и **В**.

Сперматогонии типа **А** делятся на **темные** и **светлые**.

Темные сперматогонии – резервные стволовые клетки (делятся редко).

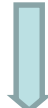
Светлые сперматогонии А



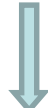
Сперматогонии В



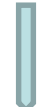
Сперматоциты I порядка



Сперматоциты II порядка



Сперматиды



Сперматозоиды



Функции клеток Сертоли

- **Трофическая** – обеспечивают питание развивающихся половых клеток;
- **Опорная** – служат опорой для развивающихся половых клеток;
- **Защитная и барьерная** – предохраняют развивающиеся половые клетки от вредных воздействий, в том числе в качестве гематотестикулярного барьера;
- **Транспортная** – перемещают дифференцирующиеся половые клетки от базальной мембраны к просвету канальца;
- **Фагоцитарная** – осуществляют фагоцитоз сперматид при формировании сперматозоидов, а также погибших и аномальных половых клеток;
- **Гормональная и секреторная функции.**

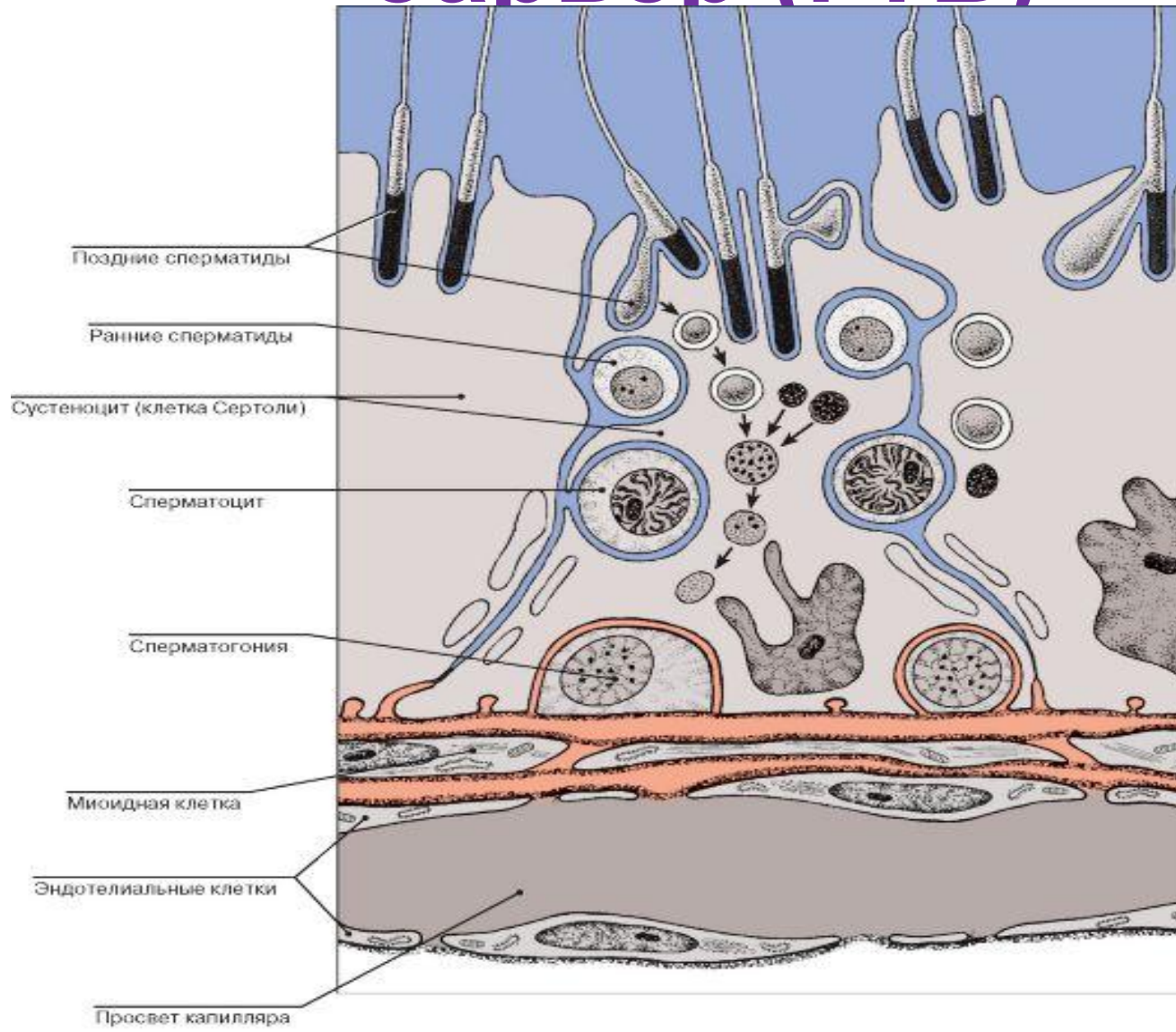
Гормональная и секреторная функции клеток Сертоли

- А) синтез **андрогенсвязывающего белка (АСБ)**, при помощи которого андрогены транспортируются к развивающимся мужским половым клеткам, индуцируя вступление сперматоцитов I порядка в мейоз;
- Б) синтез ингибина и его антагониста активина – белковых гормонов, которые, соответственно угнетают и усиливают секрецию ФСГ (подавляют и усиливают сперматогенез);
- В) выработка вещества, подавляющего функцию клеток Лейдига;
- Г) секреция жидкой среды канальцев;
- Д) секреция половых стероидов – эстрогенов
- Е) секреция эмбриональными клетками Сертоли антимюллерова гормона (МИФ);
- Ж) секреция регуляторных факторов (трансферин, инсулиноподобный фактор и др.), влияющих на развитие половых клеток.

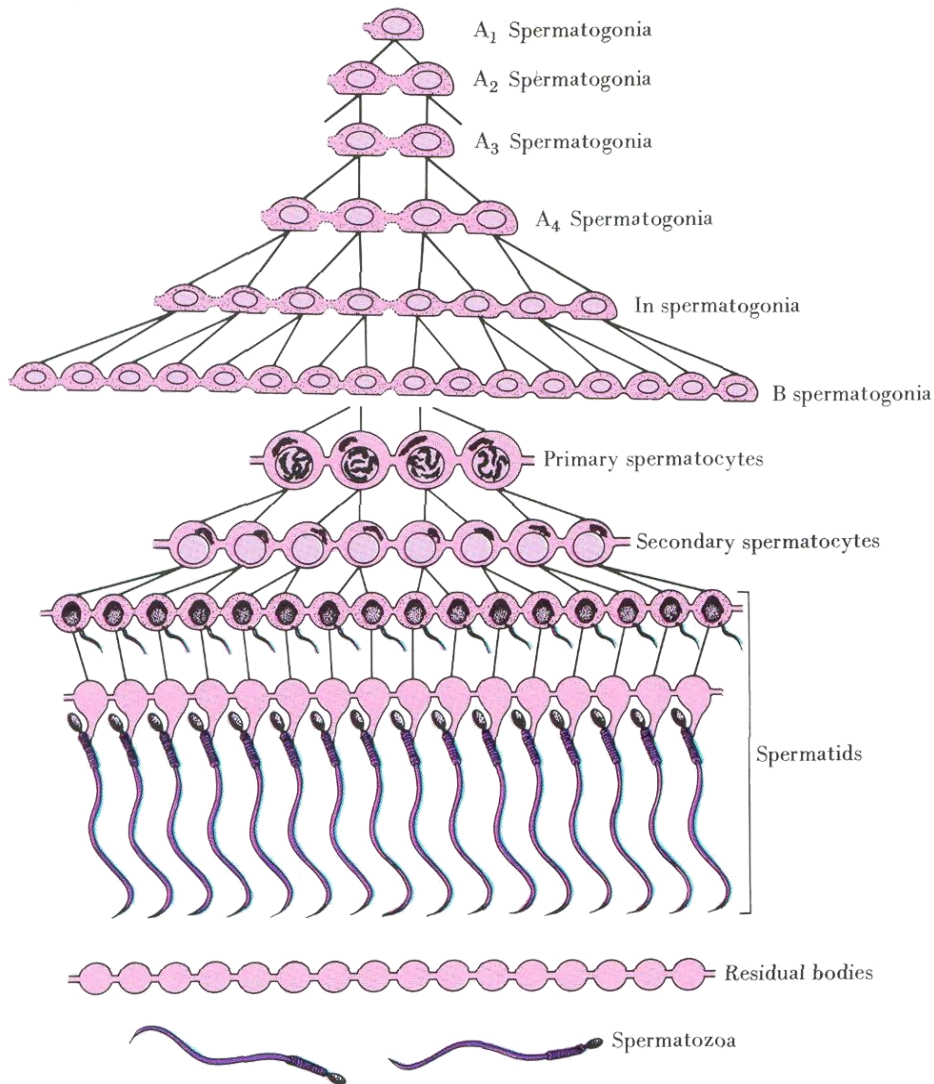
Гемато-тестикулярный барьер (ГТБ)

- **ГТБ** изолирует развивающиеся мужские половые клетки от иммунокомпетентных клеток. В результате, развивающиеся половые клетки – сперматоциты и сперматиды воспринимаются иммунной системой как чужеродные. Для предотвращения аутоиммунных реакций и защиты половых клеток от повреждения другими вредными агентами существует ГТБ. В его состав входят:
 - **Эндотелий капилляра;**
 - **Базальная мембрана эндотелия;**
 - **Прослойка РВСТ;**
 - **Оболочка извитого семенного канальца**
 - **Базальная мембрана эпителиосперматогенного слоя;**
 - **Клетки Сертоли.**

Гемато-тестикулярный барьер (ГТБ)



СПЕРМАТОГЕНЕЗ



Фаза размножения

Фаза роста

Фаза созревания

Фаза формирования

Стадии профазы 1-го деления мейоза

- **Стадия лептотены** – в результате спирализации хромосомы в клетках становятся видны в виде тонких нитей;
- **Стадия зиготены** – гомологичные хромосомы, образуя биваленты и обмениваются генетическим материалом – кроссинговер;
- **Стадия пахитены** – хромосомы резко увеличиваются в размерах и укорачиваются, завершается кроссинговер;
- **Стадия диплотены** – каждая из гомологичных хромосом расщепляется на две хроматиды, в результате чего образуются тетрады;
- **Стадия диакинеза** – гомологичные хромосомы несколько отходят друг от друга
- У человека профазы 1-го деления мейоза длится около 3-х недель

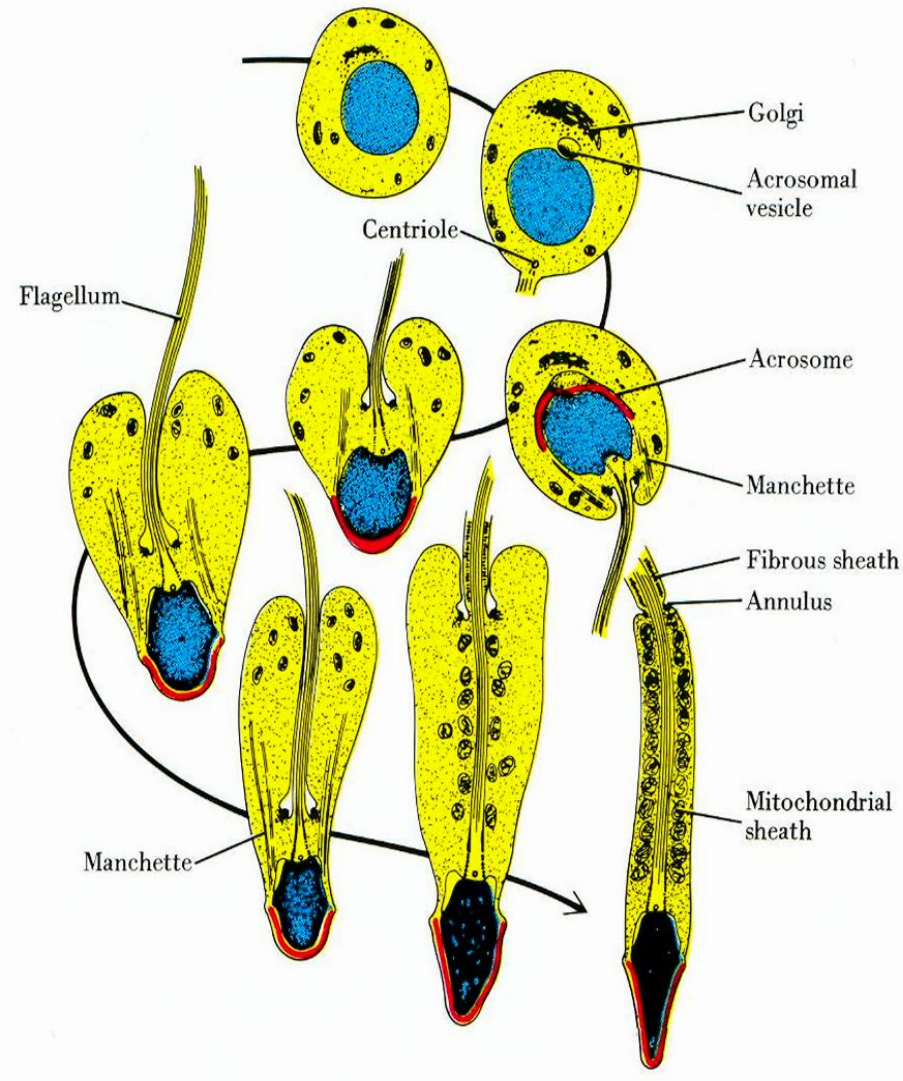
- Существует **2 фактора** в размножении половых клеток, предопределяющих появление в организме **зрелых половых клеток с гаплоидным набором хроматид:**

- 1) **расхождение к полюсам в анафазу мейоза I не хроматид, как при обычном митозе, а целых хромосом;**

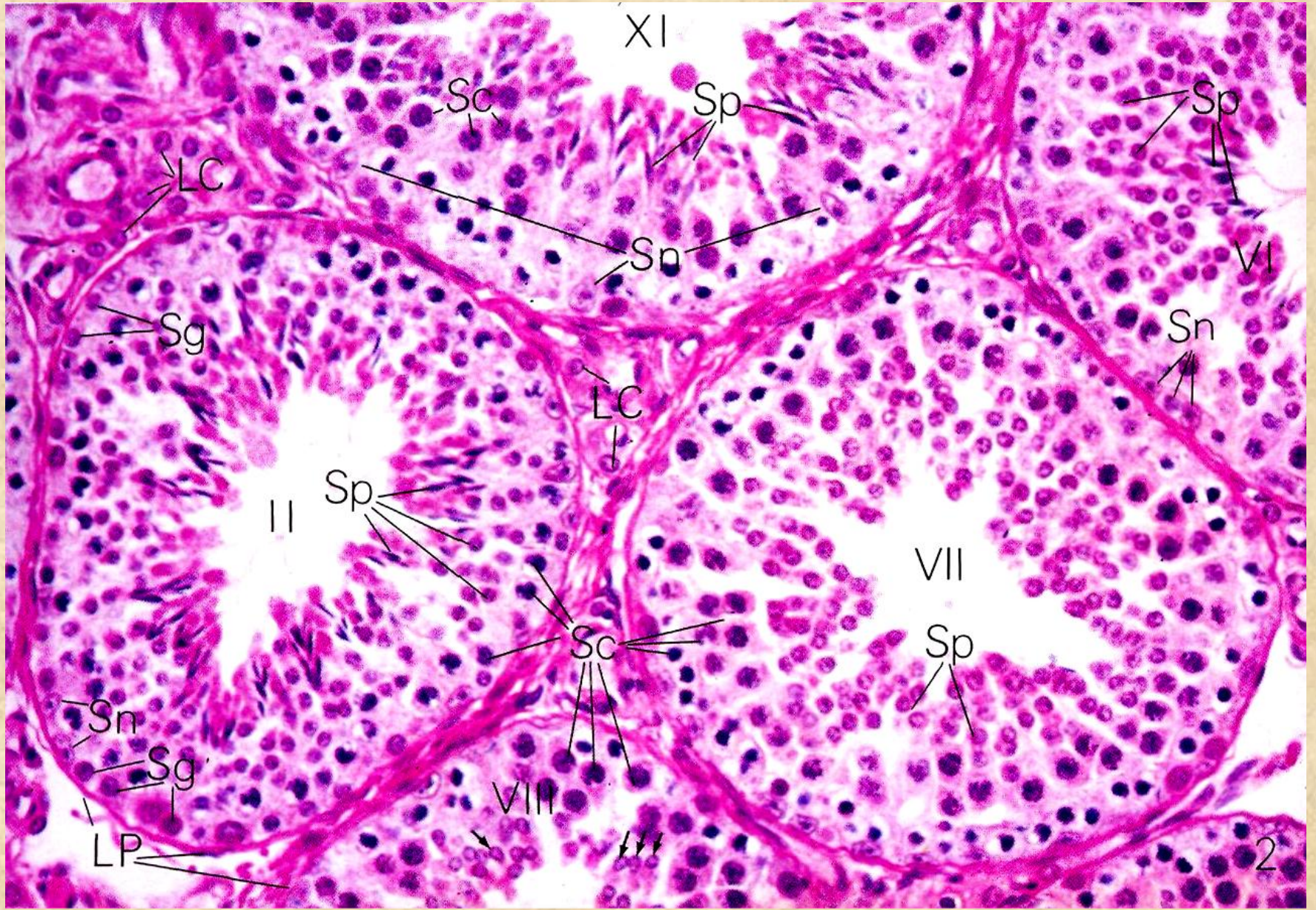
- 2) **отсутствие S периода интерфазы между I и II мейотическим делением.**

ФАЗА ФОРМИРОВАНИЯ

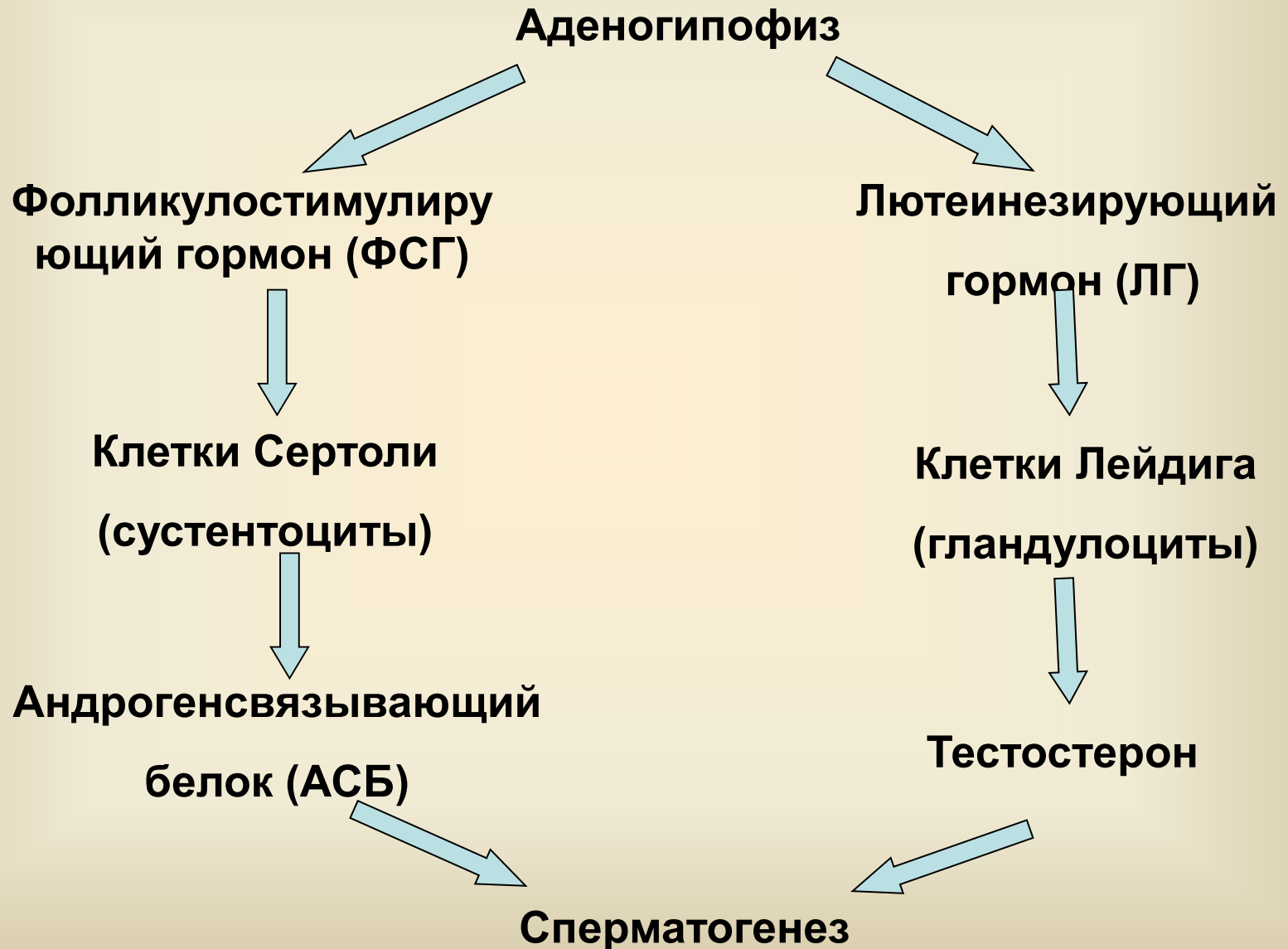
Сперматогенез у человека происходит постоянно, длится примерно 75 суток и протекает на протяжении извитого семенного канальца волнообразно.



1. Хроматин в ядре уплотняется, размеры ядра уменьшаются.
2. Комплекс Гольджи преобразуется в акросому.
3. Центриоли перемещаются к противоположному заднему полюсу ядра клетки. Из дистальной центриоли формируется жгутик, который затем становится осевой нитью развивающегося сперматозоида.
4. Избыток цитоплазмы сперматид сбрасывается в просвет канальца в виде остаточных телец и фагоцитируется клетками Сертоли.



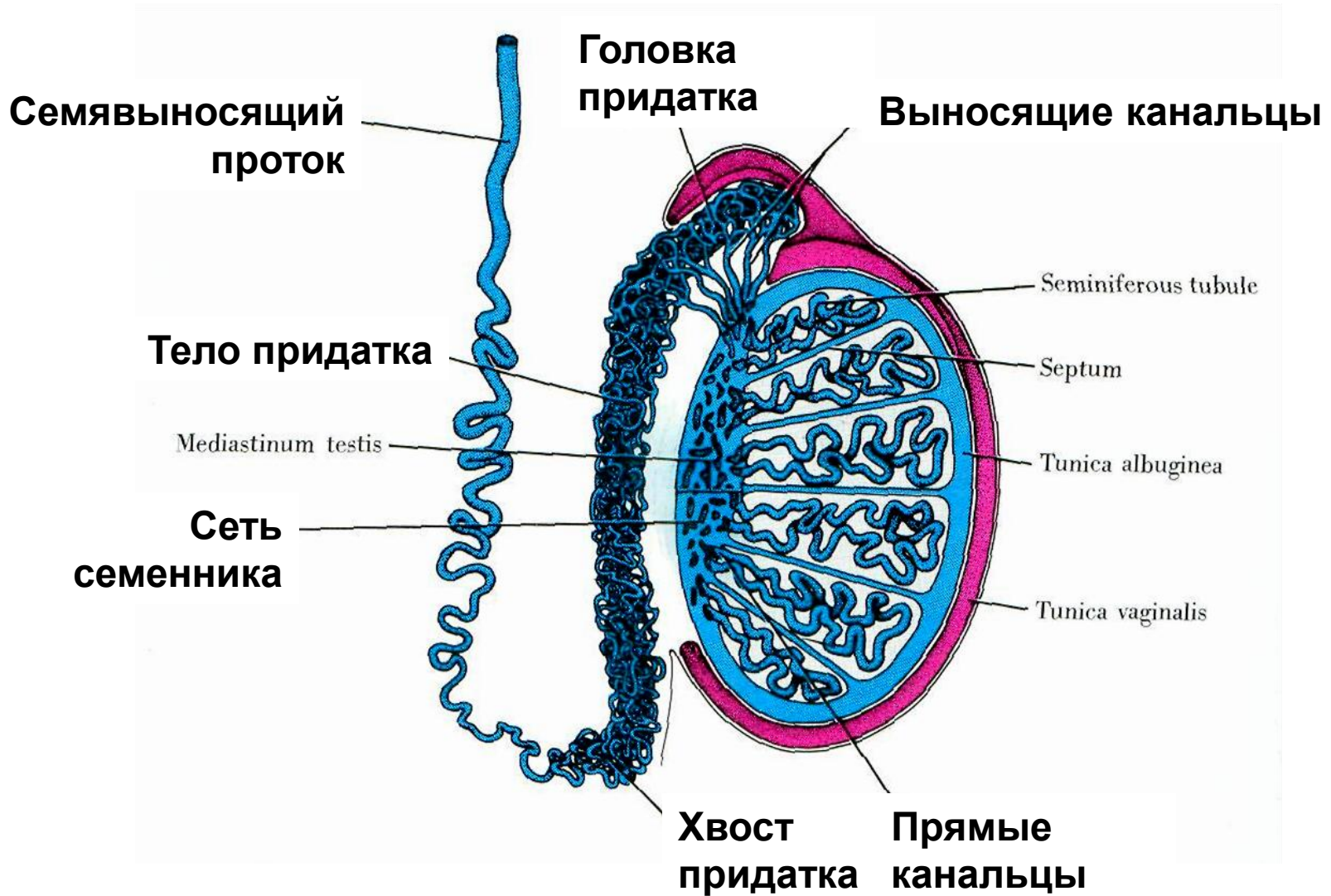
РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИЙ СЕМЕННИКОВ



Общий план строения семявыносящих путей

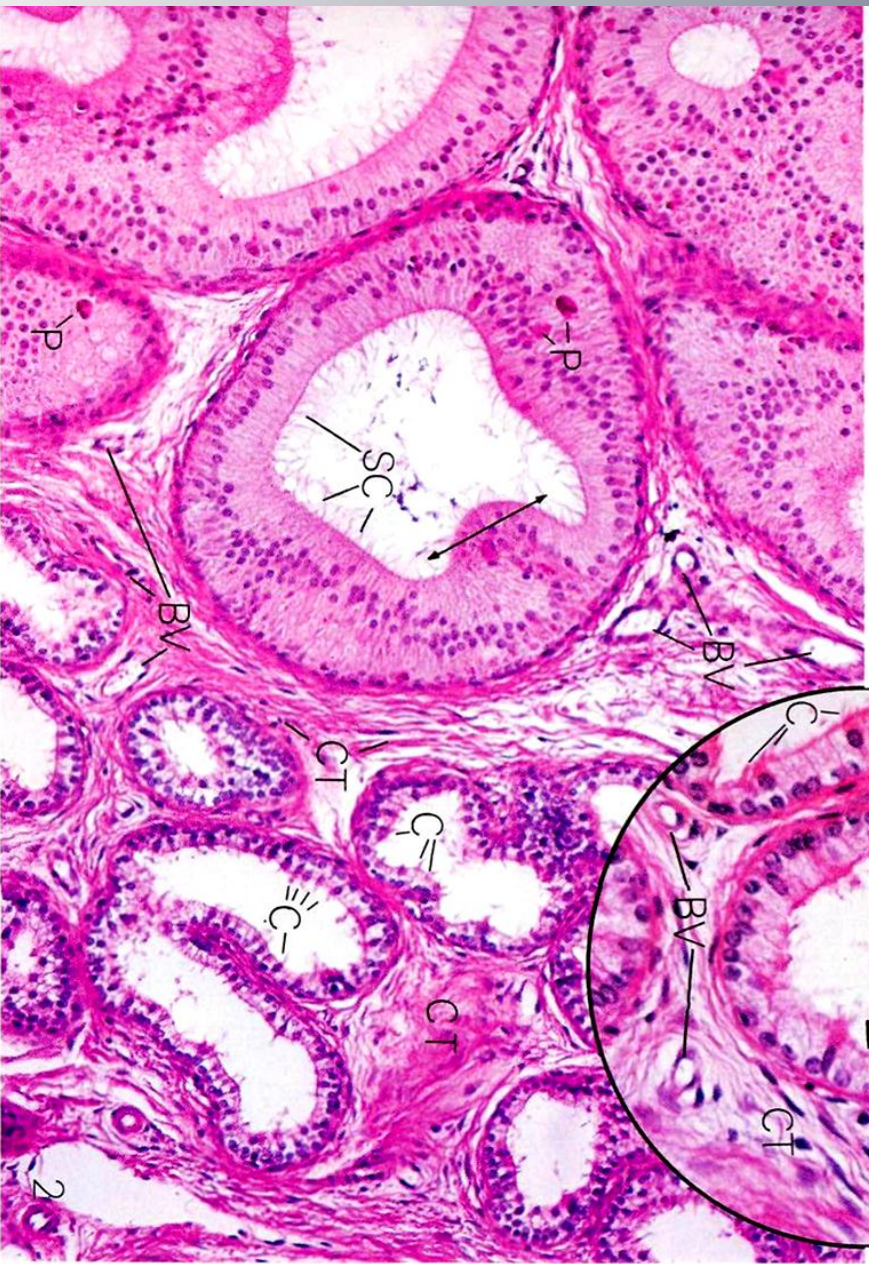
- Прямые канальцы, канальцы сети семенника, выносящие канальцы, проток придатка, семявыносящий проток, семяизвергательный проток, мочеиспускательный канал относятся к **семявыносящим путям.**
- Прямые канальцы и канальцы сети семенника составляют **внутриэпидидимальные семявыносящие пути.**
- **Стенки семявыносящих путей состоят из 3 оболочек:**
 - 1) слизистой:
 - а) эпителий
 - б) собственная пластинка (РВСТ)
 - 2) мышечной и
 - 3) адвентициальной

СЕМЯВЫНОСЯЩИЕ ПУТИ



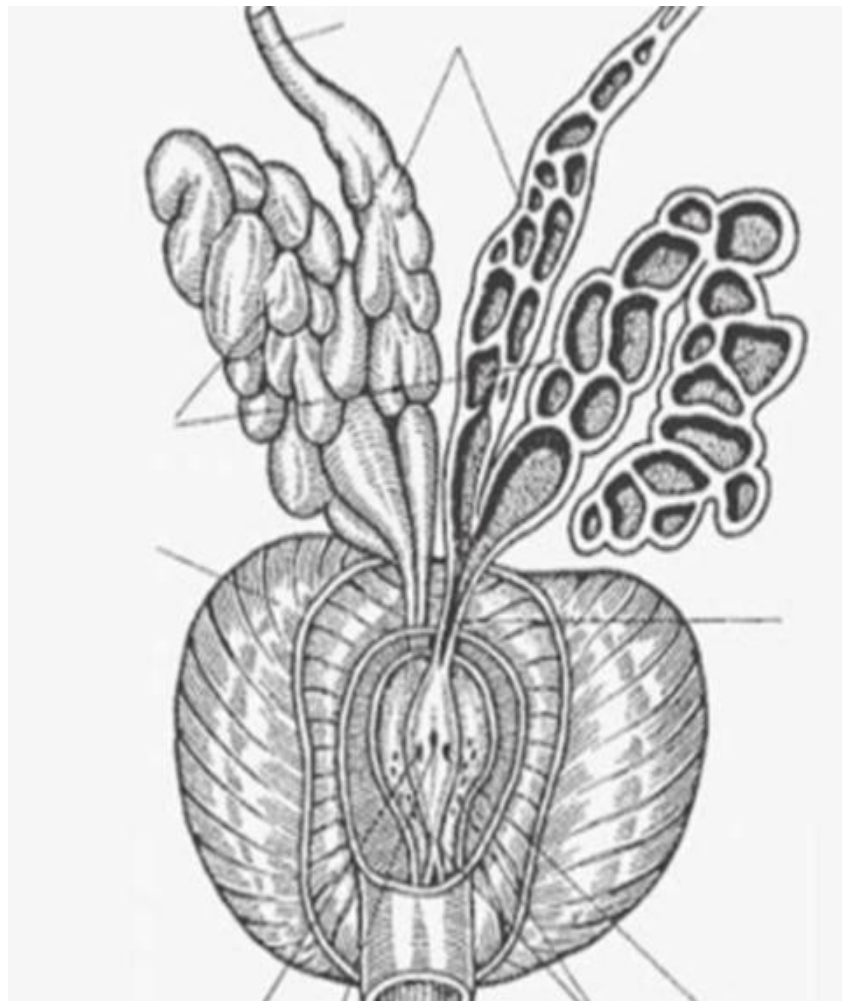
Эпителий семявыносящих путей

- Прямые канальцы выстланы **однослойным призматическим эпителием**.
- Канальцы сети семенника выстланы **однослойным плоским или кубическим эпителием**.
- Выносящие канальцы выстланы **однослойным эпителием**, в котором группы высоких реснитчатых клеток чередуются с группами низких секреторных клеток.
- В семявыносящем и семяизвергательном протоках эпителий **однослойный двурядный**, состоящий из призматических клеток с неподвижными стереоцилиями на апикальной поверхности и вставочных камбиальных клеток.

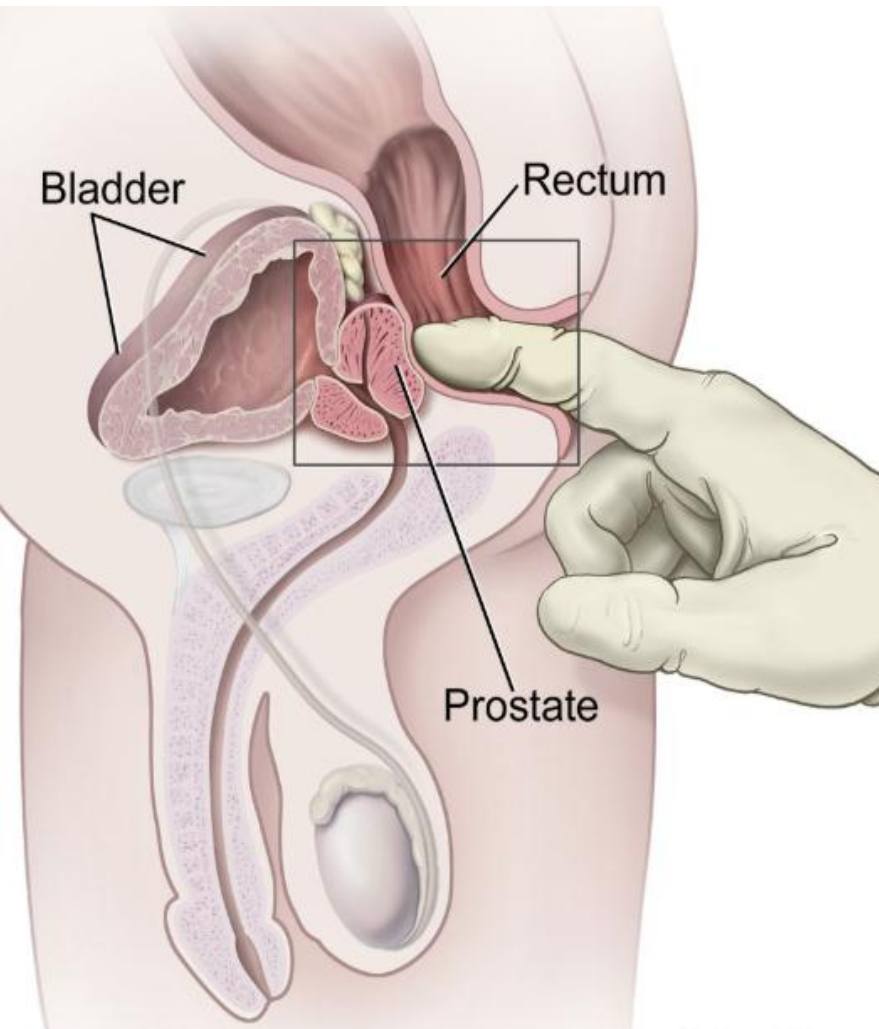


Предстательная железа у человека – плотное образование, размерами и формой напоминающее каштан. Она окружена капсулой из соединительной ткани, весит около 20 г и расположена в тазовой полости под мочевым пузырем, соприкасаясь с его устьем и окружая начальные 3 см мочеиспускательного канала (уретры). Помимо уретры через железу проходят и семявыбрасывающие протоки из яичек. Примерно половину объема предстательной железы занимают 30–50 мелких железок, образующих клинообразные дольки. Они открываются в небольшие выводные протоки, которые, сливаясь, образуют 20–30 более крупных протоков, впадающих в уретру. Остальной объем железы распределен примерно поровну между гладкими мышцами и соединительной тканью.

Предстательная железа

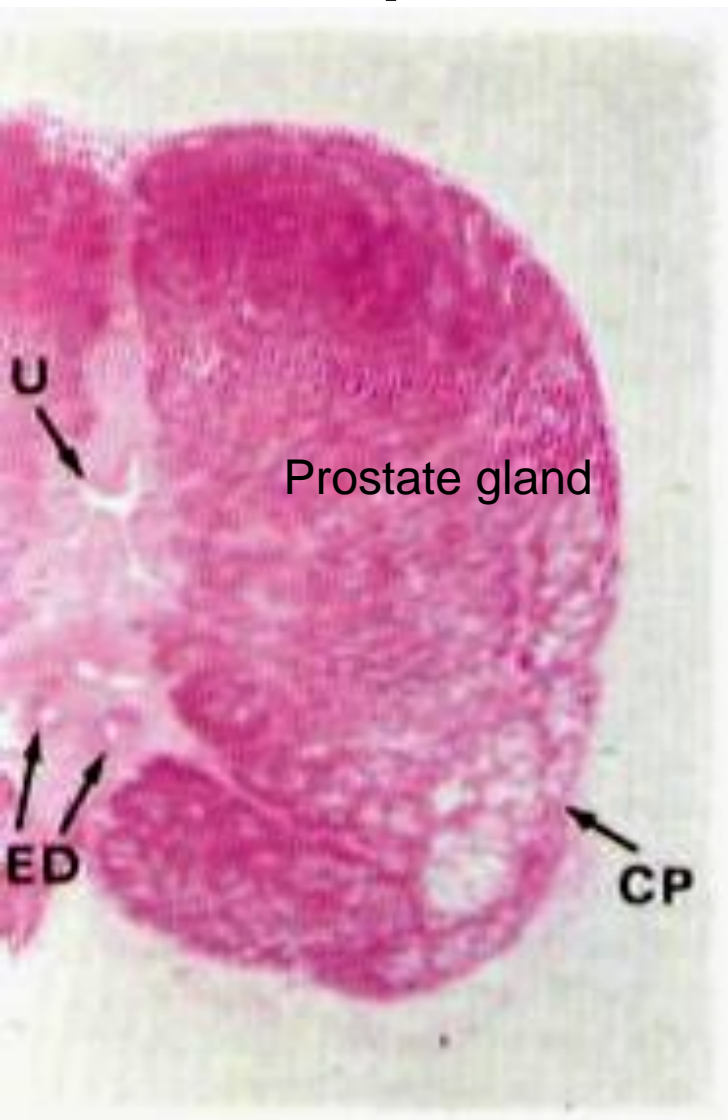


Предстательная железа



У человека предстательная железа — непарный андрогензависимый орган, расположенный ниже мочевого пузыря. Через неё проходит начальная часть мочеиспускательного канала. Выводные протоки предстательной железы открываются мочеиспускательный канал. Выработываемый простатой секрет, выбрасываемый во время эякуляции, содержит иммуноглобулины, ферменты, витамины, лимонную кислоту, ионы цинка и др. Этот секрет также участвует в разжижении эякулята.

Предстательная железа

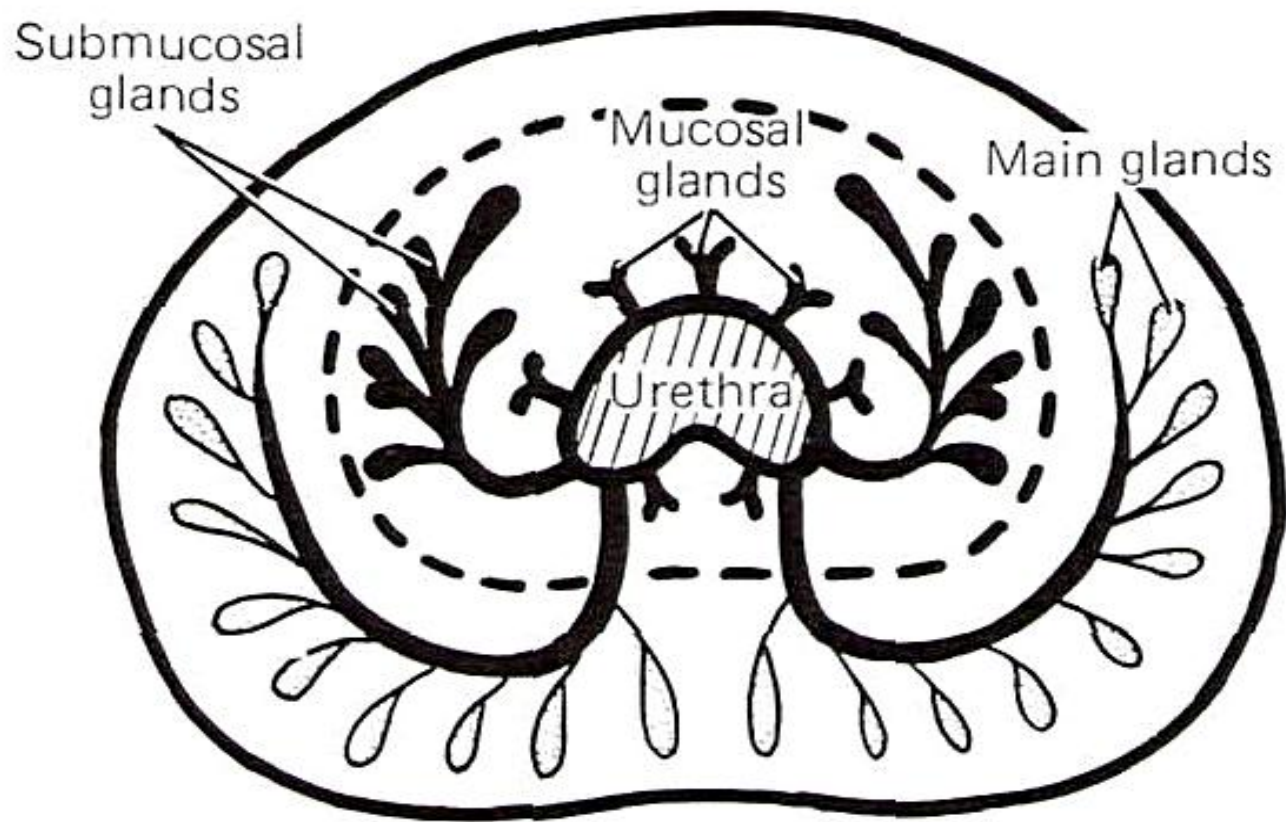


Простата – самая крупная добавочная железа мужской половой системы. Это железисто-мышечный орган, охватывающий верхнюю часть мочеиспускательного канала, расположенный под мочевым пузырем.

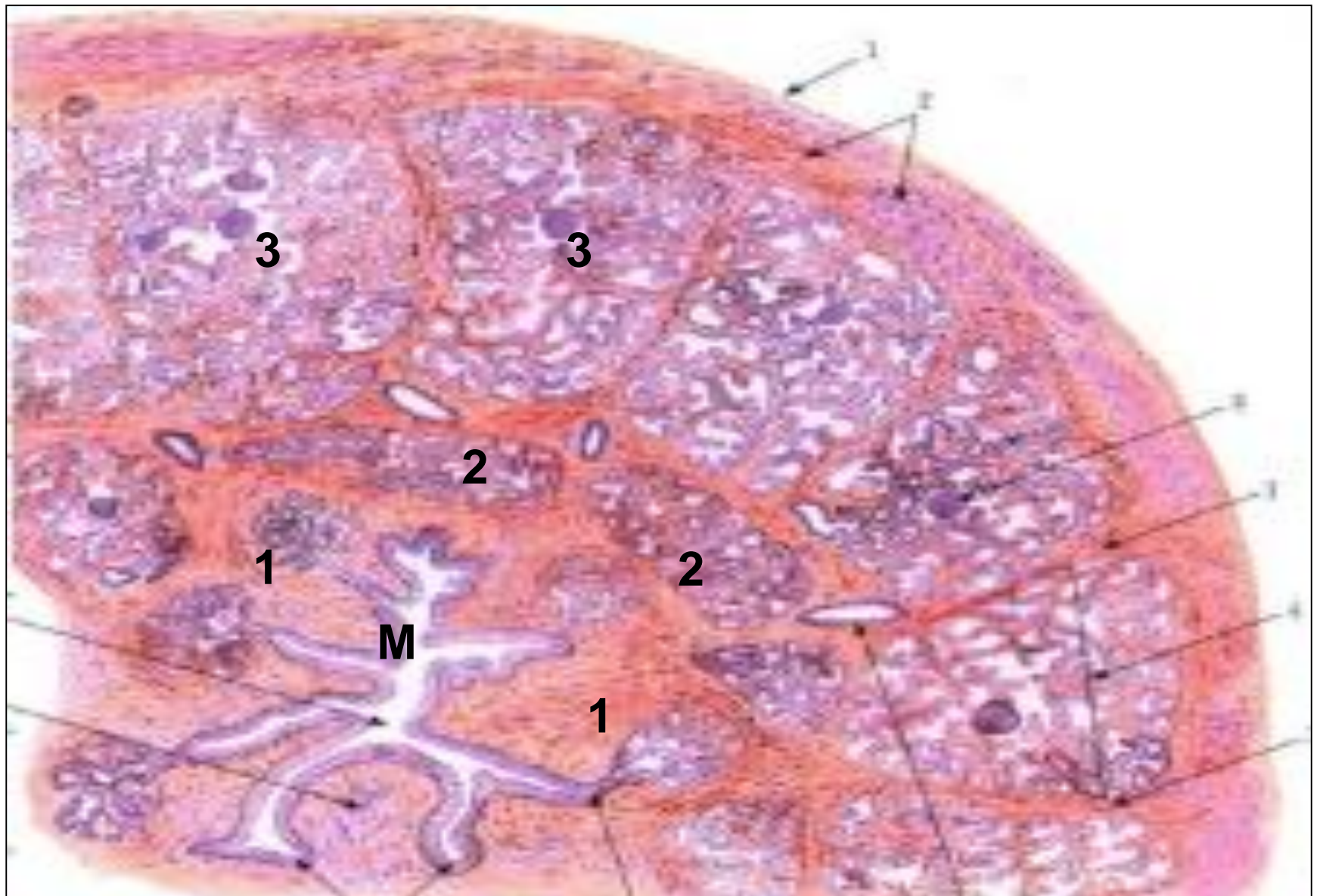
Волокнистомышечная строма простаты в составе капсулы и толстых перегородок отходящих от нее в орган – представлена **РВСТ и гладкомышечной тканью**.

Паренхима простаты - от 30 до 50 сложных разветвленных трубчато-альвеолярных предстательных желез

Железы простаты

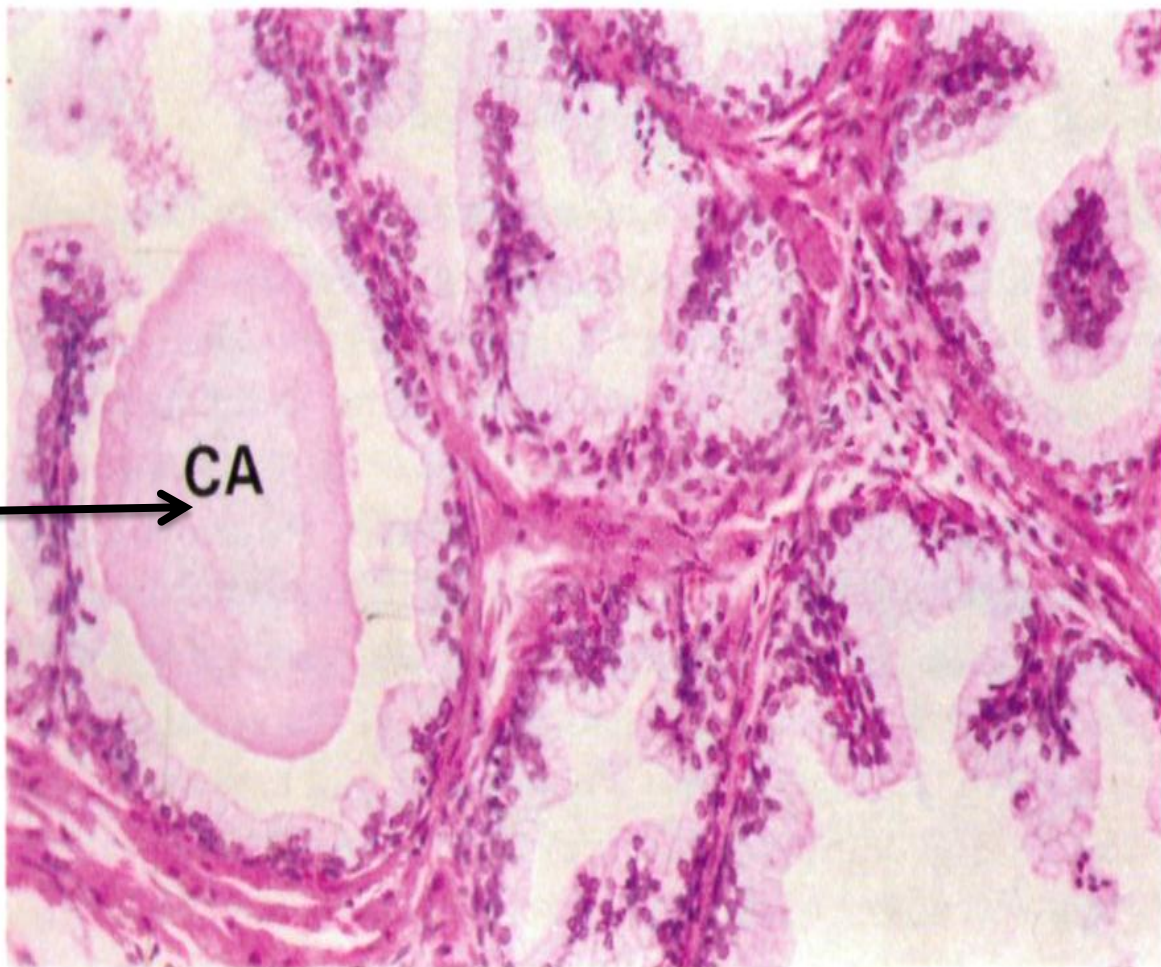


Железы простаты



Концевые отделы предстательных желез

простатические
конкреции

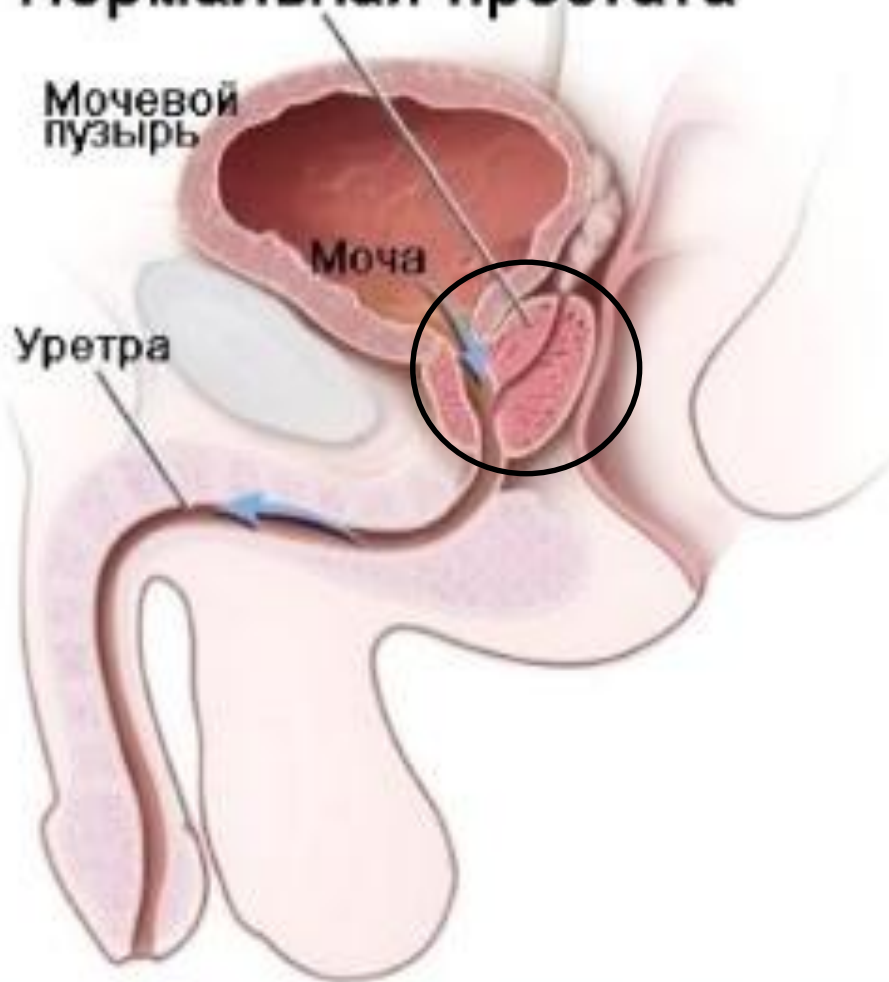


Клетки желез простаты

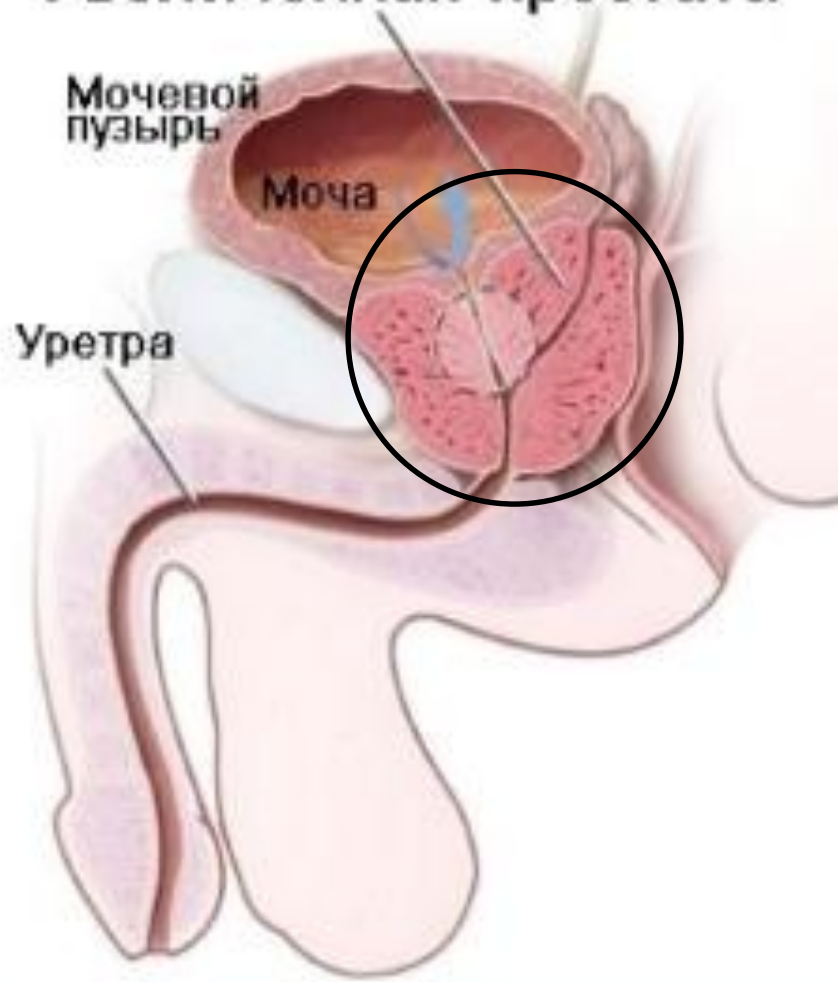
- **Секреторные клетки**, вырабатывающий секрет, разбавляющий сперму с участием протеолитических ферментов и активизирующий сперматозоиды;
- **Вставочные клетки**, обеспечивающие регенерацию;
- **Эндокринные клетки**, относящиеся к ДЭС и продуцирующие:
 - А) **простогландины**, оказывающие влияние на сосудистые реакции в организме женщины и сокращение матки во время коитуса;
 - Б) **гормоны неясной природы**, регулирующие сперматогенез, эндокринную функцию яичка, стимулирующие либидо и потенцию у мужчин;
 - В) **фактор роста нервов**.

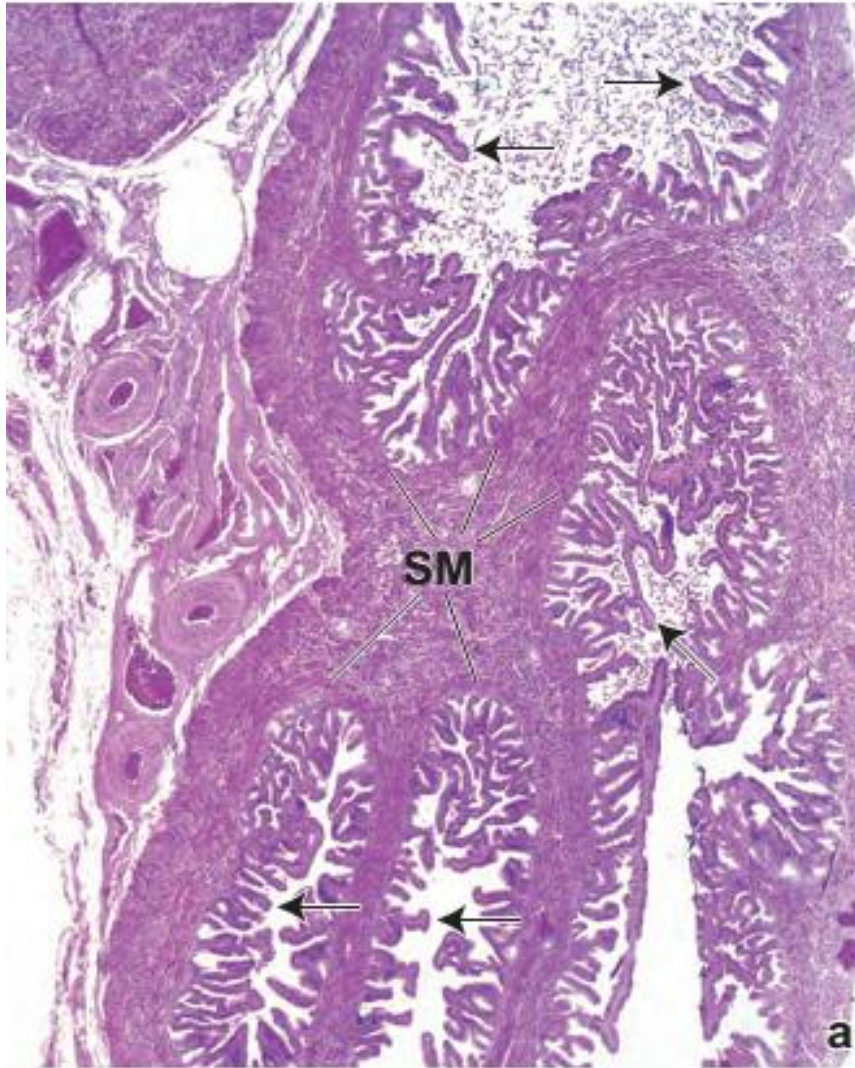
Патология предстательной железы

Нормальная простата



Увеличенная простата





**Стенка семенных пузырьков
состоит из 3-х оболочек:**

I) слизистой:

1) эпителий – многорядный
призматический

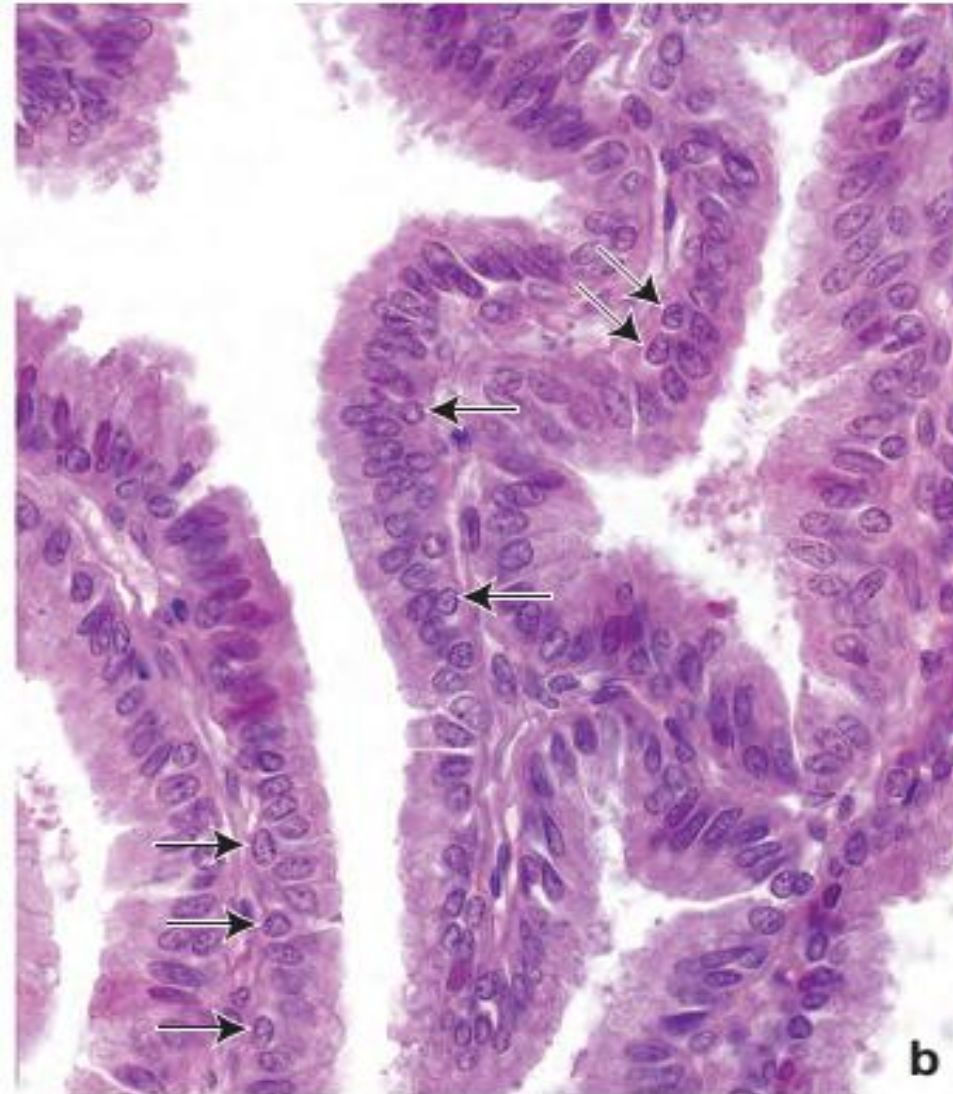
2) собственная пластинка
слизистой

II) мышечной (тонкая)

III) адвентициальной

**Слизистая оболочка семенных
пузырьков сильно разветвлена и
формирует первичные, вторичные
и даже третичные складки**

Многорядный призматический эпителий семенных пузырьков содержит : 1) **секреторные** и 2) **базальные камбиальные клетки.**



Секрет, вырабатываемый в семенных пузырьках содержит аскорбиновую кислоту, фруктозу, простагландины.

Фруктоза обеспечивает питание сперматозоидов.

Простагландины, оказывая влияние на женский половой тракт, принимают участие в процессе оплодотворения.

Бульбоуретральные железы

- **Бульбоуретральные железы – парные тельца, лежащие по краям луковицы мочеиспускательного канала.**
- **Каждая бульбоуретральная железа – сложная трубчато-альвеолярная железа, чей проток открывается в мочеиспускательный канал.**
- **Они окружены соединительнотканной капсулой, от которой вглубь органа отходят перегородки рыхлой волокнистой и поперечнополосатой мышечной ткани, делящие орган на дольки.**
- **Концевые отделы бульбоуретральных желез выстланы кубическим или призматическим эпителием.**
- **Выводные протоки выстланы многорядным эпителием, содержащим группы слизистых клеток.**
- **Бульбоуретральные железы вырабатывают слизистый секрет, который разжижает сперму и участвует в трофике сперматозоидов.**