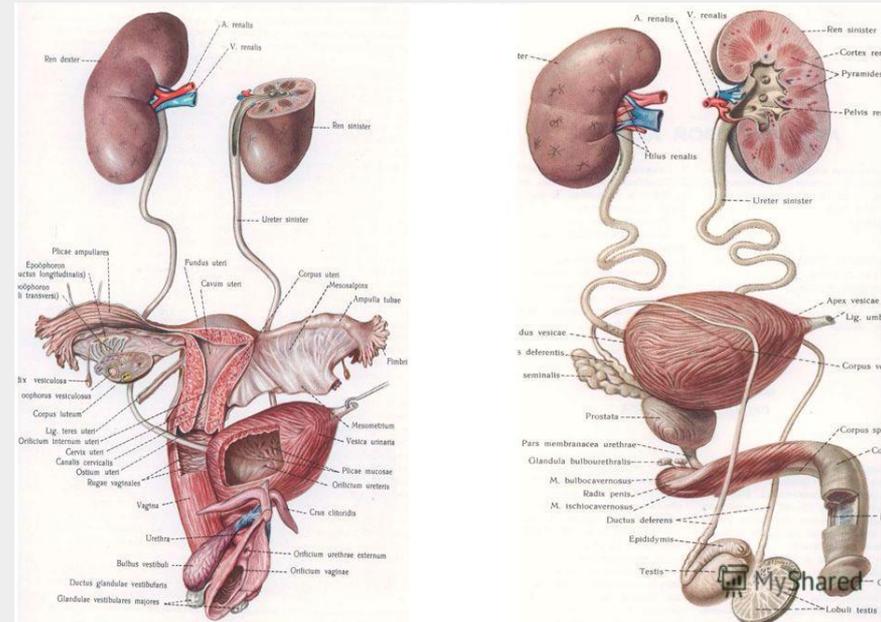


# Лекция. Функциональная анатомия мочеполового аппарата

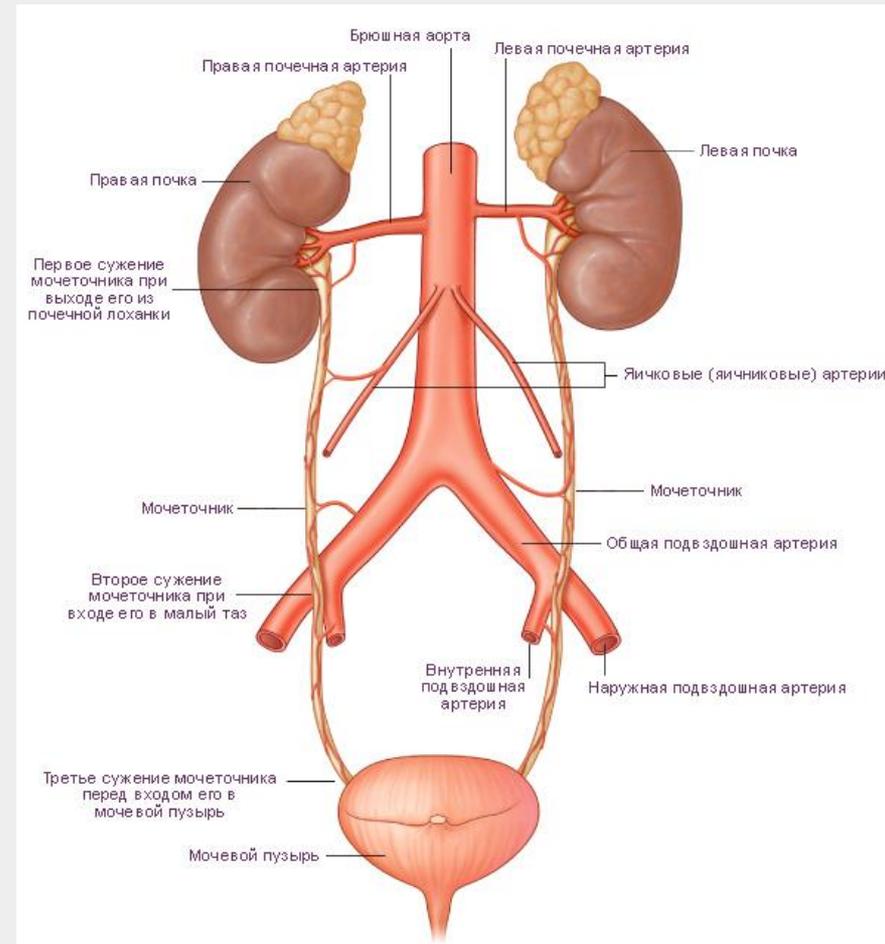
Кафедра анатомии человека  
Сеченовский Университет  
Москва, Россия

Доцент, к.м.н. Кузнецова М.А.



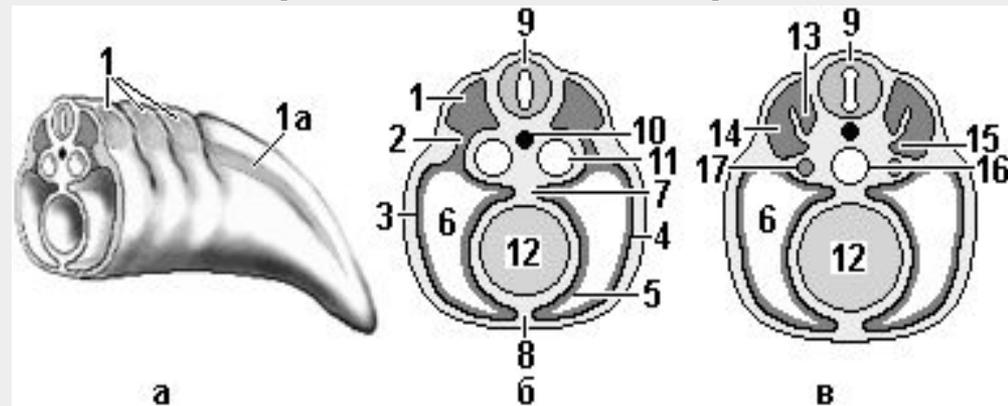
Система органов, о которых пойдет речь, предназначена для выработки и выведения мочи из организма.

К органам, вырабатывающим мочу, относятся главным образом почки, а к мочевыводящим путям – мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал.



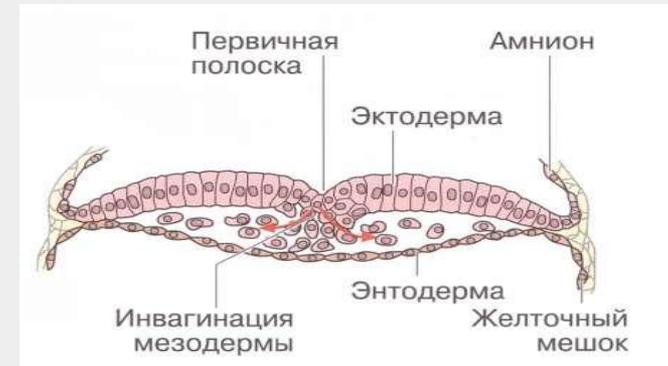
# Эмбриогенез мочевыделительной системы

Поперечное сечение эмбриона.



[http://medznate.ru/tw\\_refs/33/32973/32973\\_html\\_2be152be.png](http://medznate.ru/tw_refs/33/32973/32973_html_2be152be.png)

Поперечный разрез эмбрионального диска



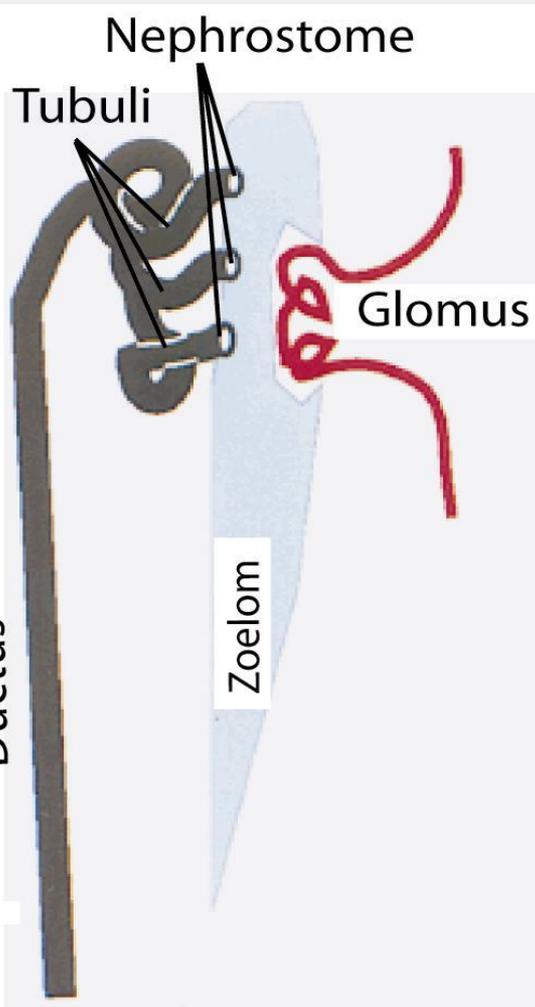
<http://nachaton.ru/wp-content/uploads/2016/05/pervaja-nedelja-embriionalnogo-razvitija-cheloveka-osnovnye-protsessy-gistologija-4.jpg>

На 3 неделе эмбриогенеза мезодерма дифференцируется на 3 части:

- **Дорсальную сегментированную часть** – СОМИТЫ
- **Вентральную несегментированную часть** – которая разделяется на соматоплевру и спланхноплевру, образуя выстелку целомической полости.
- **Промежуточную часть** – которая соединяет дорсальную и вентральную части мезодермы.

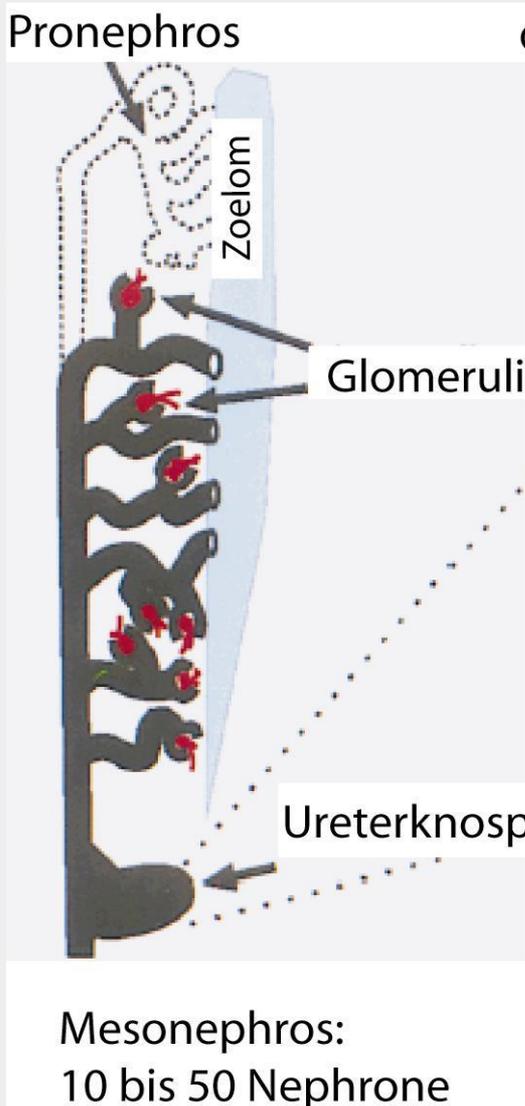
В процессе эмбрионального развития мочевая система проходит 3 стадии (этапа):

## I этап - формирование предпочки, *pronephros* (передняя или головная почка).



- Несколько сегментарно расположенных канальцев - протонефридий.
- Один конец этих канальцев расширен в виде воронки и снабжен ресничками.
- Сегментарные, анастомозирующие между собой артерии, образуют сосудистый клубочек.
- Второй конец протонефридий открывается в выводной проток предпочки (проток Лейдена), впадающий в клоаку

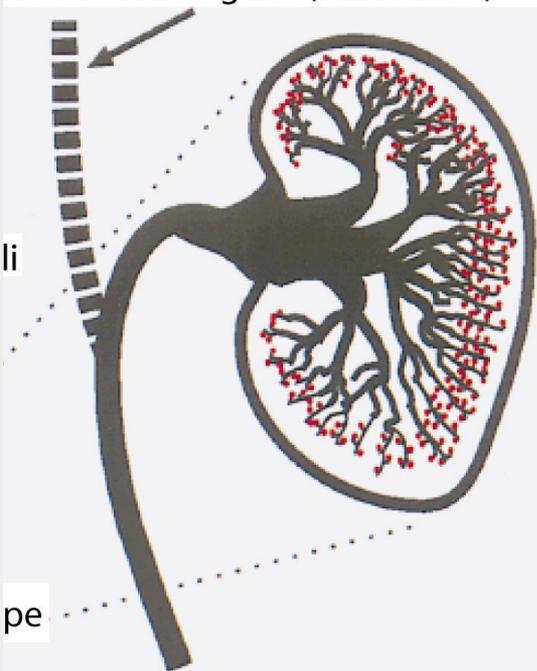
## II этап – формирование первичной или туловищной почки - мезонефрос (первичная почка, Вольфово тело).



- Система из 20-25 сегментарных сильно извитых канальцев (метанефридий).
- Один конец канальца уже напоминает двустенную чашу и охватывает сосудистый клубочек, т.е. на этом этапе формируется почечное тельце.
- Второй конец - впадает в выводной проток предпочки, в результате чего проток pronephros становится **мезонефральным протоком (Вольфов проток)**.

### III этап - формирование постоянной или окончательной почки - метанефрос (вторичная или тазовая почка).

degenerierender mesonephrischer Ductus (Weibchen), oder Vorläufer der Genitalorgane (Männchen)



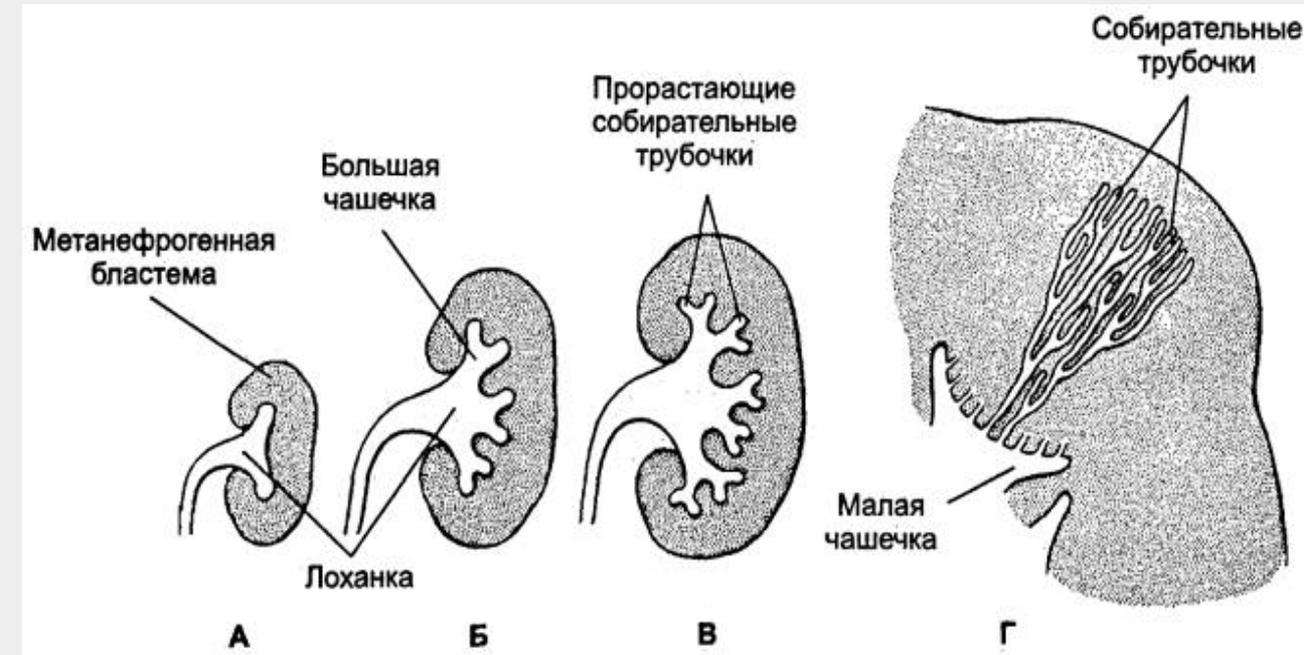
Metanephros:  
~1 Million Nephronen  
(nicht maßstabsgetreu)

- закладывается у зародыша на 2-м месяце внутриутроб. периода, но окончательное ее развитие заканчивается лишь после рождения ребенка.
- Закладка постоянной почки происходит низко – на уровне последних поясничных и верхних крестцовых сегментов (в малом тазу), но к 3-му месяцу она поднимается.
- Из каудального конца вольфова протока вблизи клоаки образуется выпячивание – метанефрический дивертикул или метанефральный проток.
- Он удлиняется, растет в направлении мезодермы каудального конца зародыша и внедряется в нее.
- Одновременно вокруг конца метанефрального протока скапливаются клетки мезодермы и образуют так называемую метанефрогенную ткань/бластему.

# Формирование метанефроса

Дальнейшее развитие постоянной почки идет параллельно с формированием мочевыводящих путей.

Краниальный конец, врастающий в метанефрогенную ткань, расширяется – будущая почечная лоханка, затем на нем образуются выросты, из которых сформируются большие и малые почечные чашки, а затем и собирательные трубочки.

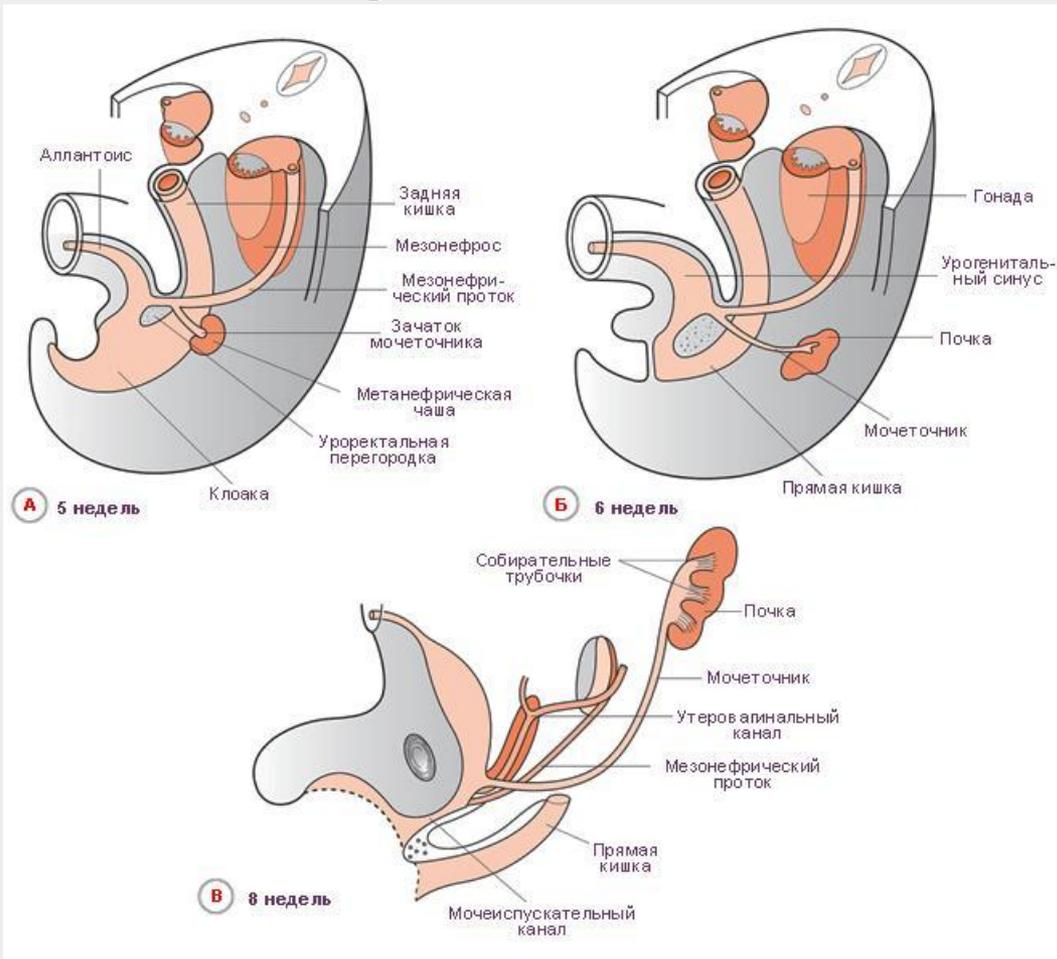


Одновременно идет превращение нефрогенной ткани в почечную ткань. С этого времени начинается процесс продвижения (миграции) постоянной почки.

## Мочевыводящие пути метанефроса.

А – 6-я неделя; Б – конец 6-й недели; В – 7-я неделя; Г – у новорождённого.

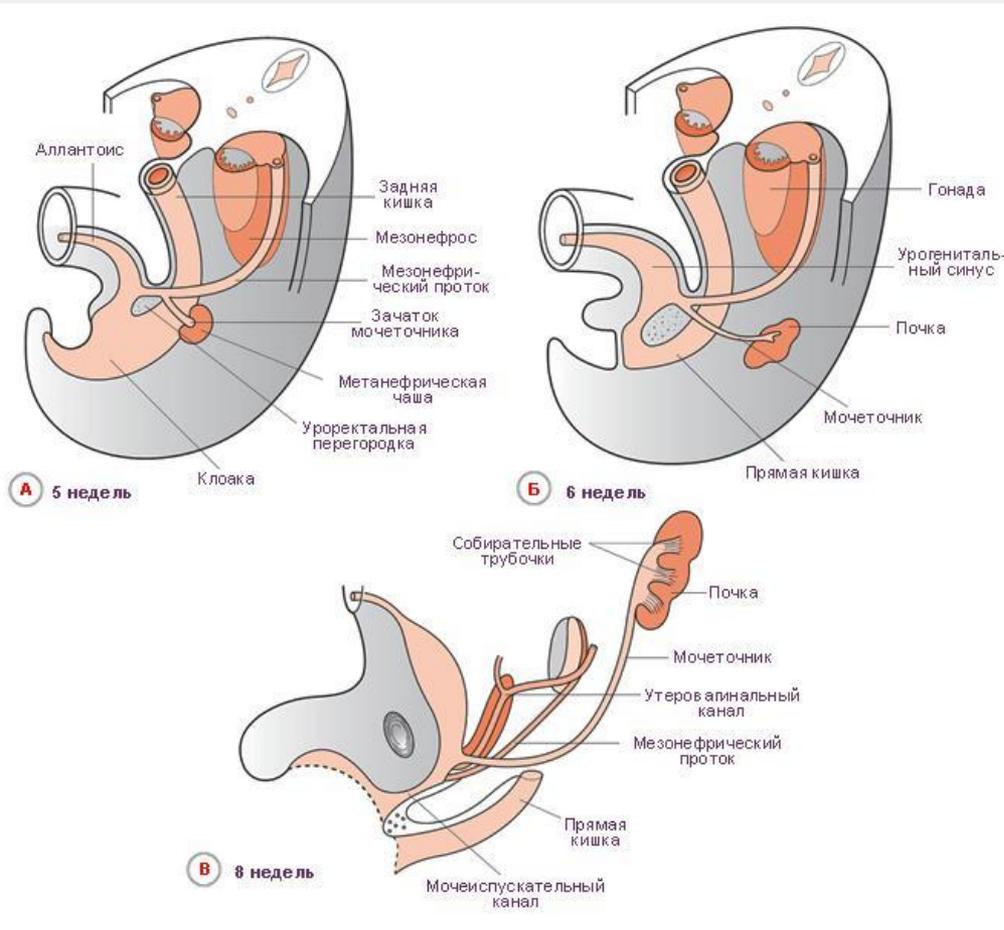
# Развитие мочевого пузыря и мочеиспускательного канала



На 5 нед. эмбриогенеза уроректальная перегородка разделяет клоаку на:

- дорсальную часть – заднюю (прямую) кишку
- вентральную часть – мочеполовой синус, куда впадают вольфовы и мюллеровы протоки.

# Развитие мочевого пузыря и мочеиспускательного канала



Мочеполовой синус продолжается в мочевой мешок (allantois), который заканчивается мочевым протоком (урахусом).

В мочевой мешок вырастают мезонефральные протоки (из них развиваются мочеточники). Мочевой проток к концу внутриутробного периода развития зарастает (облитерируется), превращаясь в срединную пупочную связку.

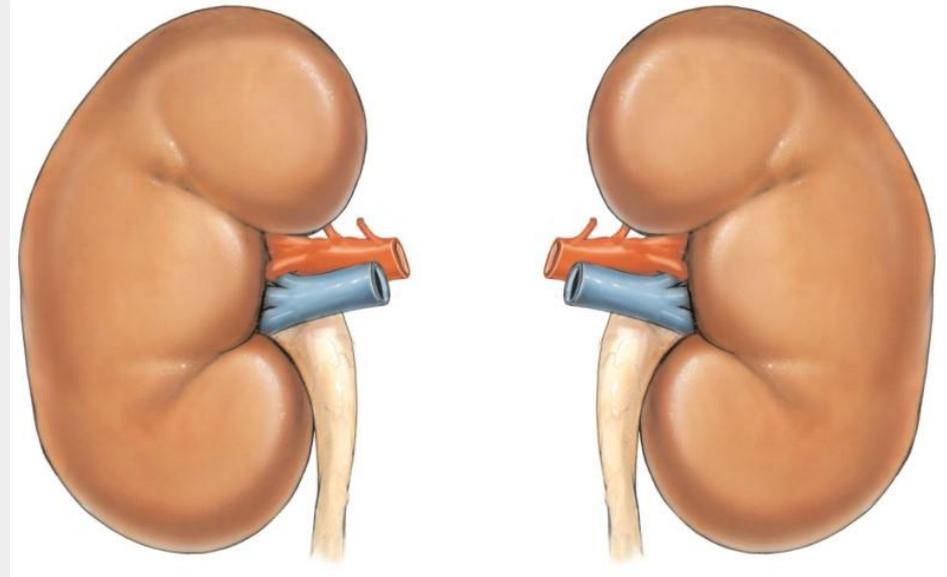
# Развитие мочевого пузыря и мочеиспускательного канала



- Эпителий задней стенки мочевого пузыря, там, где впадает Вольфов проток, развивается из мезодермы - треугольник мочевого пузыря.
- Вся остальная часть – производное энтодермы.
- В связи с этим строение мочевого пузыря неодинаково в области его тела и в области мочепузырного треугольника.
- **Мочеиспускательный канал** развивается из верхнего отдела уrogenитального синуса.

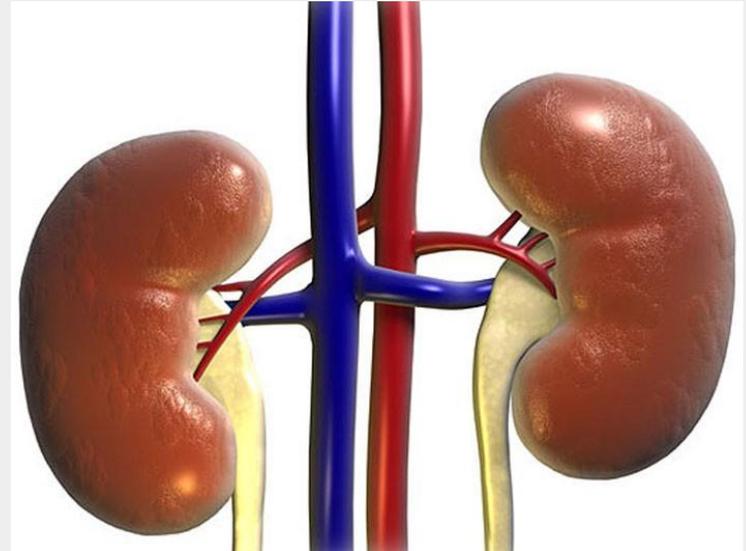
# Почки

- Основная задача почек – образование мочи, в составе которой из организма выводятся токсические продукты метаболизма и вода.
- Почки участвуют во всех видах обмена, выводя свыше 80% продуктов метаболизма. Почки участвуют в регуляции артериального давления, принимают участие в синтезе витамина Д и выработке эритропоэтина.



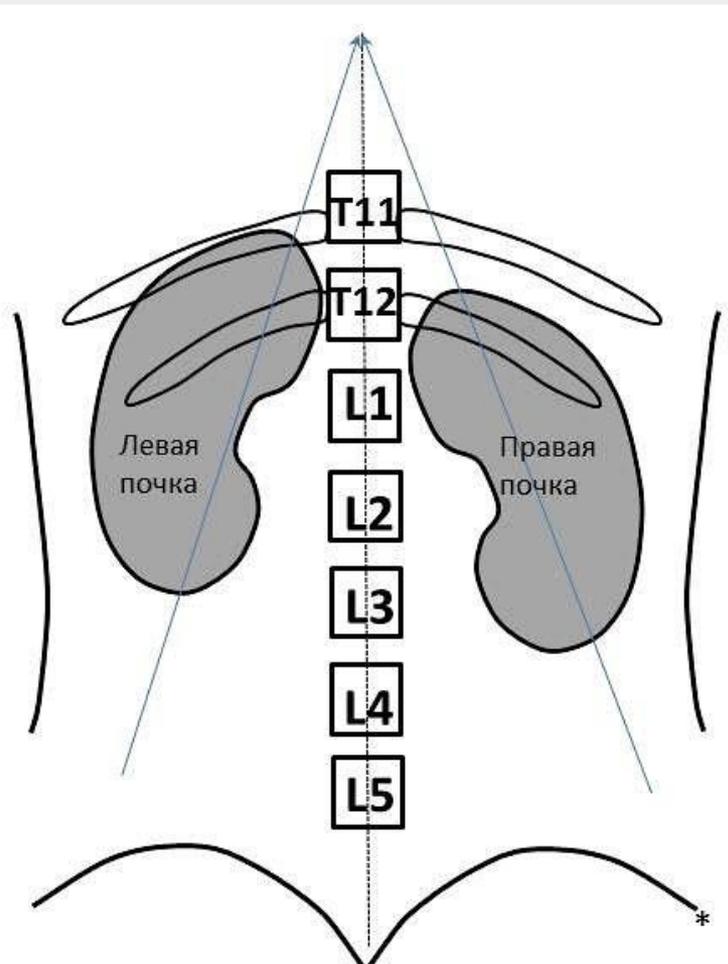
# Функции почек:

1. Экскреторная (выделительная)
2. Осморегулирующая
3. Ионорегулирующая
4. Эндокринная (внутрисекреторная)
5. Метаболическая
6. Участие в кроветворении
7. Основная функция почек — выделительная — достигается процессами фильтрации и секреции.



<http://a-fito.ru/images/cms/data/protein-kacagina-bitki-kuru.jpg>

# Топография почек

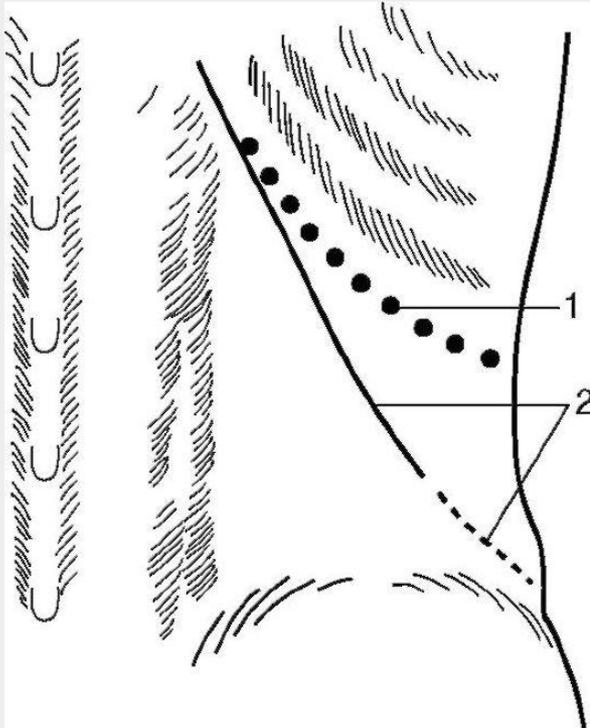


**Почки** – паренхиматозный орган, бобовидной формы.

Почки располагаются по обе стороны от позвоночника в забрюшинном пространстве.

- Правая почка лежит ниже левой - с Th12 по L3;
- Левая – располагается на протяжении Th11-L2.

# Топография почек



Пересечение почек XII ребром:

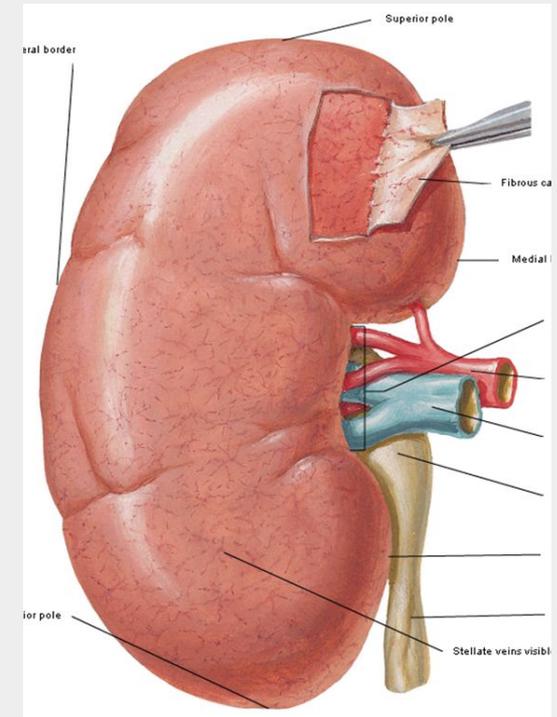
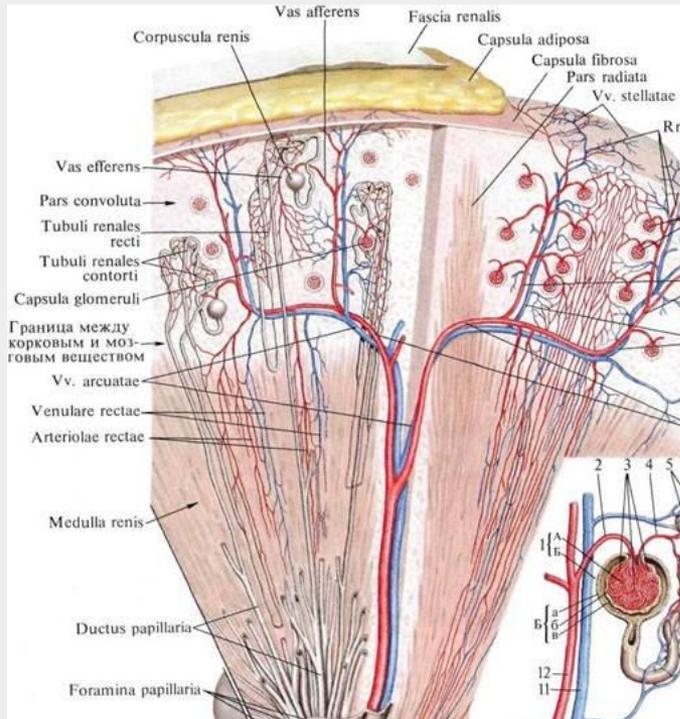
- Правую почку – на границе верхней и средней трети,
- Левую – приблизительно посередине.
- Знание этих особенностей значительно облегчает проведение оперативного доступа к почкам.

[http://vmede.org/sait/content/Anatomija\\_topograficheskaja\\_nikola\\_2009\\_2/7\\_files/mb4\\_016.jpeg](http://vmede.org/sait/content/Anatomija_topograficheskaja_nikola_2009_2/7_files/mb4_016.jpeg)

Люмботомия (схематично):

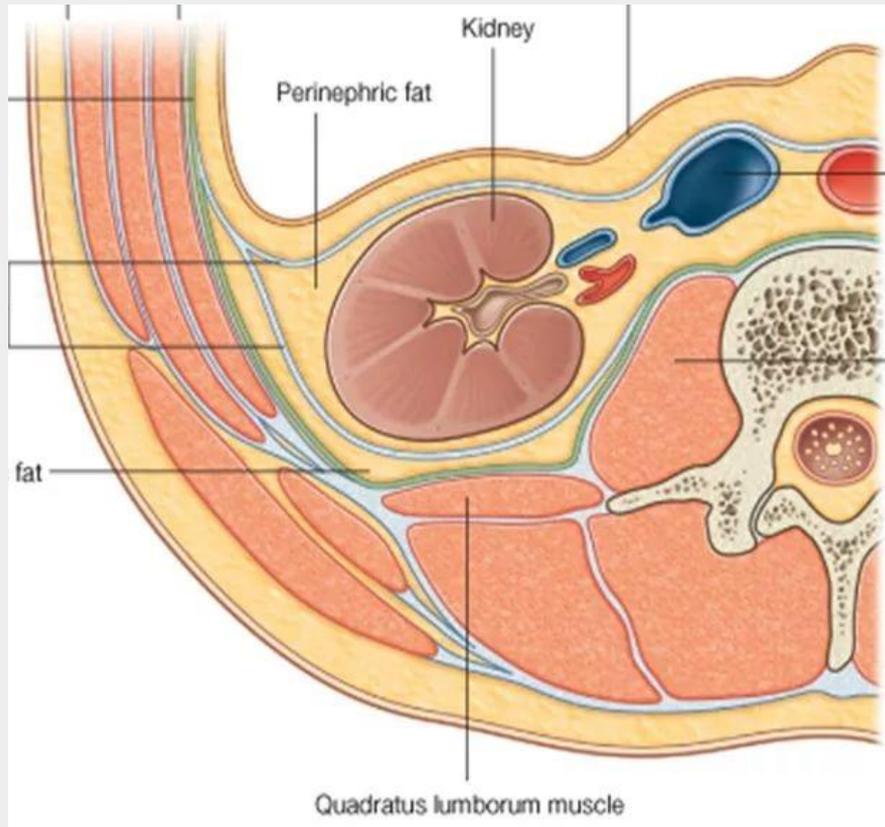
1 - по Федорову; 2 - по Бергману-Израэлю

# Фиброзная капсула (оболочка) почки



- Сверху почка покрыта плотной **фиброзной капсулой**, защищающей ее от повреждений.
- Капсула состоит из соединительной ткани и становится хорошо заметной у детей к 5 годам, а строение, близкое к фиброзной капсуле взрослого приобретает к 9-15 годам жизни ребенка.
- Фиброзная капсула напоминает тонкую пленку с гладкой поверхностью, которая легко снимается.

# Жировая капсула почки



С наружной стороны фиброзной капсулы располагается **жировая капсула**, представляющая собой рыхлый слой жировой ткани.

Жировая капсула хорошо развита у человека.

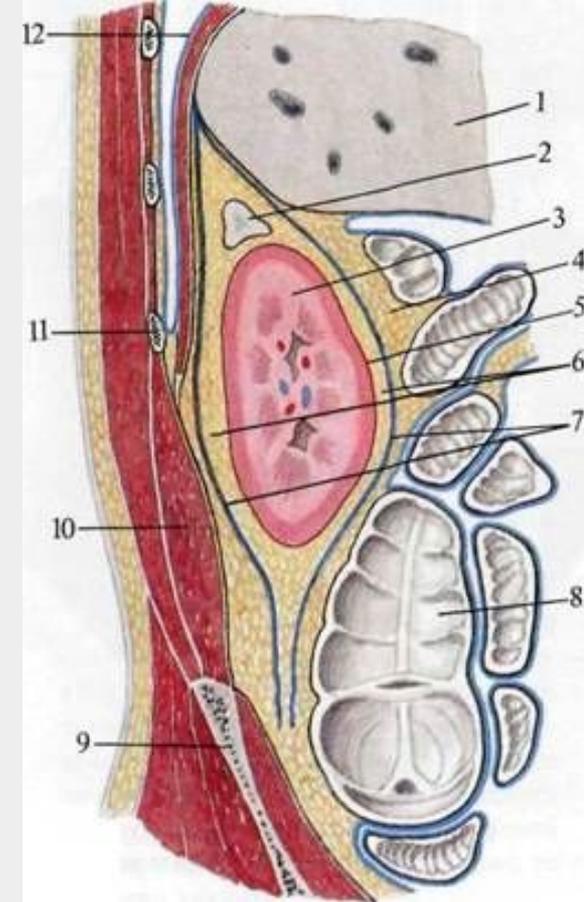
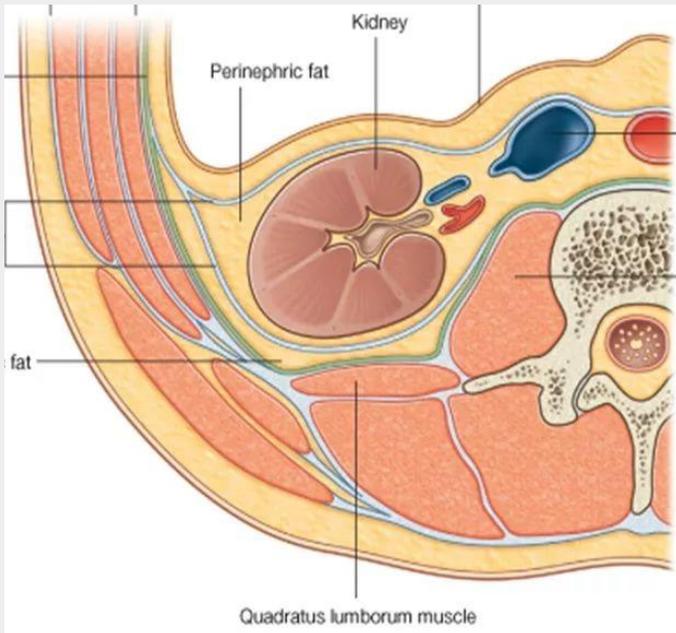
Функции:

1. Прочная фиксация почки в необходимом положении
2. Амортизация
3. Запасание жира, т.н. жировое депо

# Почечная фасция

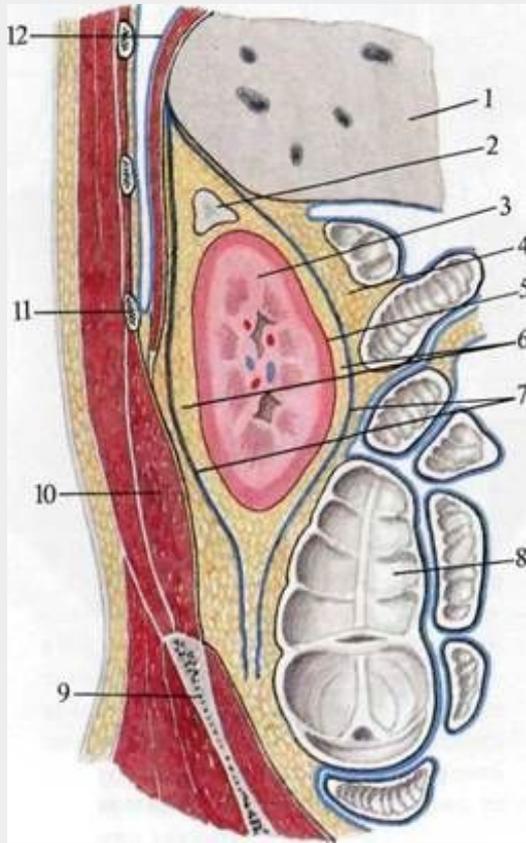
Еще более снаружи располагается **почечная фасция**, которая является частью внутрибрюшной фасции. В ней различают:

- **Передний (предпочечный) листок** – охватывающий спереди обе почки, почечные ножки, брюшную часть нисходящей аорты и нижнюю полую вену.



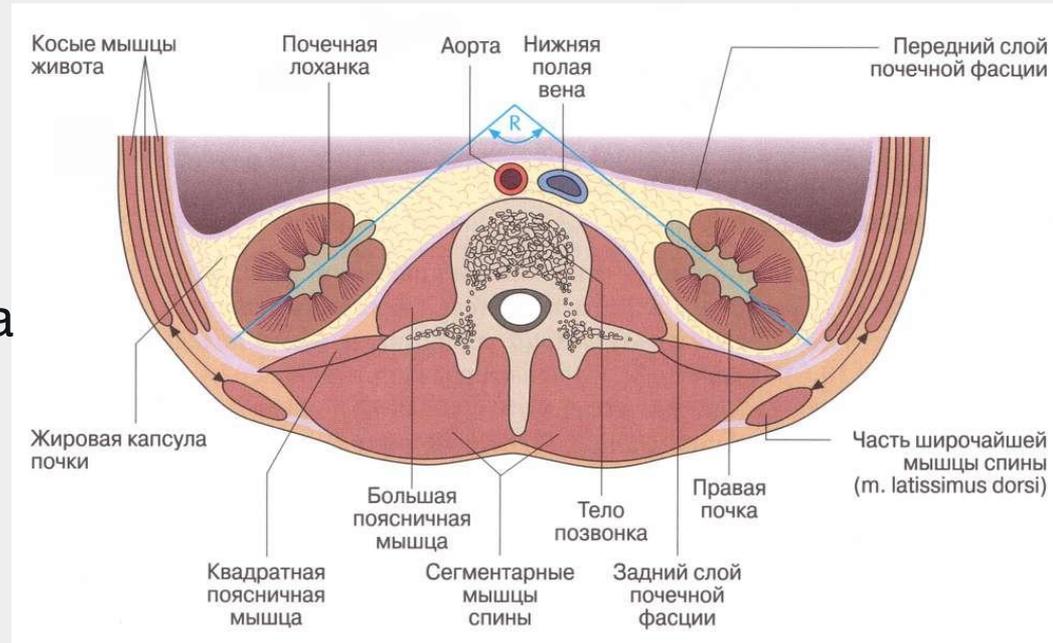
- **Задний (позадипочечный или превертебральный) листок** – он отделяет каждую почку от мышечных фасций и фиксирован к телам позвонков.

# Почечная фасция



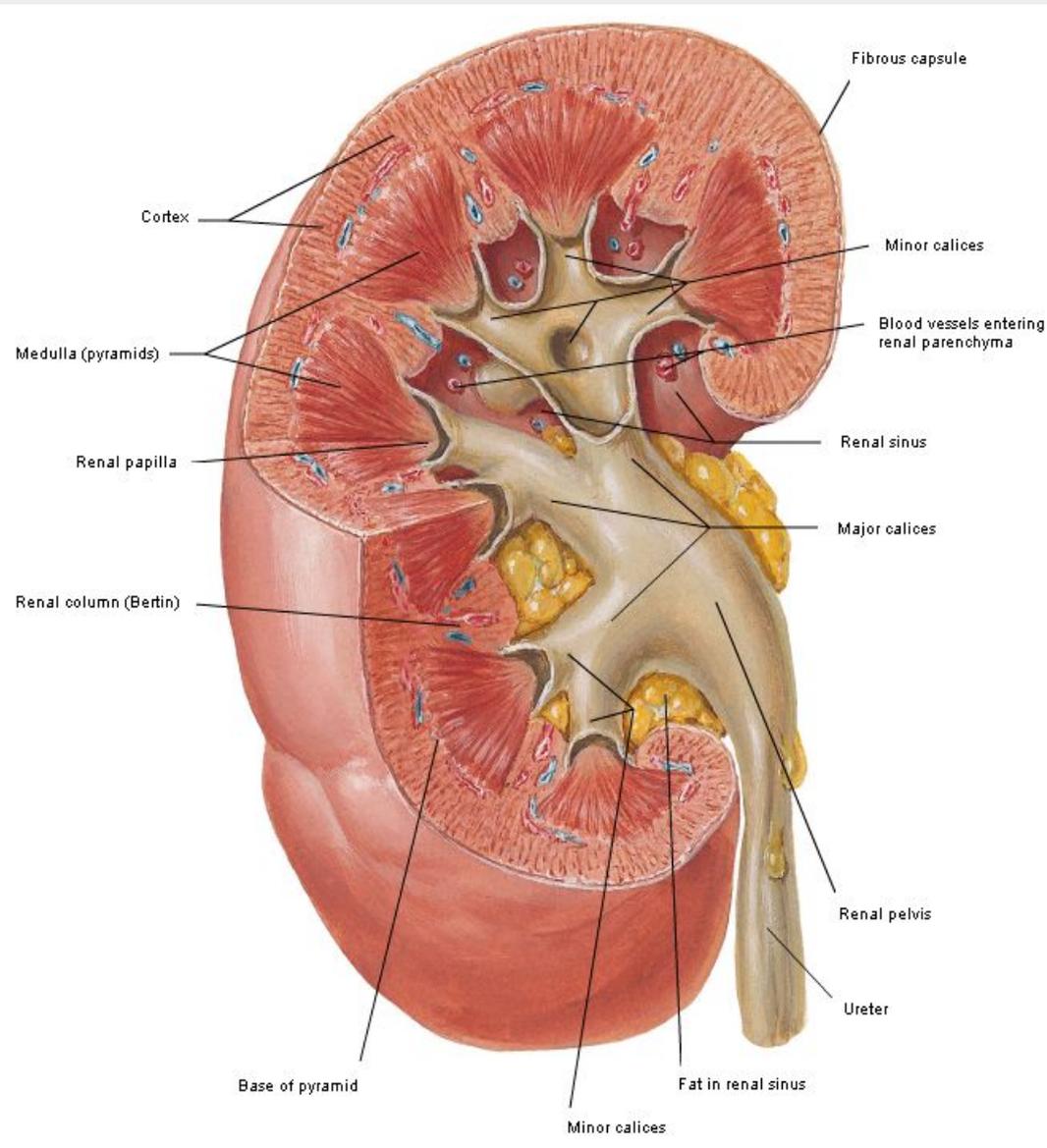
- Оба листка соединены между собой сверху и по латеральному краю, образуя т.н. фасциальные мешки, открытые снизу, что делает возможным смещение почки вниз (нефроптоз) при ослаблении ее фиксирующего аппарата.
- От обоих листков почечной фасции идут многочисленные соединительнотканые тяжи, которые пронизывают жировую капсулу и соединяются с фиброзной капсулой почки, что имеет большое значение для ее фиксации.

Кроме почечной фасции, к фиксирующему аппарату органа относят жировую капсулу, мышечное почечное ложе, почечную ножку и внутрибрюшное давление.



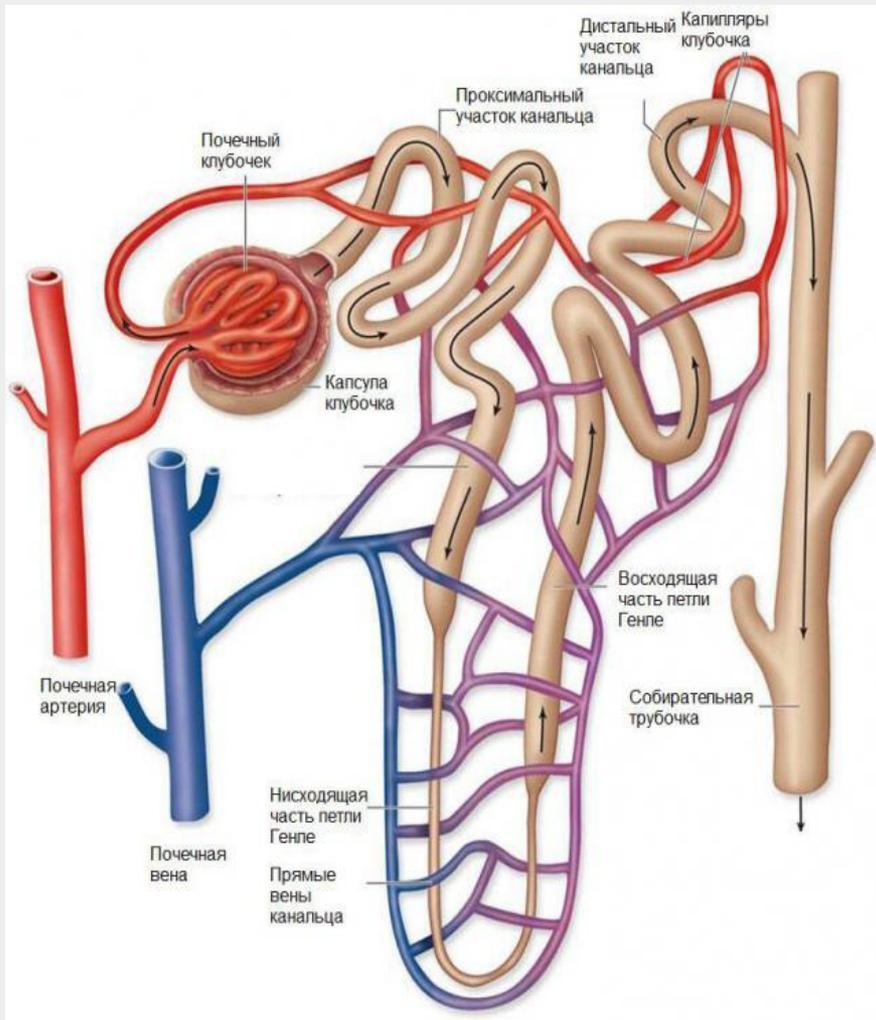


# Внутреннее строение почки



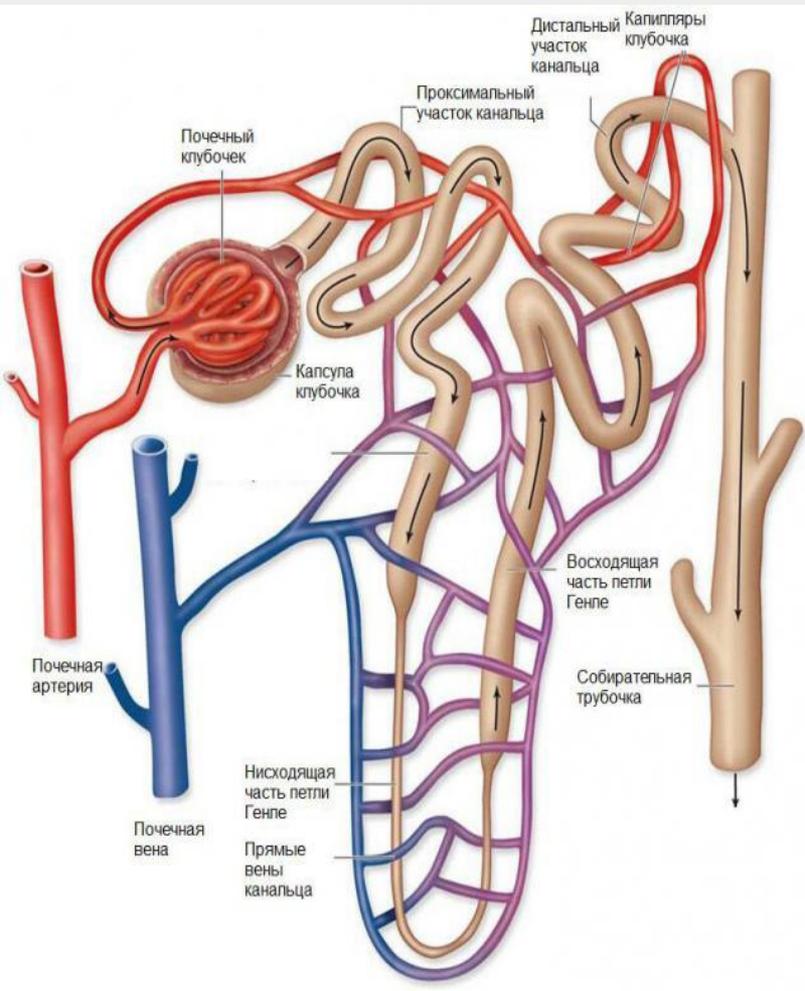
На поперечном срезе можно увидеть, что почка состоит из коркового вещества, расположенного снаружи, и мозгового вещества, расположенного в центре

# Внутреннее строение почки



- Структурно-функциональной единицей почки – нефрон.
- Нефрон представляет собой крошечный фильтрующий аппарат, который очищает кровь от ненужных веществ, образующихся в результате обмена.
- Общее количество нефронов в одной почке достигает в среднем 1 млн.
- Нефрон представляет собой длинный каналец, начальный отдел которого в виде двустенной чаши окружает артериальный капиллярный клубочек, а конечный – впадает в собирающую трубочку.

# В нефроне выделяют следующие отделы:



- **почечное (мальпигиево) тельце** – сосудистый клубочек и окружающая его капсула – Шумлянско-Боумана (минирезервуар для первичной мочи).
- **проксимальный сегмент** – включающий проксимальный извитой каналец и проксимальный прямой канальцы;
- **тонкий сегмент (петля нефрона или петля Генли)** – содержащий тонкое нисходящее и восходящее колена петли.
- **дистальный сегмент** – состоящий из прямой (толстый восходящий отдел) и извитой части. Дистальные извитые канальцы открываются в собирательные трубки.

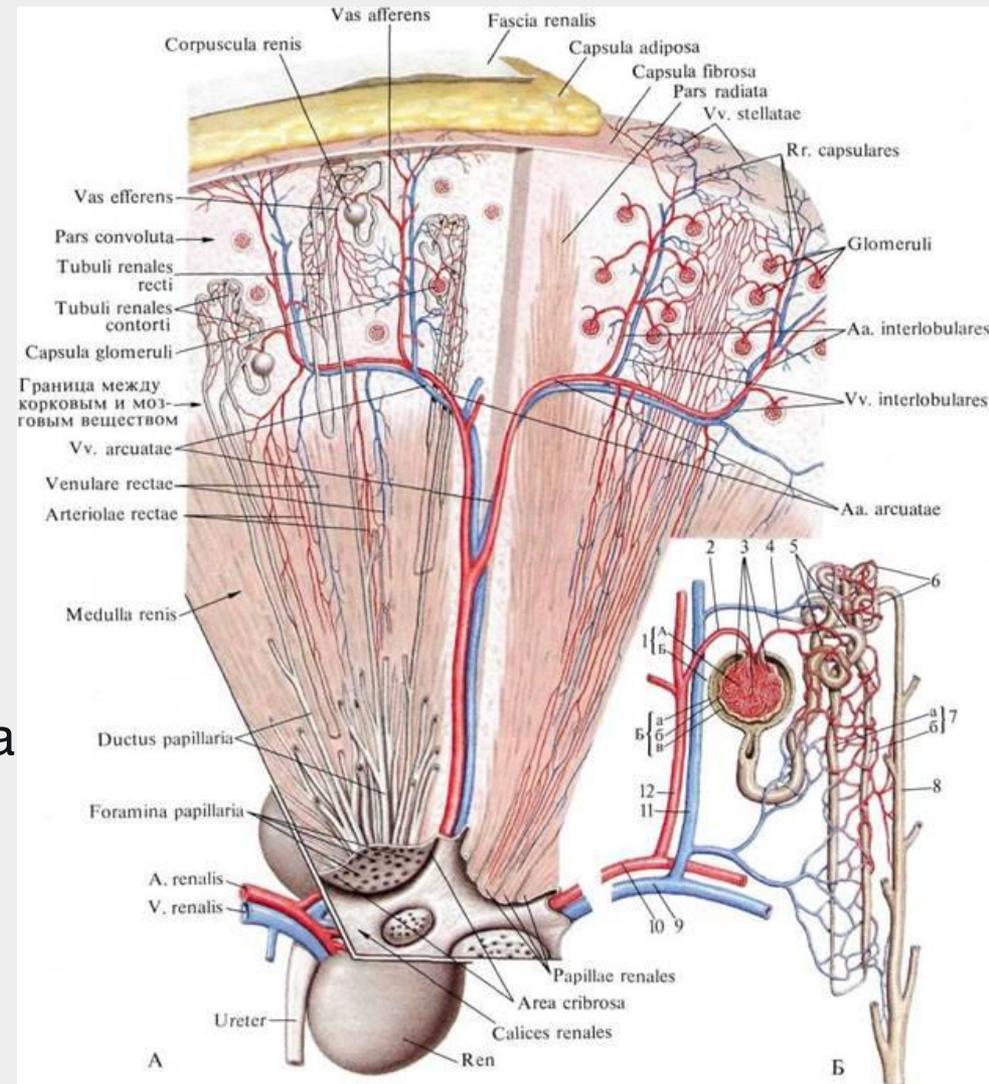
На всем протяжении канальцы нефрона окружены кровеносными капиллярами. Канальцы открываются в собирательные трубочки, которые начинаются в коре и идут через мозговое вещество к почечным сосочкам

# В зависимости от локализации выделяют 2 типа нефронов:

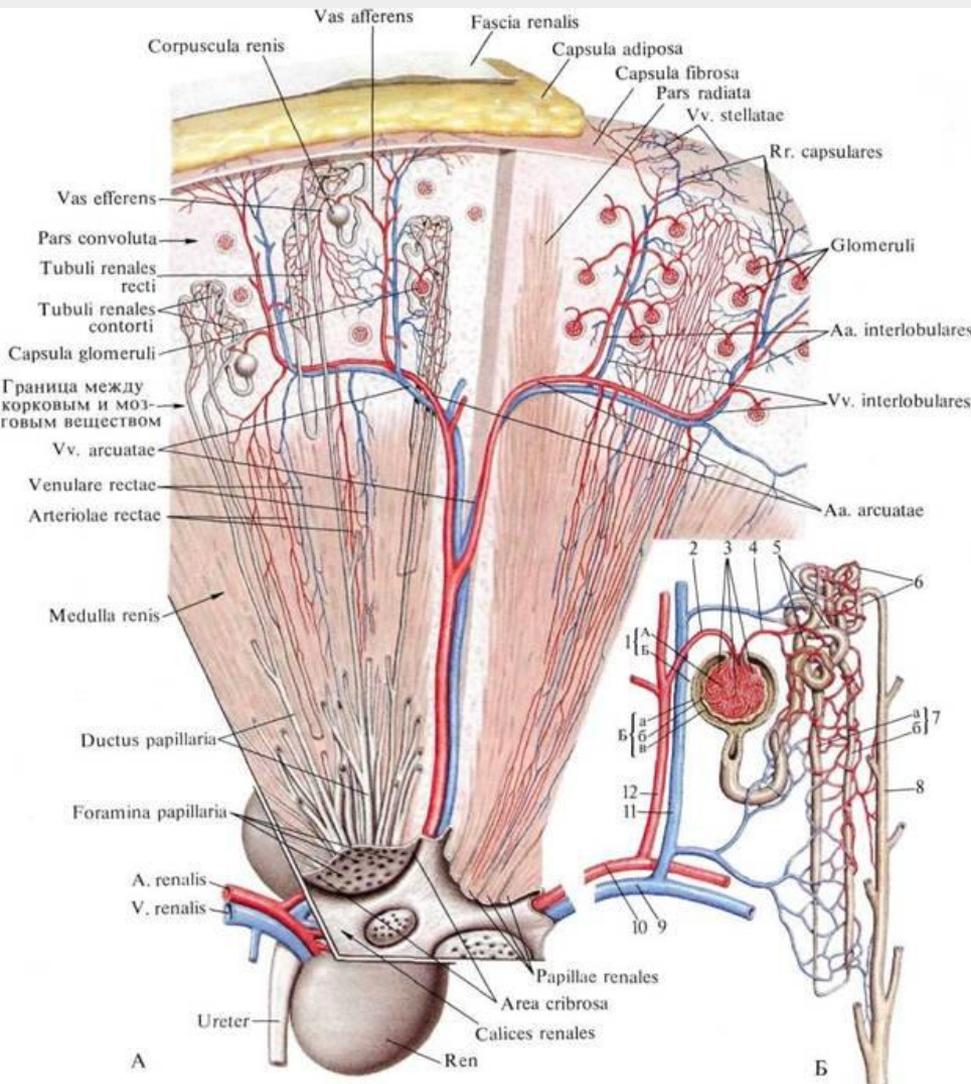
## 1. Кортикальные (корковые) нефроны (80%)

- Большая часть нефрона располагается в корковом веществе,
- Короткая петля Генле, которая затрагивает только внешнее мозговое вещество почки.
- Гломерула кортикального нефрона локализуется во внешней части коркового вещества почки.

**ВВ!!!** Играют главную роль в мочеобразовательной функции, так как от них зависит количество первичной мочи.

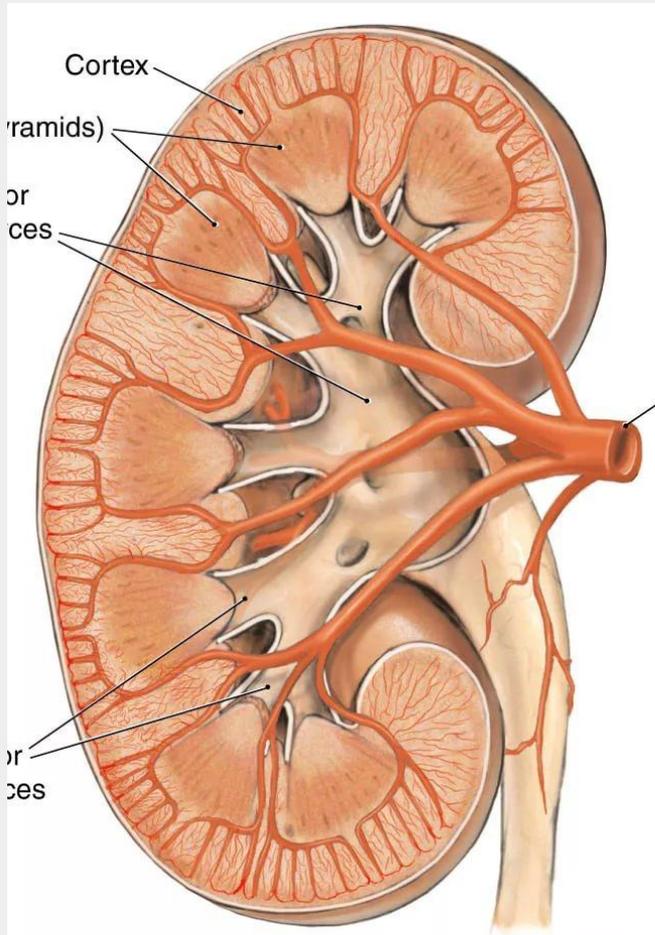


## 2. Юкстамедуллярные нефроны (15-20%)



- Почечные тельца, проксимальные и дистальные отделы их лежат на границе между корковым и мозговым веществом
- Длинная петля Генли, уходит глубоко в мозговое вещество
- Играют главную роль в формировании высокого осмотического давления в мозговом веществе
- От них зависит объем конечной мочи
- Функционируют в основном только в экстремальных ситуациях

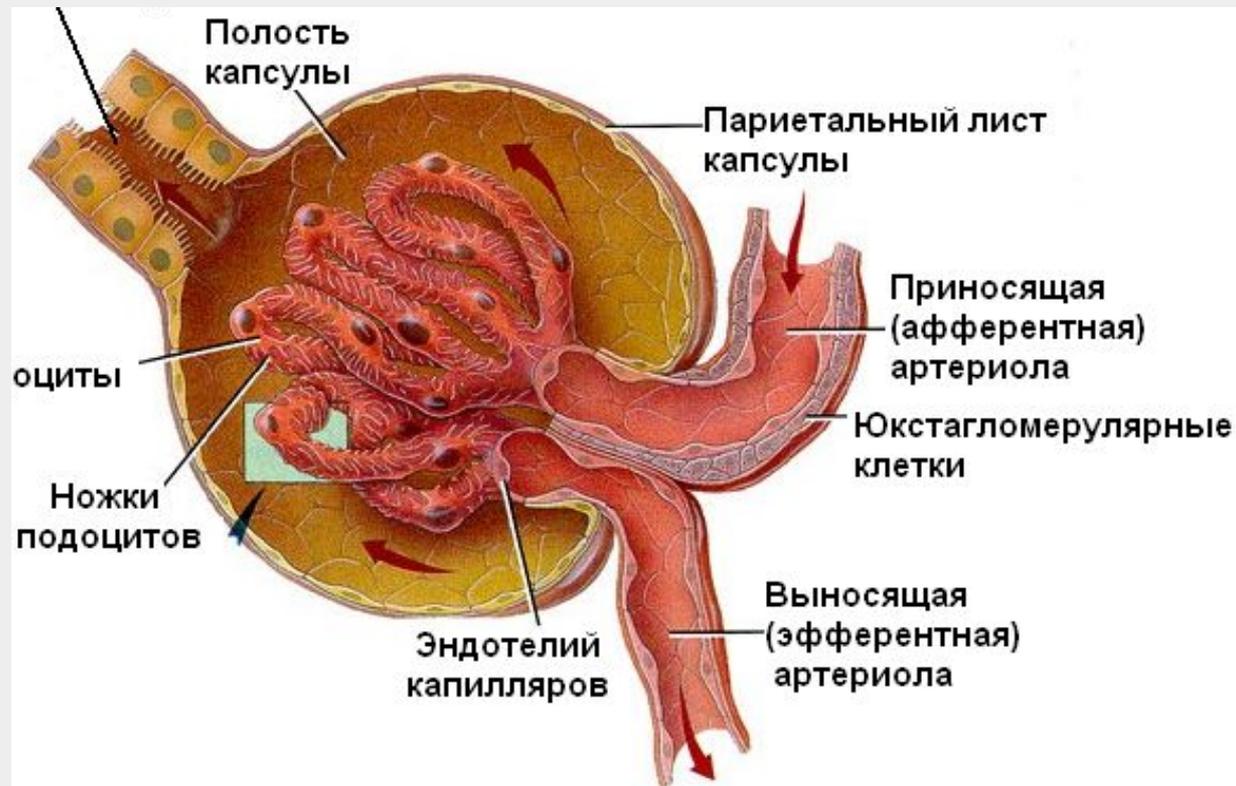
# Перфузия крови через почки:



- Около 20% крови, выбрасываемой сердцем в аорту, направляется к почкам по двум почечным артериям. Таким образом, объем перфузии крови через почки в сутки составляет около 1700 л.
- Фильтрация из крови жидкости, образующей мочу, происходит между тонкой стенкой капилляров клубочка и внутренней поверхностью капсулы.
- И это первичная (или провизорная) моча, представляющая собой ультрафильтрат плазмы крови, практически лишенный белков, но содержащий растворимые вещества примерно в той же концентрации, что и в плазме.

# Факторы, определяющие скорость ультрафильтрации :

1. Разница давлений в приносящей и отводящей артериоле почечного клубочка
2. Разница онкотического давления между кровью в капиллярной сети клубочка и просветом капсулы Шумлянско-Боумена.



3. Свойства базальной мембраны почечного клубочка  
Вода и электролиты свободно проходят через базальную мембрану, тогда как вещества с более высокой молекулярной массой фильтруются избирательно. Определяющим фактором для фильтрации средне- и высокомолекулярных веществ является размер пор и заряд базальной мембраны клубочка.

# Процесс образования мочи

Из капсул клубочков первичная моча поступает в канальцы нефронов и ее образованием заканчивается **первая стадия – стадия фильтрации.**

В почечных канальцах происходит **вторая стадия – реабсорбции** (обратное всасывание воды в кровь). Всасывается до 99% жидкости, частично всасываются соли, мочевины, сахар. Всасывание происходит главным образом в извитых канальцах.

Таким образом, в течение суток после реабсорбции из 50-60 л первичной мочи остается 1-1,5 л вторичной мочи, которая по мочевыводящим путям (почечные чашки, лоханки, мочеточник) поступает в мочевой пузырь и выводится из организма – **третья стадия – активной секреции.**

# Юкстагломерулярный аппарат (ЮГА)

Это комплекс высокоспециализированных клеток, являющихся частью нейрогуморальной системы, обеспечивающей водно-солевой гомеостаз и постоянство артериального давления.

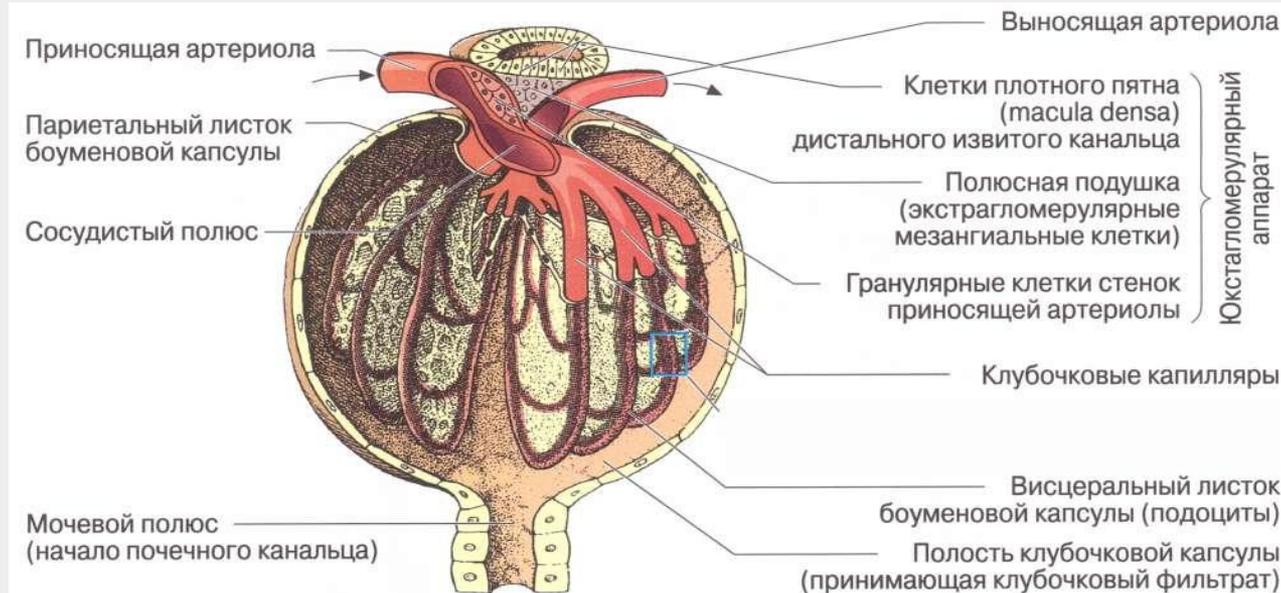
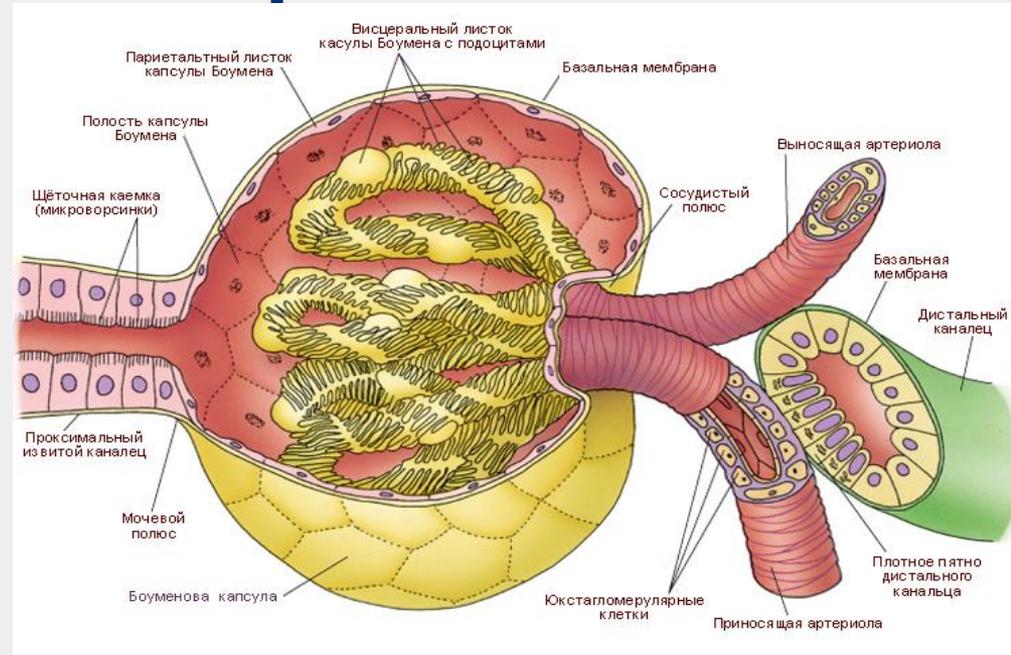
Клетки ЮГА выделяют в кровь биологически активное вещество – ренин, под действием которого в плазме крови образуется вазопрессорное вещество – ангиотензин.

**NB!!! ЮГА расположен вблизи клубочка, в стенке приносящих и выносящих артериол под эндотелием**

# Юкстагломерулярный аппарат

Состоит из 3-х компонентов:

1. Юкстагломерулярных клеток
2. Клеток плотного пятна
3. Полюсной подушки

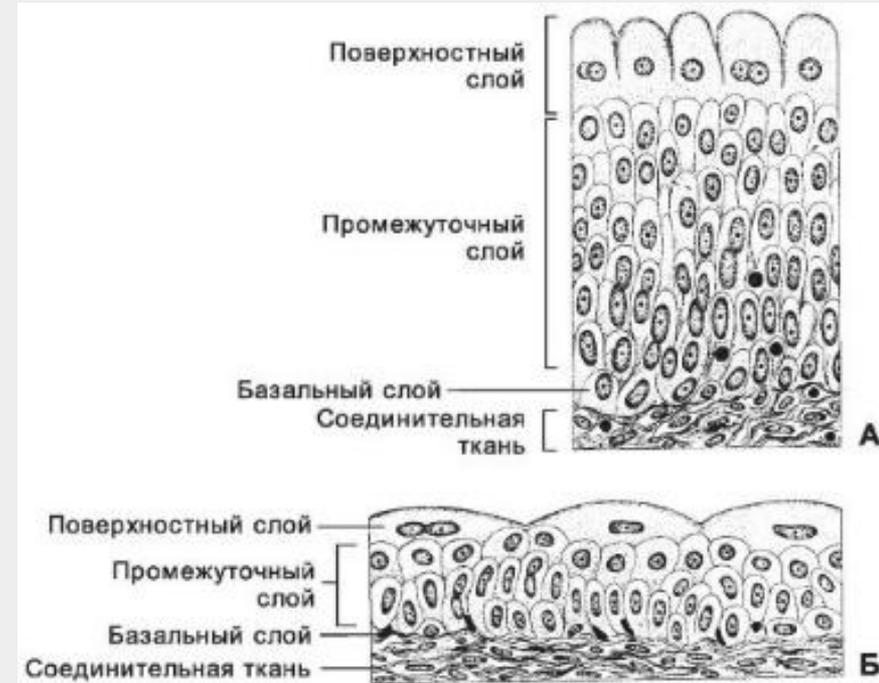
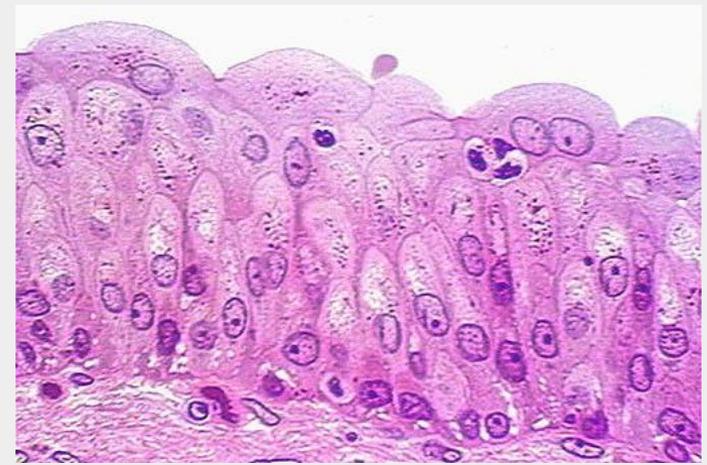


# Мочевыводящие пути

Состоят из почечной лоханки, мочеточника, мочевого пузыря и мочеиспускательного канала.

Для мочевыводящих путей характерен переходный эпителий.

- Строение переходного эпителия зависит от степени наполнения органа мочой, т.е. от степени растяжения стенки органа.
- При растяжении форма эпителиальных клеток меняется: они вытягиваются в ширину и становятся плоскими, при этом целостность эпителиального пласта не нарушается.
- Эпителий способен выделять секрет, защищающий его клетки от воздействия мочи.

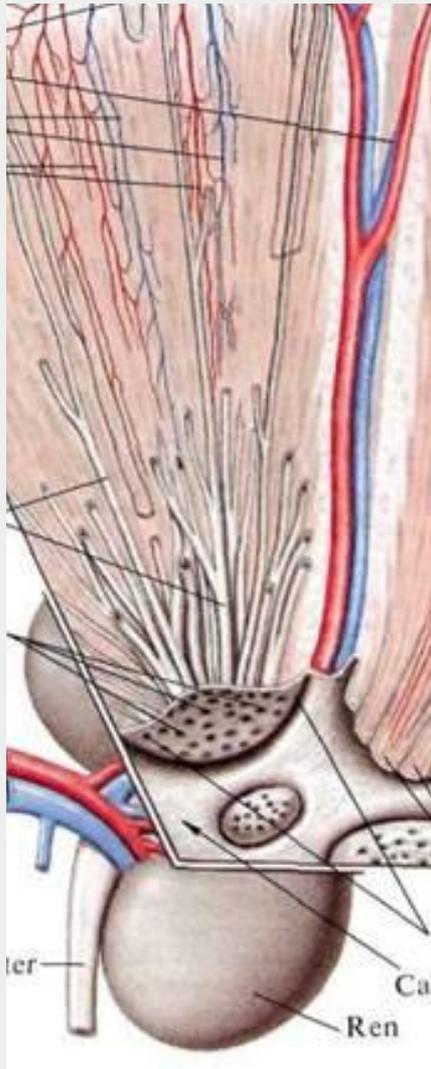


**Переходный эпителий мочевого пузыря.**

**А** - при нерастянутой стенке;

**Б** - при растянутой стенке органа.

# Мочевыводящие пути

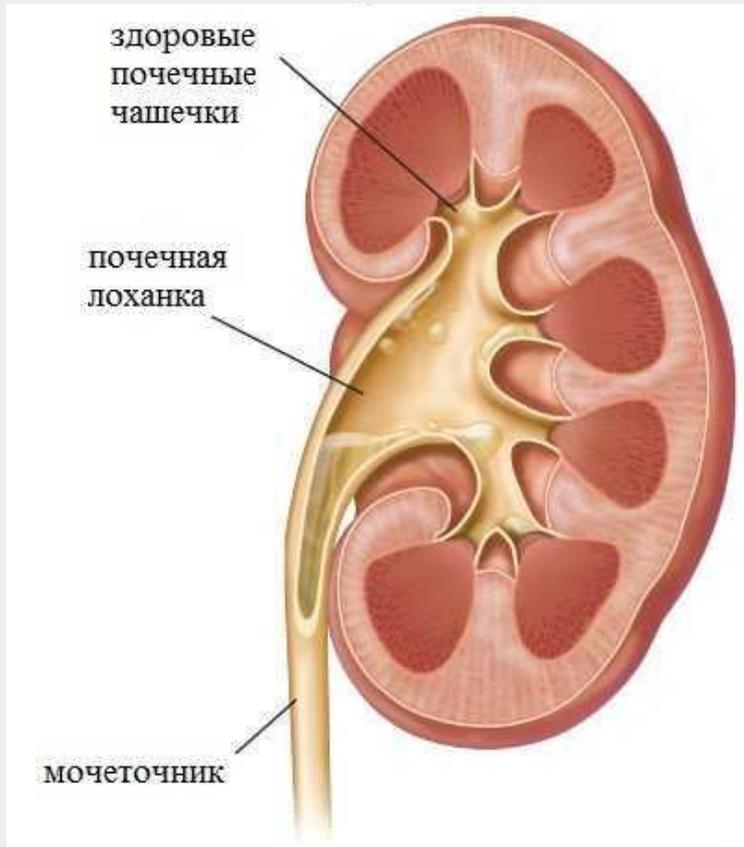


Мочевыводящие структуры почки делят на **интратренальные**, находящиеся в веществе почки, и **экстратренальные**, расположенные вне его.

Началом мочевыводящих путей являются собирательные трубочки, в которые открываются дистальные извитые канальцы нефронов.

Собирательные трубочки объединяются в сосочковые (беллиниевы) протоочки, открывающиеся на вершках пирамид отверстиями и образуя решетчатое поле.

# Мочевыводящие пути



Продолжением мочевыводящих путей уже вне вещества почки являются расположенные в почечном синусе малые чашки.

Объединяясь по 3-4 своими шейками, они образуют 2-3 большие чашки, которые открываются в почечную лоханку.

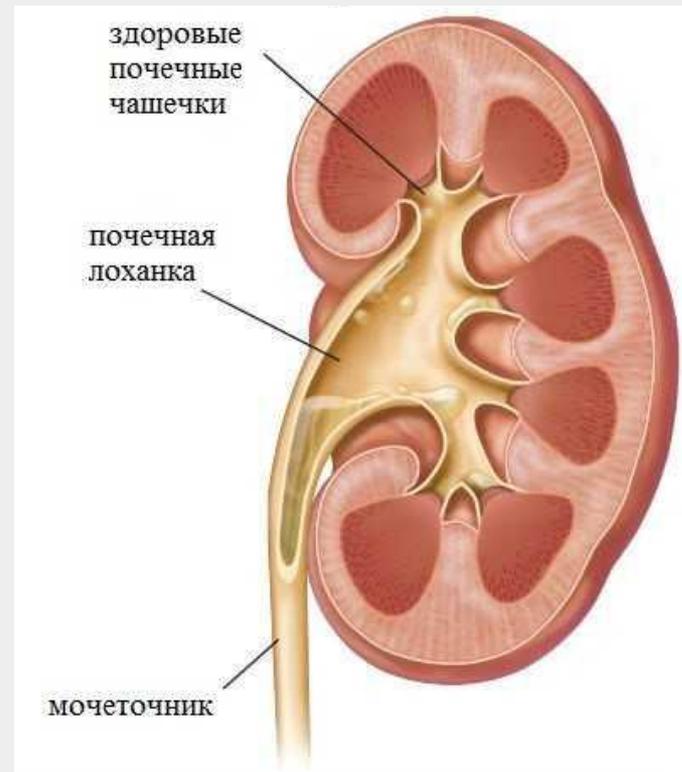
# Почечная лоханка

Располагается в области почечных ворот, объём составляет от 4 до 8 мл.

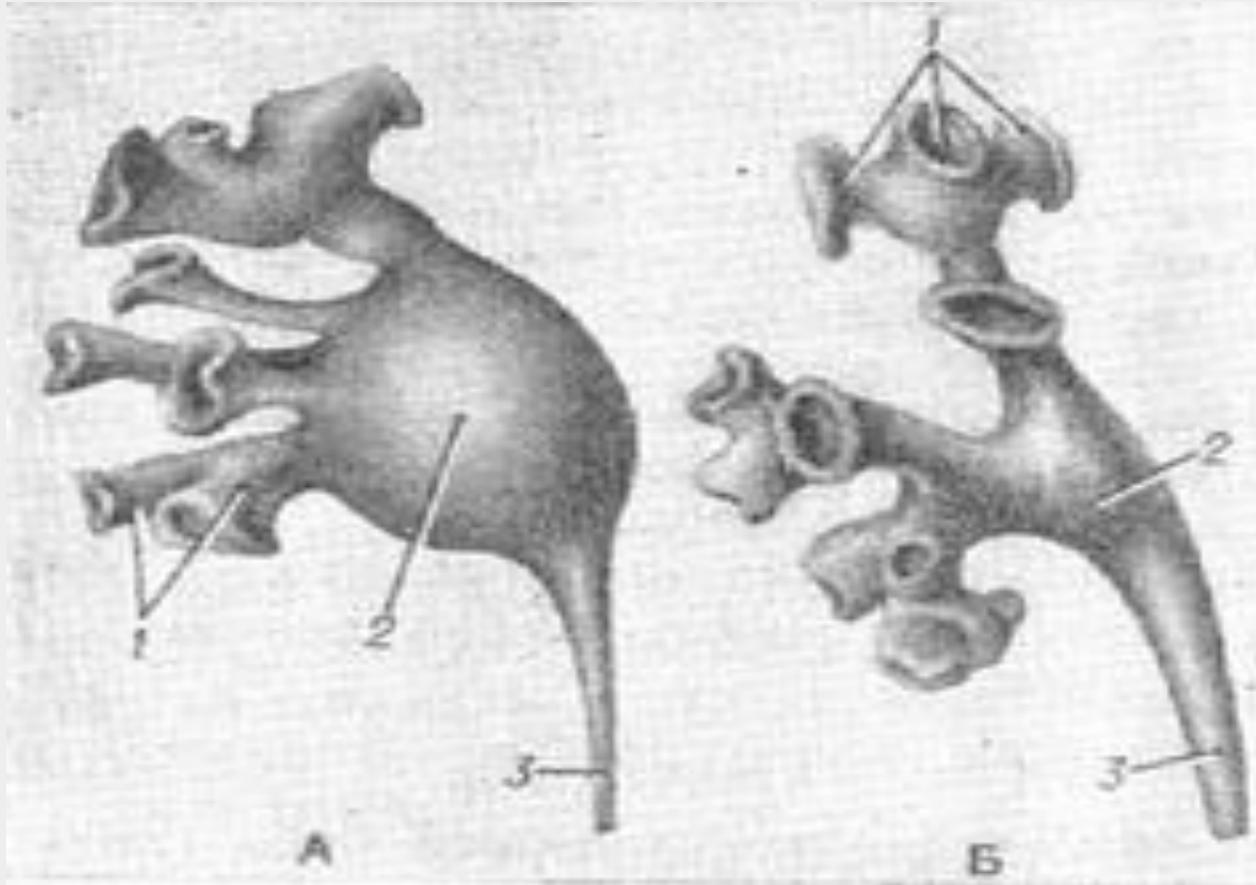
Являются частью коллекторной системы.

Функция почечных лоханок – собирать мочу из чашечек почки для дальнейшей транспортировки вниз по мочеточнику в мочевой пузырь.

Выстланы изнутри сравнительно тонкой слизистой оболочкой.



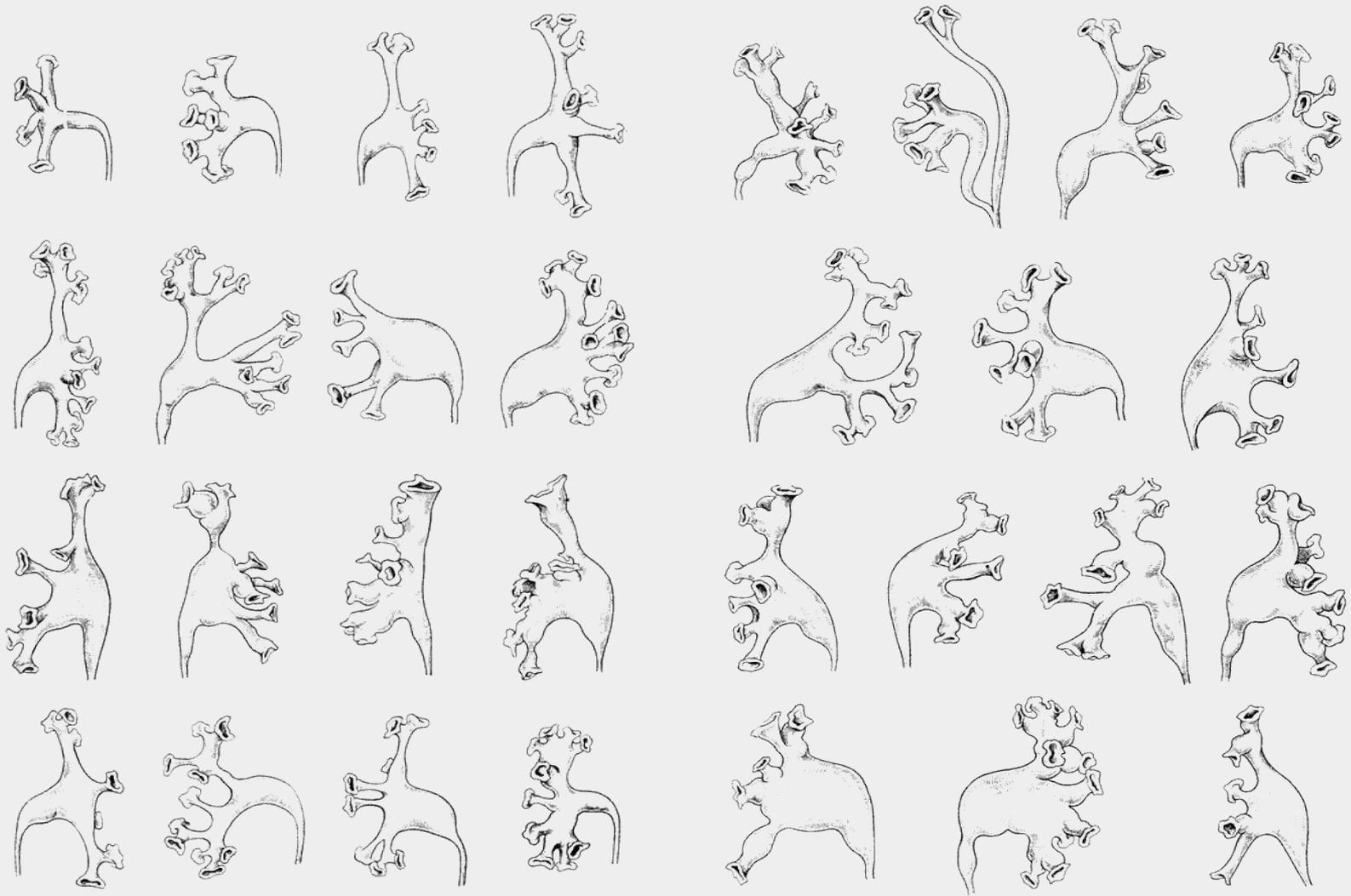
# Почечная лоханка



Размеры и форма лоханки весьма вариабильны.

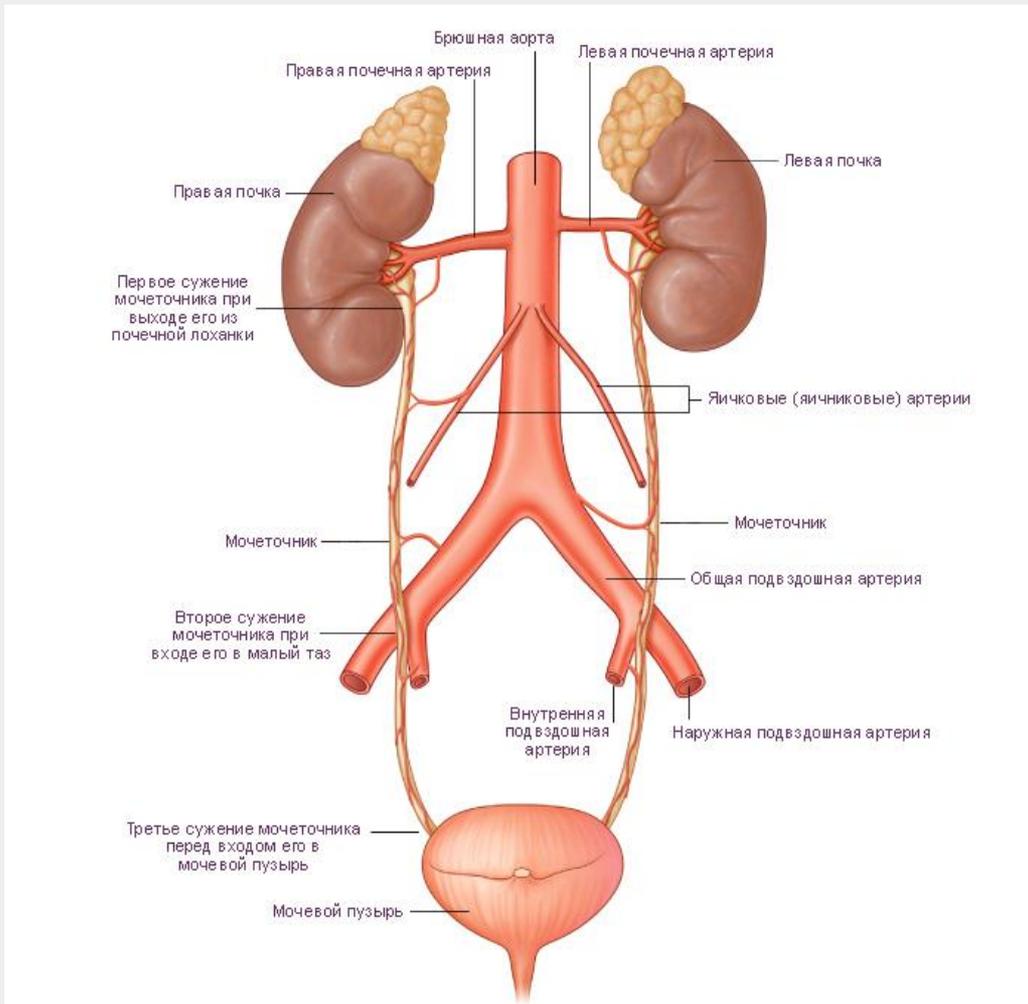
А — ампулярная;  
Б — дендрическая;

# Формы нормальных почечных лоханок



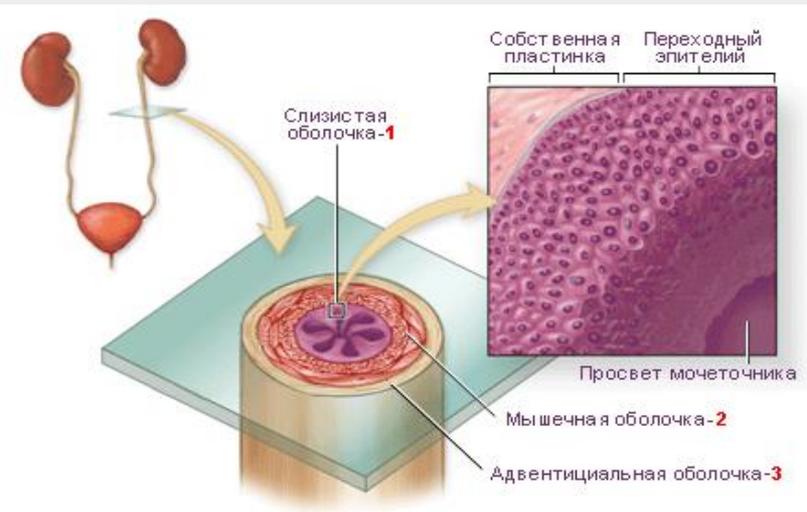
Многообразие вариантов лоханок у взрослых объясняется сохранением эмбриональных и фетальных форм

# Мочеточник

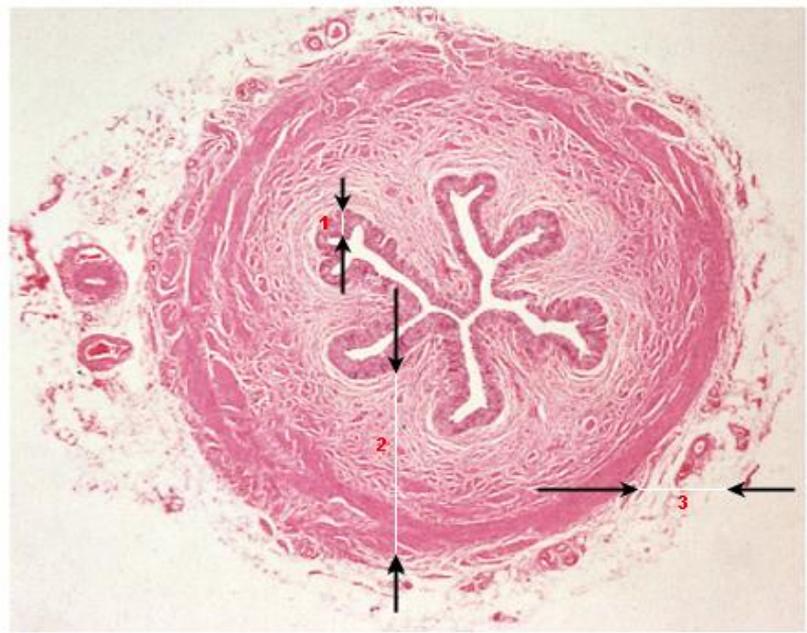


- Расположен на уровне L2 – S4, забрюшинно (ретроперитонеально) в брюшной полости и в полости таза,
- Отводит мочу из лоханки почки в мочевой пузырь, длиной ~30-35 см.

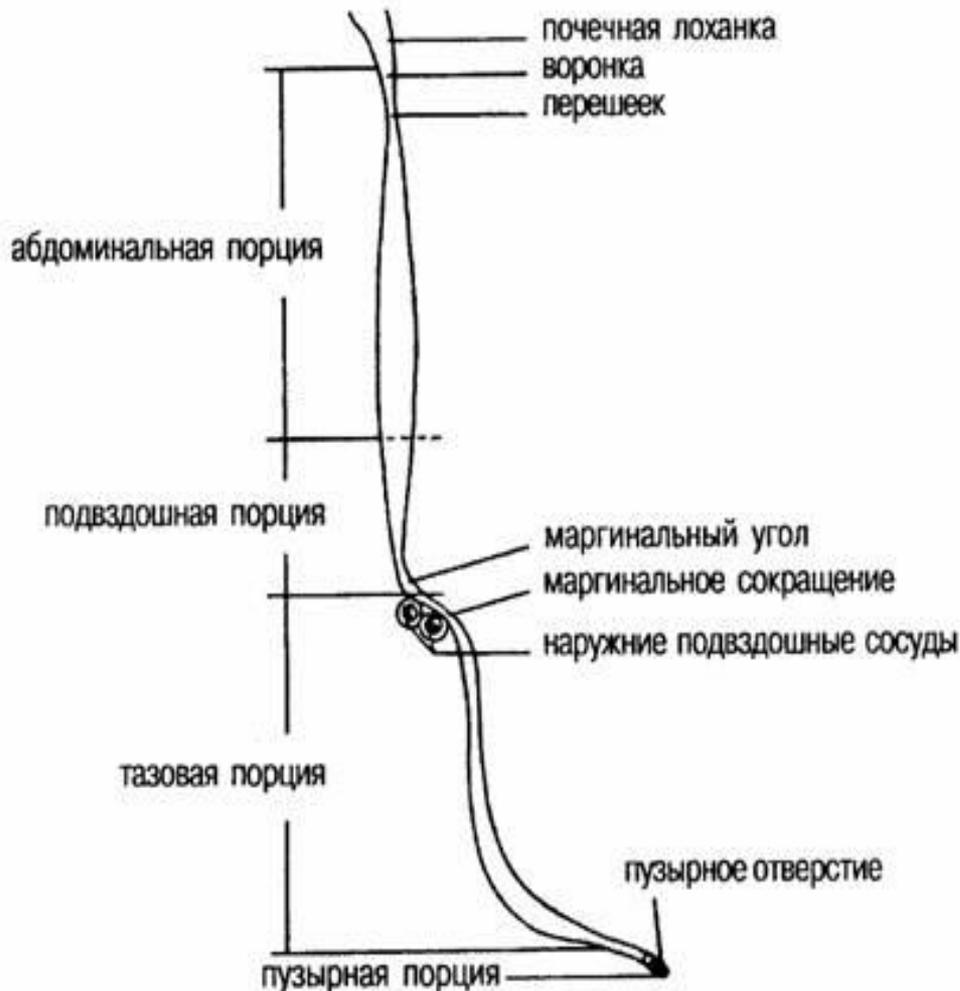
# Строение мочеточника



- Средний внешний диаметр ~8 мм, а диаметр просвета ~3-4 мм.
- Спиральное направление гладкомышечных волокон позволяет мочеточнику значительно растягиваться.
- Движения мочеточника носят перистальтический характер, волны сокращения пробегают с интервалами в 1-4 мл/мин, в это время складки слизистой оболочки замыкают просвет органа.
- Поступление мочи в мочевой пузырь происходит отдельными порциями, по 8-10 капель 2 раза в минуту.

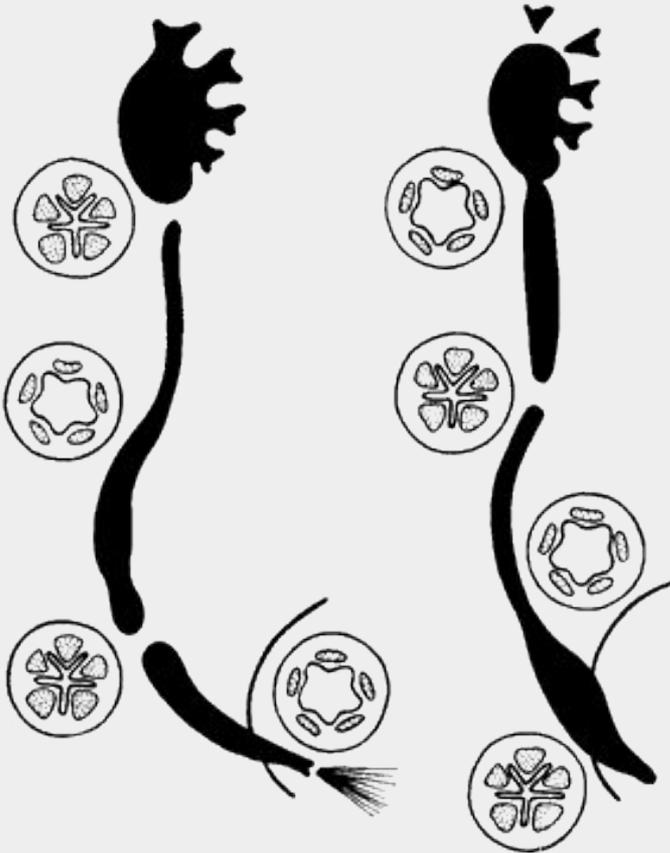


# Физиологические сужения мочеточника



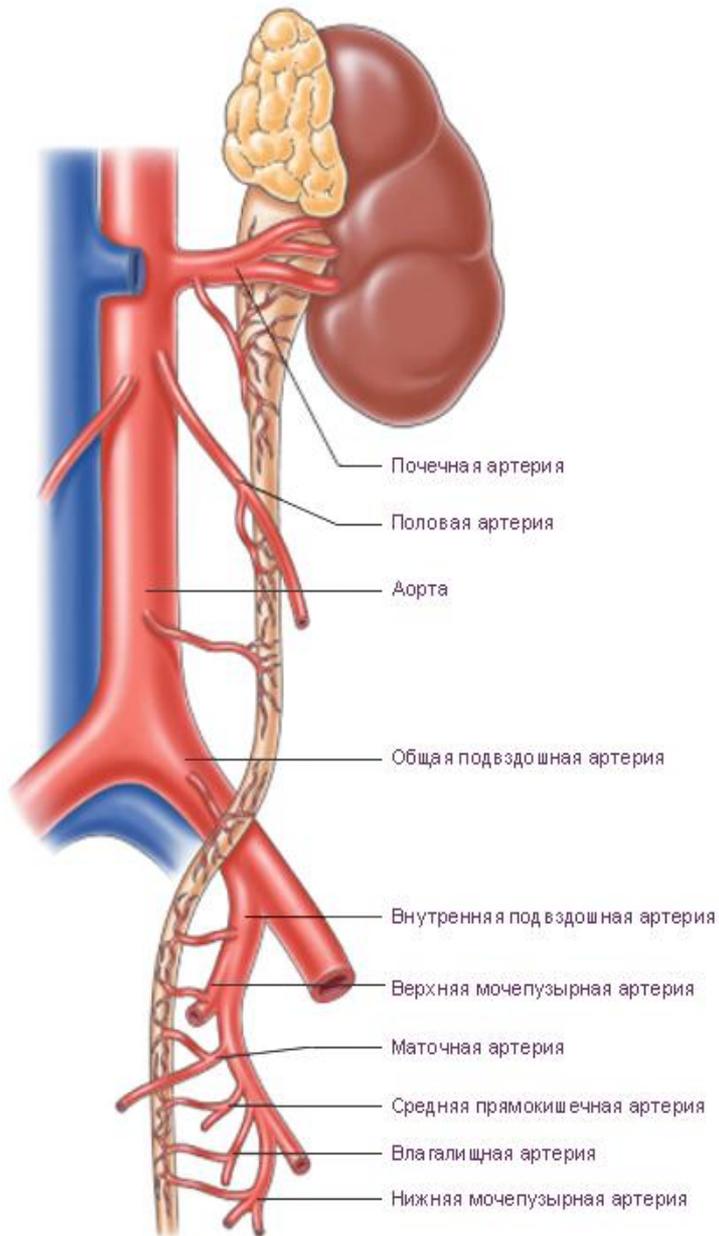
1. В месте выхода его из лоханки почки.
2. При переходе его брюшной части в тазовую (где он пересекает пограничную линию).
3. В месте впадения мочеточника в мочевой пузырь

# Кавернозно-подобные образования мочеточника



- В промежутках располагаются так называемые физиологические сфинктеры, где для стенок мочеточника характерно наличие **кавернозно-подобных образований**.
- При заполнении их кровью происходит закрытие просвета органа по типу гидравлических жомов, обеспечивающими однонаправленный поток мочи

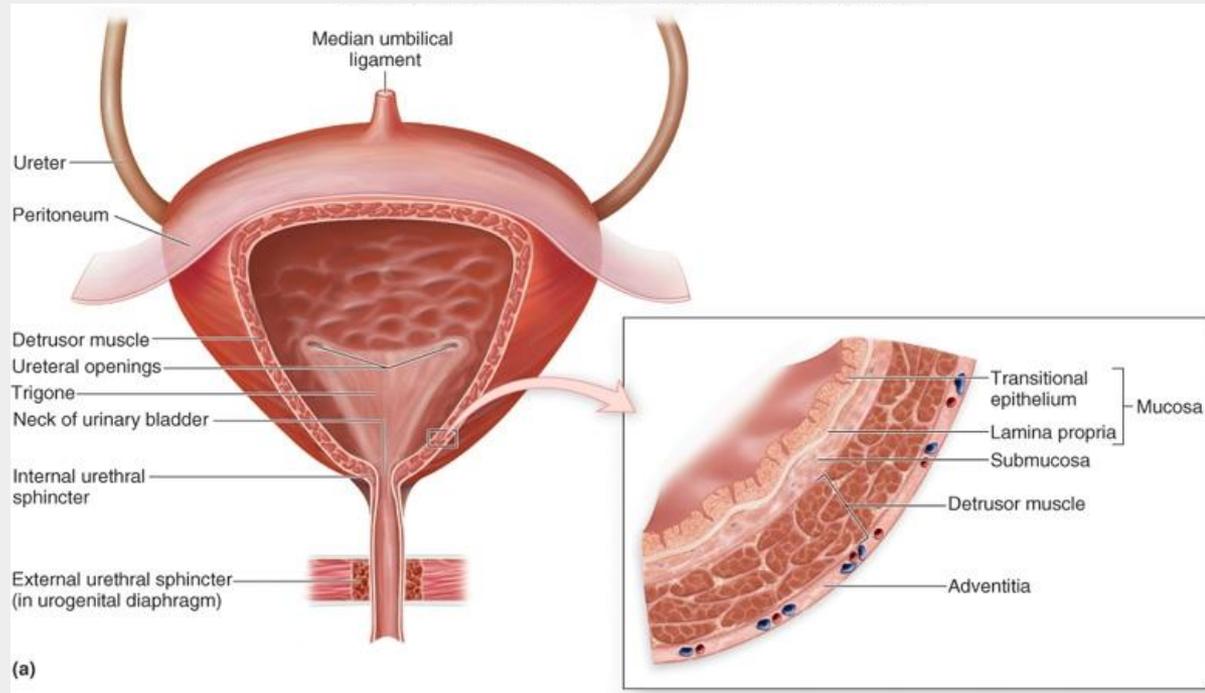
# Кровоснабжение мочеочника



- Особенность мочеочника - обильное кровоснабжение, источники которого исходят из разных сосудистых систем.
- Это ветви: аорты, почечной артерии, общей подвздошной, внутренней подвздошной, верхней и нижней мочепузырных, маточной и средней прямокишечной артерий.

# Мочевой пузырь

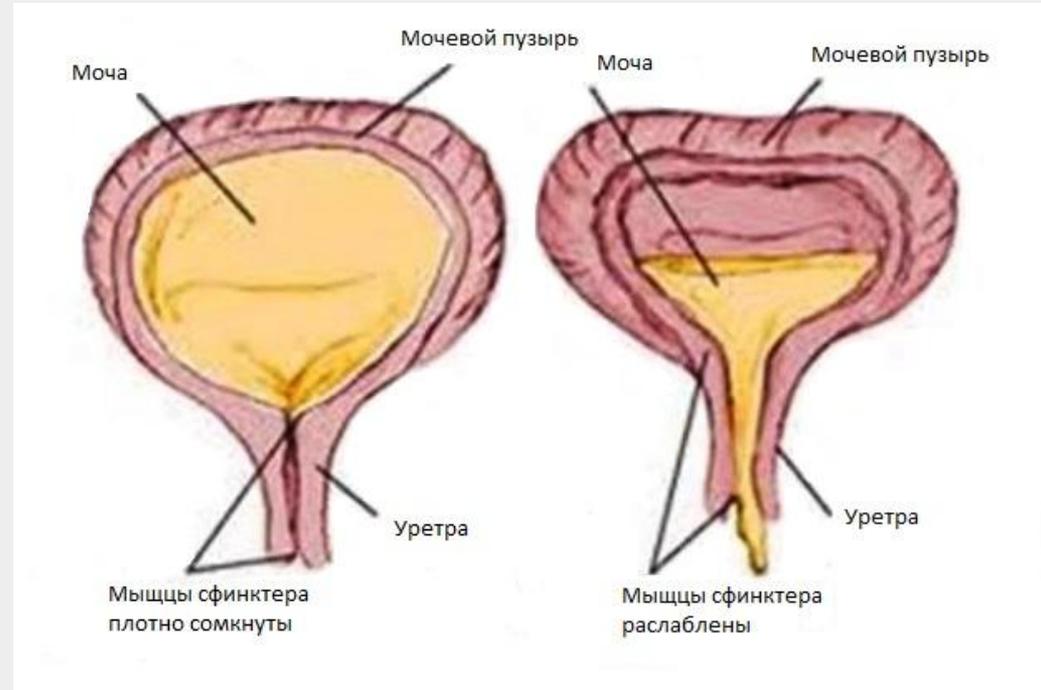
- Полый мышечный орган. Величина и форма которого меняются в зависимости от количества находящейся в нем жидкости.



- Емкость индивидуальна и колеблется от 250 до 700 мл.
- Сокращенный и пустой мочевой пузырь по форме представляет собой плотное овоидное тело, а наполненный имеет округлые очертания.

# Мочевой пузырь

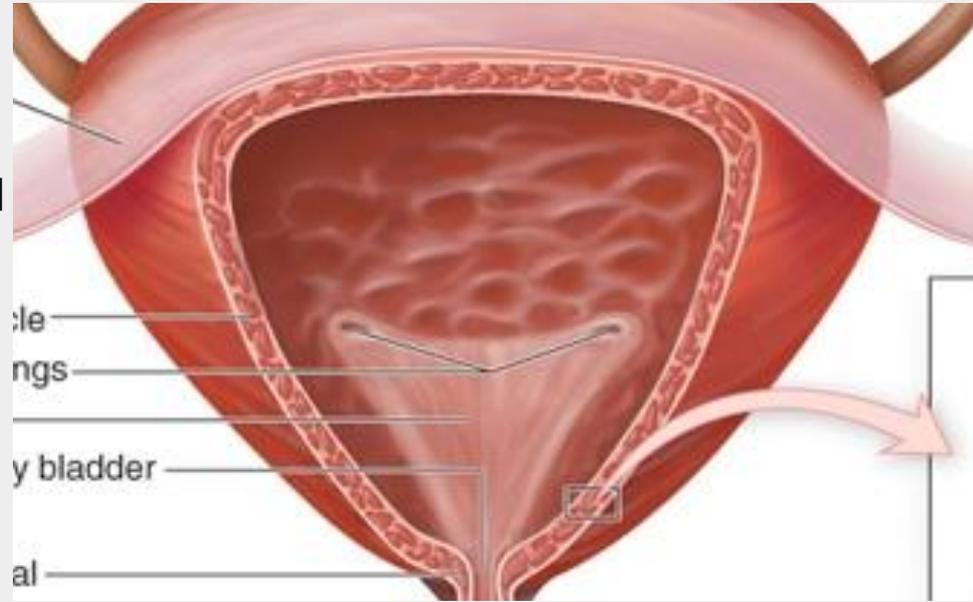
Пустой мочевой пузырь покрыт брюшиной сзади, т.е. он имеет экстраперитонеальное (антеперитонеальное) отношение к брюшине.



В наполненном состоянии пузырь своей верхушкой выступает над лобковым симфизом, приподнимая брюшину, которая покрывает его сзади, сверху и с боков (мезоперитонеальное положение).

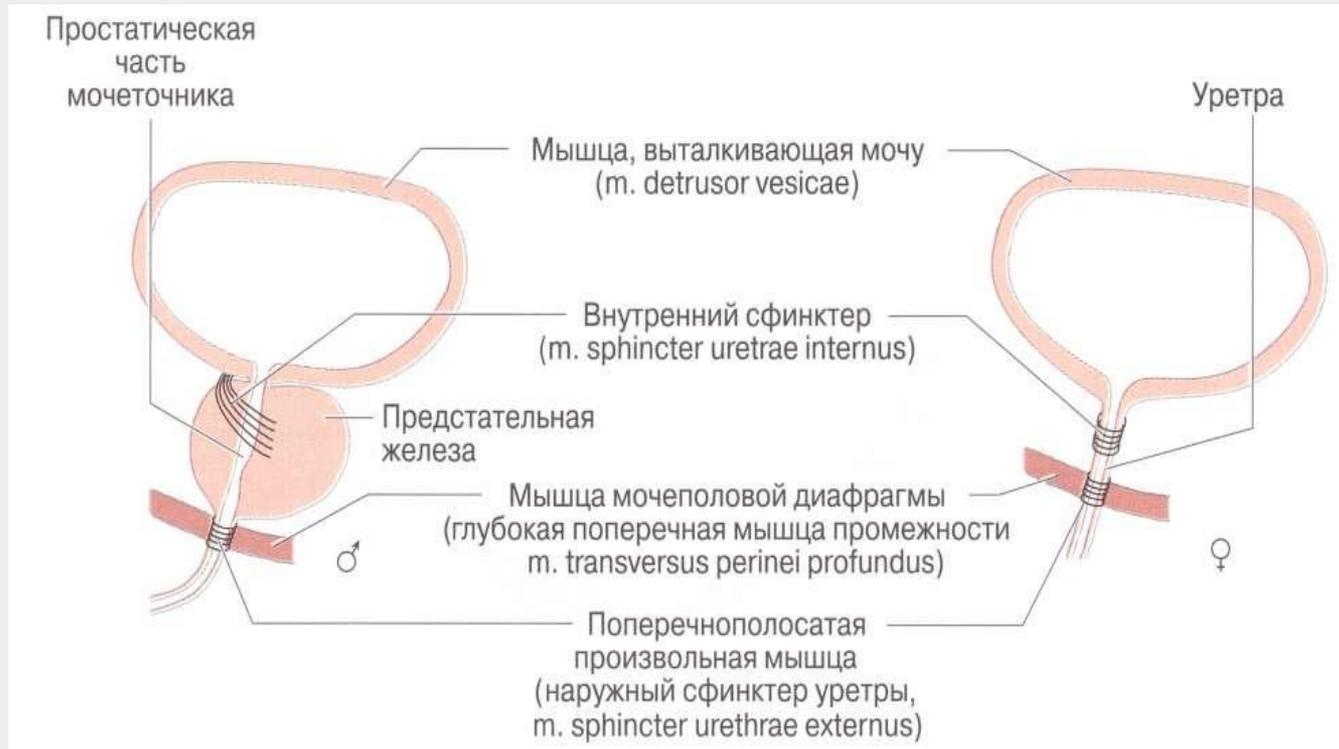
# Мочевой пузырь

Благодаря наличию очень рыхлой подслизистой основы слизистая оболочка подвижна и легко образует многочисленные складки, которые также легко сглаживаются при растяжении пузыря.



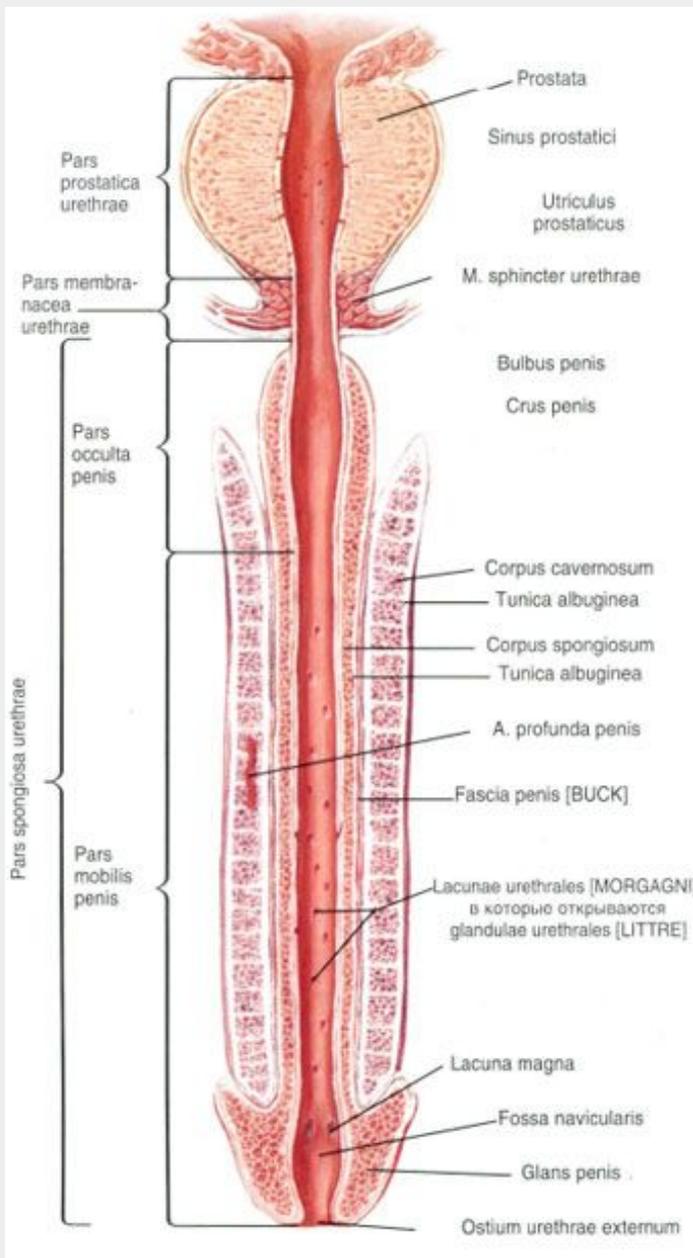
В области дна имеется участок треугольной формы, полностью лишенный складок, так как слизистая оболочка здесь не имеет подслизистой основы и плотно срастается с мышечной оболочкой - **мочепузырный треугольник или треугольник Льео.**

# Внутреннее строение мочевого пузыря



При сокращении *m. detrusor* моча поступает в мочеиспускательный канал, а мочеточниковые отверстия, наоборот, закрываются посредством открывающей петли и закрывающей петли, а также при помощи сфинктеров уретры.

# Мужской мочеиспускательный канал

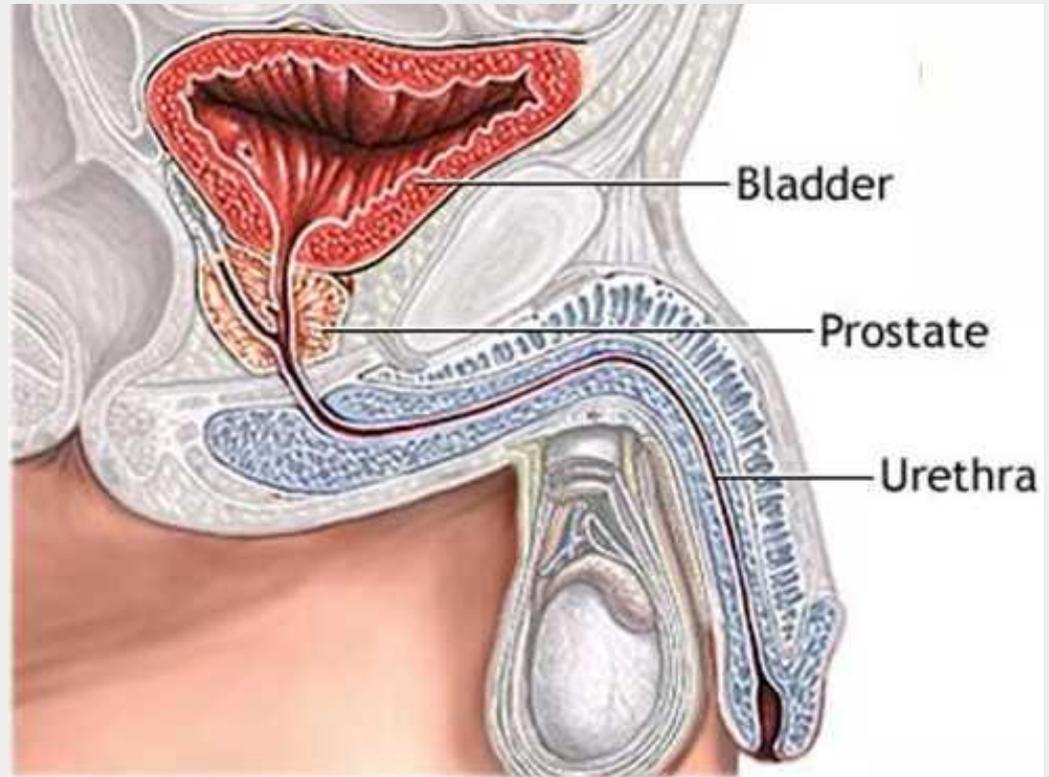


Трубка длиной 20-25 см, на протяжении которой можно различать 3 части:

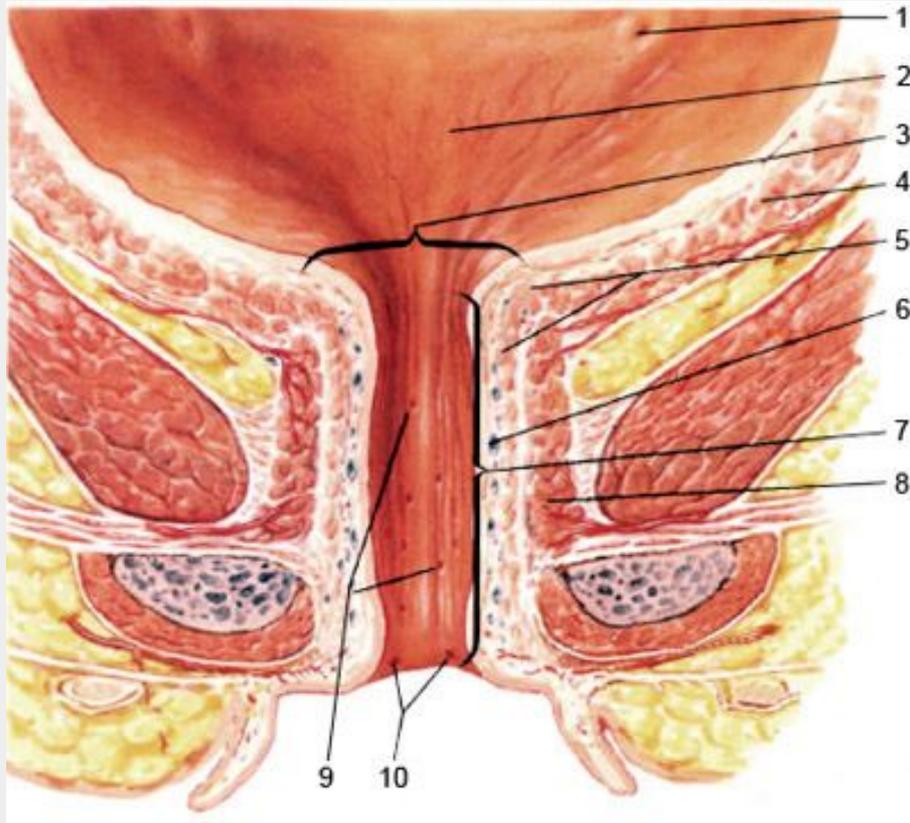
- 1. Простатическая часть** – проходит через предстательную железу и содержит входы 2-х семявыбрасывающих протоков;
- 2. Перепончатая часть** – пронизывает мочеполовую диафрагму и содержит входы протоков бульбоуретральных (куперовых) желез;

# Мужской мочеиспускательный канал

**3. Губчатая часть** – самый длинный сегмент, который проходит через губчатое тело полового члена и заканчивается наружным отверстием уретры.



# Женский мочеиспускательный канал



- Значительно короче (длина 3-4 см) мужской уретры.
- Заканчивается в преддверии влагалища.
- Наружное отверстие уретры окружено валикообразным венозным сплетением, способствующим закрыванию отверстия.

# Аномалии развития мочевыделительных органов

## Аномалии почек делят на 4 группы:

- .Аномалии количества и величины, или объема почек;
- .Аномалии положения и ориентации;
- .Аномалии формы
- .Аномалии структуры или дифференцировки почечной паренхимы.

# Аномалии почек



Агенезия левой почки -  
отсутствием органа с левой  
стороны.

- Левая почечная артерия не  
выявляется.
- При этом правая почка берет  
на себя компенсаторную  
функцию

Брюшная аортограмма.

# Аномалии почек



Гипоплазия правой почки.

Экскреторная урограмма.

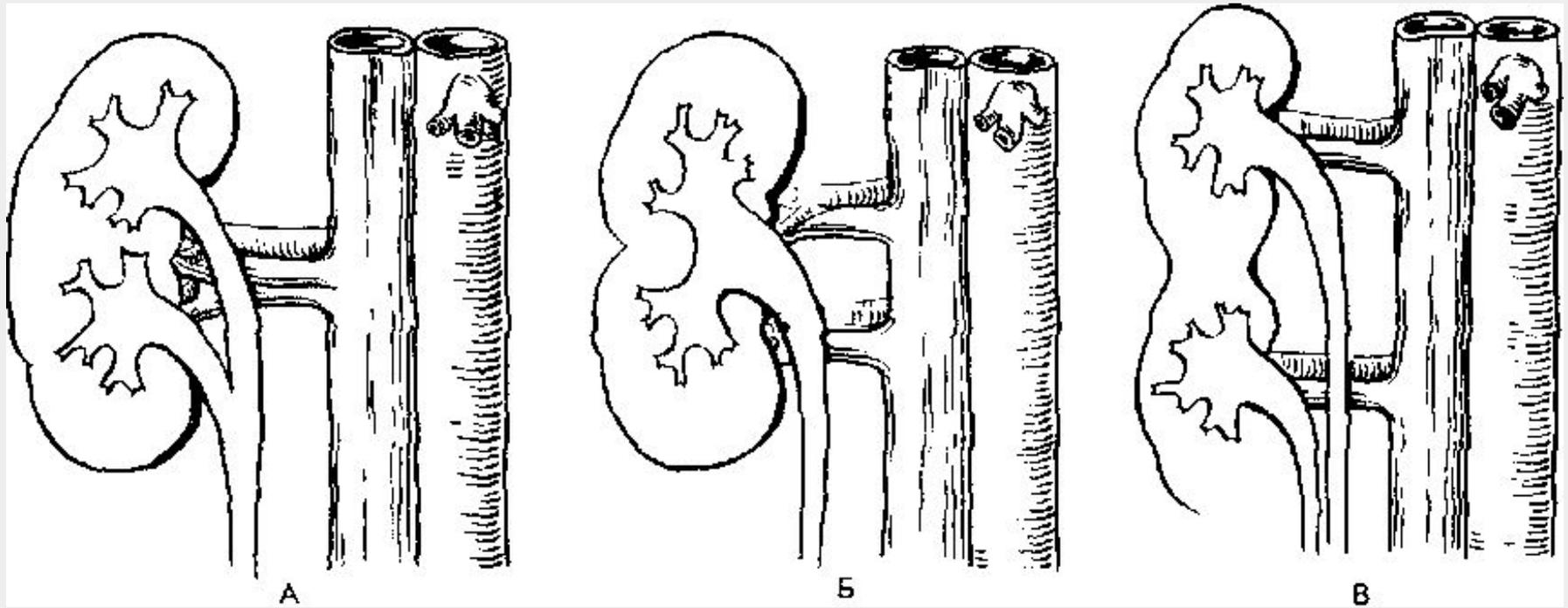
# Аномалии почек



Аплазия левой  
почки.

Транслюмбальная  
аортограмма

# Аномалии почек



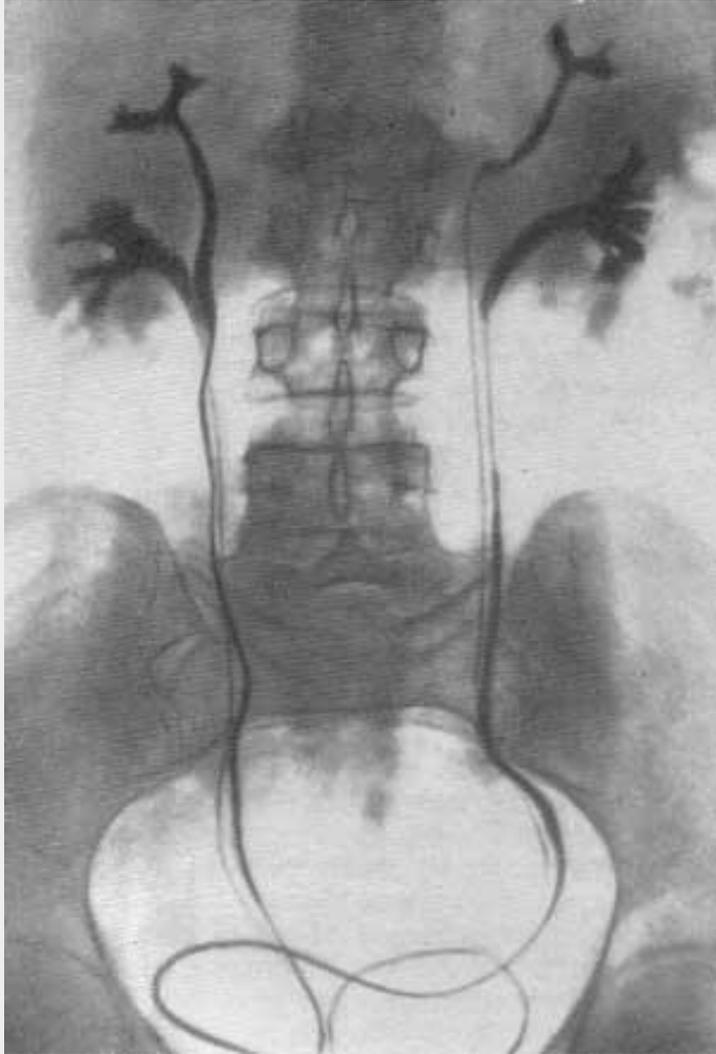
Удвоение почки.

А – удвоение почечных лоханок;

Б – удвоение почечных сосудов,

В – полное удвоение почки

# Аномалии почек и мочеточников



Полное удвоение лоханок и мочеточников с двух сторон.  
Ретроградная пиелограмма.

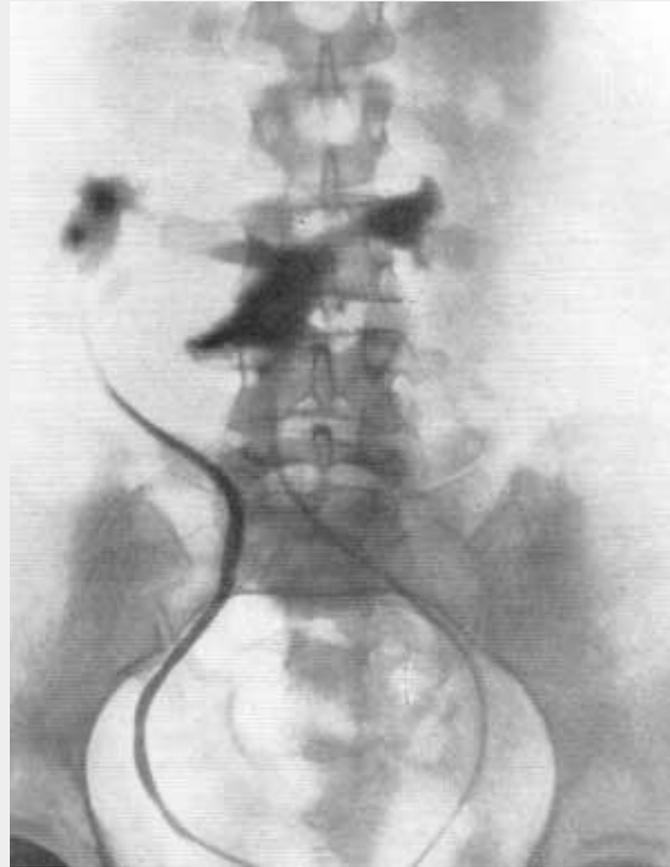
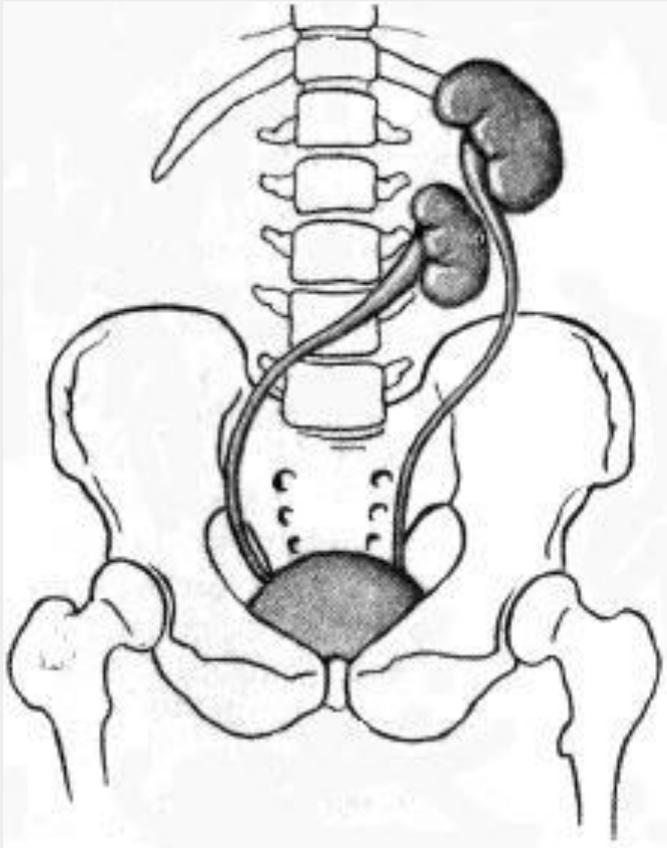
# **Аномалии положения и ориентации (дистопия или эктопия) почек**

**А. Перекрестная** – почка смещена за срединную линию с перекрестом мочеточников.

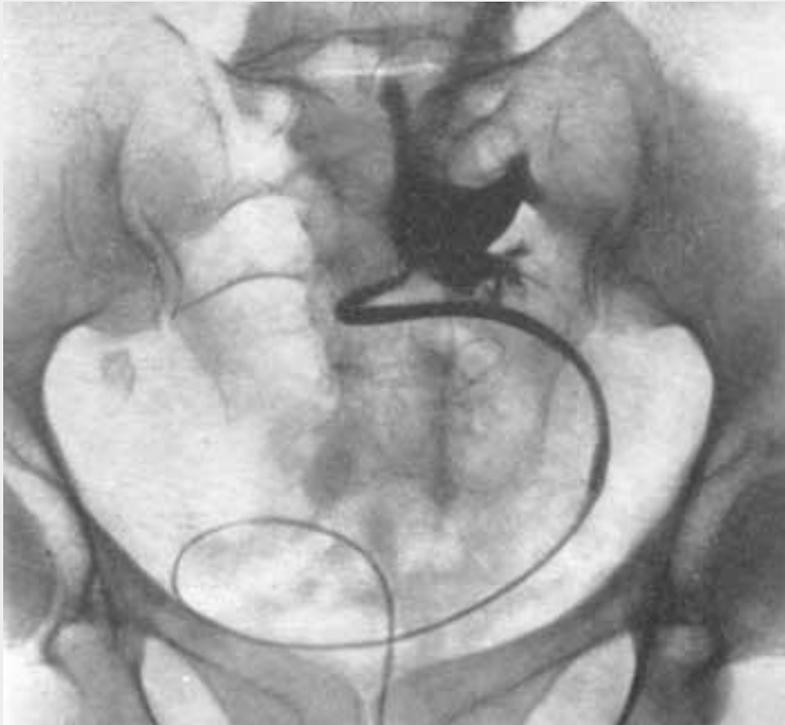
**Б. Простая** – почка расположена на той же стороне, но в необычном месте:

- Грудная дистопия (син.: Почка торакальная, наддиафрагмальная дистопия),
- Поясничная дистопия (син.: Почка поясничная),
- Подвздошная дистопия (син.: Почка подвздошная),
- Тазовая дистопия (син.: Почка тазовая).

# Перекрестная дистопия почки

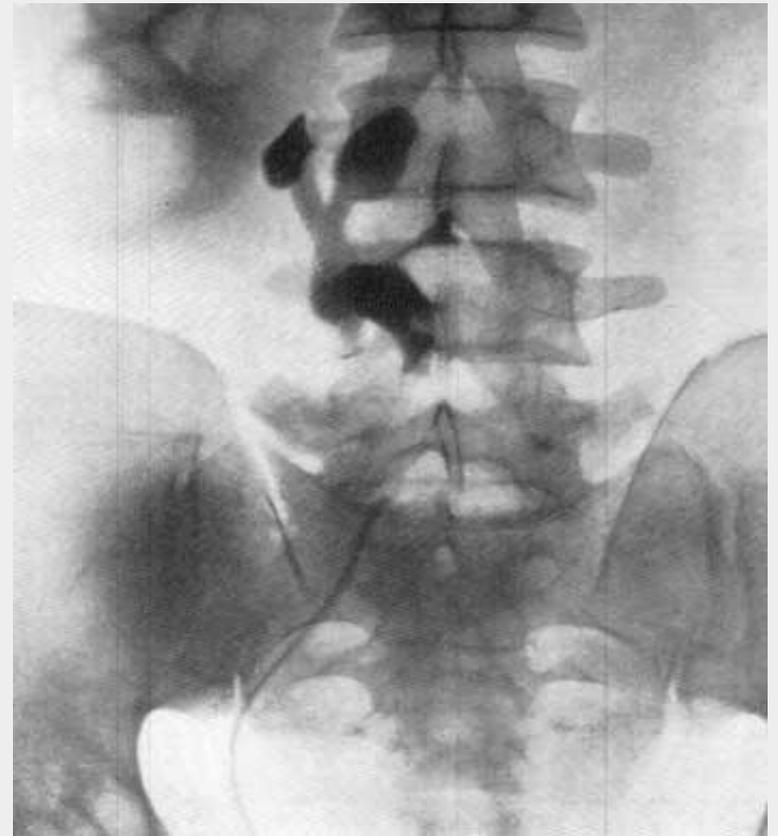


# Тазовая дистопия почки



Тазовая дистопия левой почки

Ретроградная пиелограмма.



Подвздошная дистопия правой почки.

Почка расположена на уровне тел III и IV поясничных позвонков.

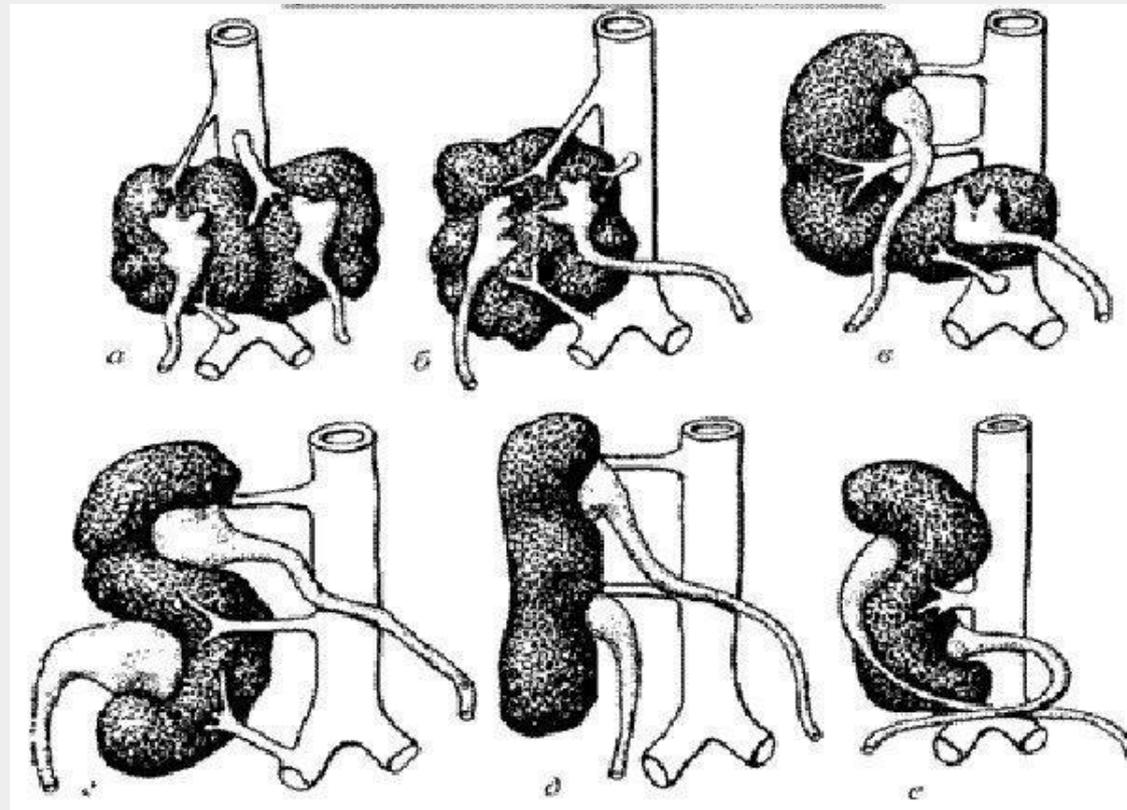
Ретроградная пиелограмма.

# Аномалии формы почек

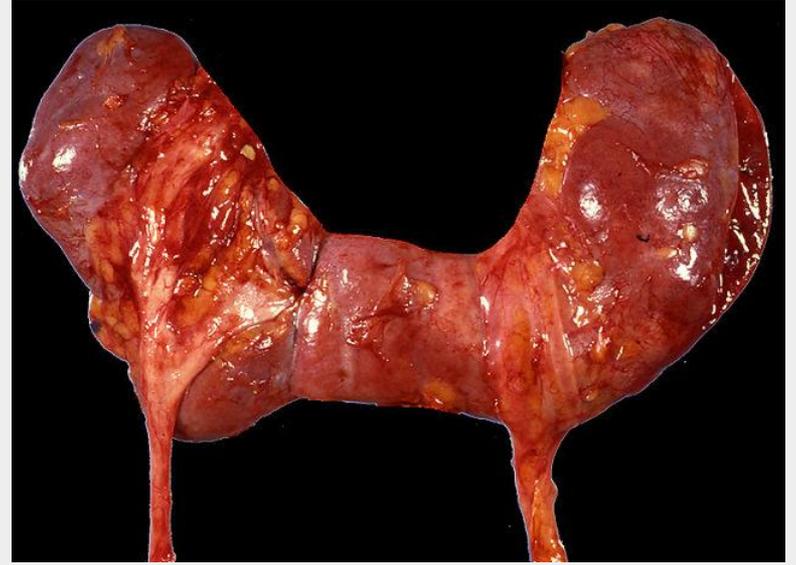
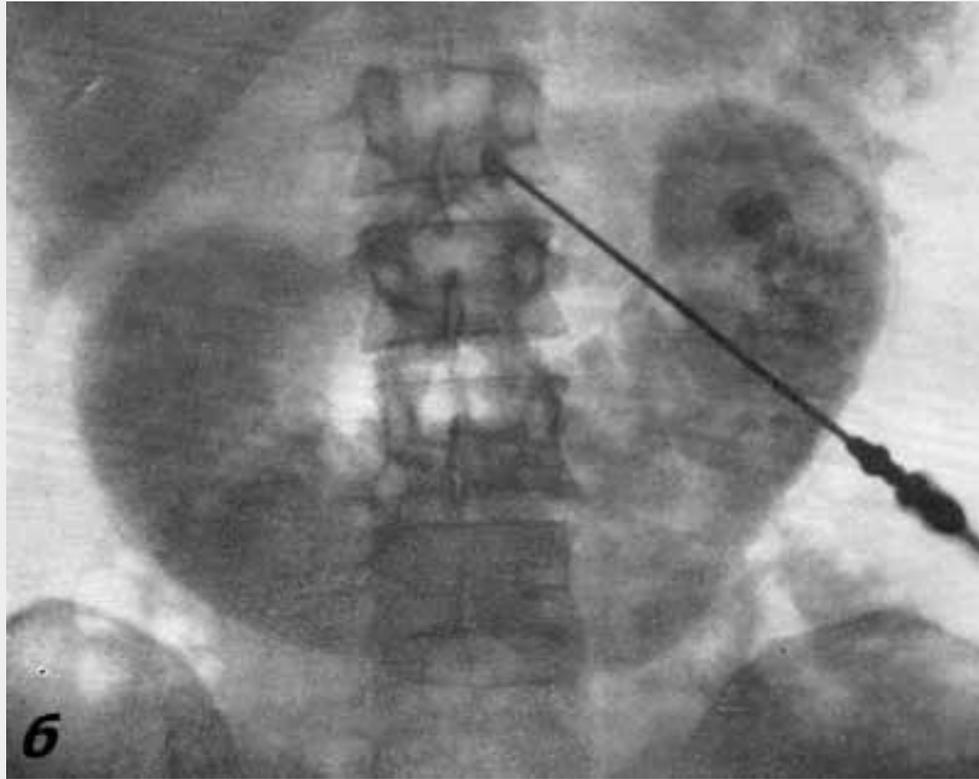
1. Дольчатая (син.: почка эмбриональная)

2. Сращенная – симметричная и асимметричная:

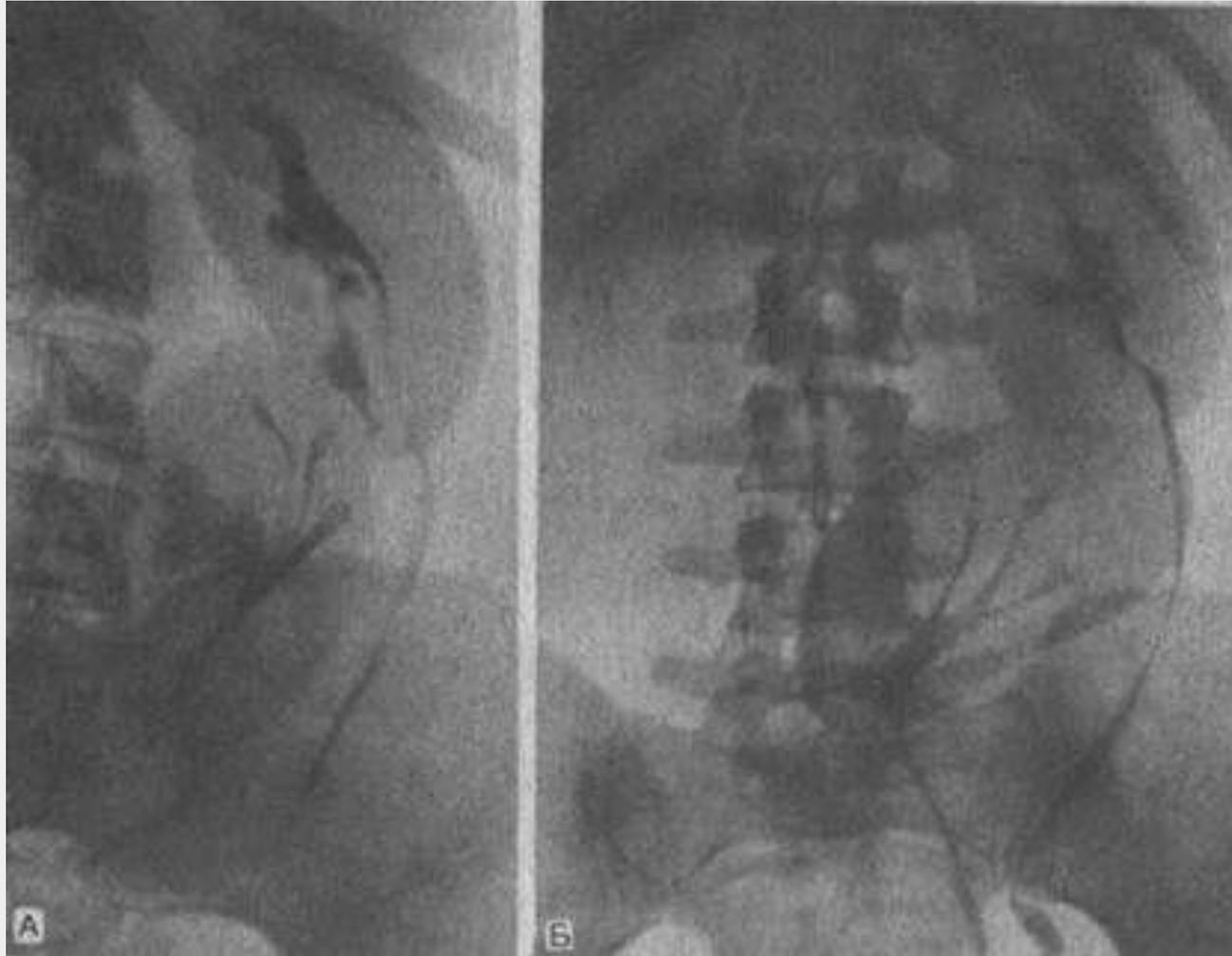
- Галетообразная
- Подковообразная
- I-образная
- L-образная
- S-образная
- Крестообразная (син.: X-образная)



# Подковообразная почка



# Сращенная почка



**А - S-образная  
и  
Б - L-образная  
почки.**

Экскреторные  
урограммы.

# Аномалии структуры (дифференцировки) почечной паренхимы

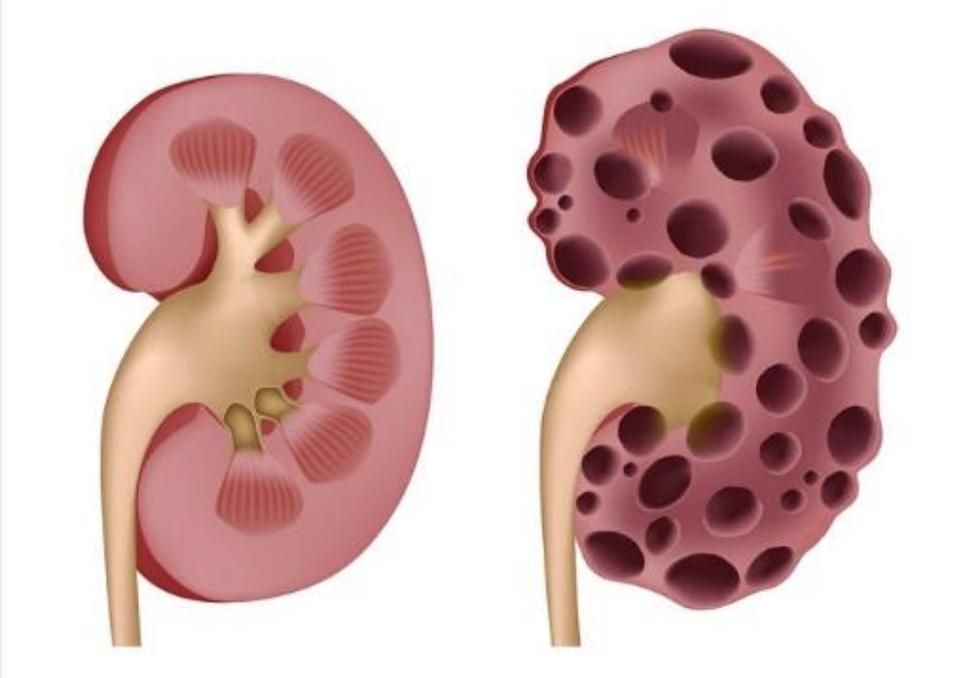
**Дисплазия почки** – группа пороков, характеризующаяся нарушением дифференцировки нефрогенной ткани.

- Все виды дисплазий разделены на две основные группы: простые и кистозные

## Простые дисплазии:

- **Простая очаговая** - имеются лишь микроскопические очаги аномальной ткани в почках
- **Простая тотальная** - аномальное развитие всей почки - одной или обеих.
- **Простая сегментарная** - весь орган развивается нормально, за исключением одного участка (сегмента).

# Мультикистозная дисплазия почки



В этом случае вся почка состоит из множества кист, а функционально активная ткань отсутствует.

# Удвоение почечной лоханки

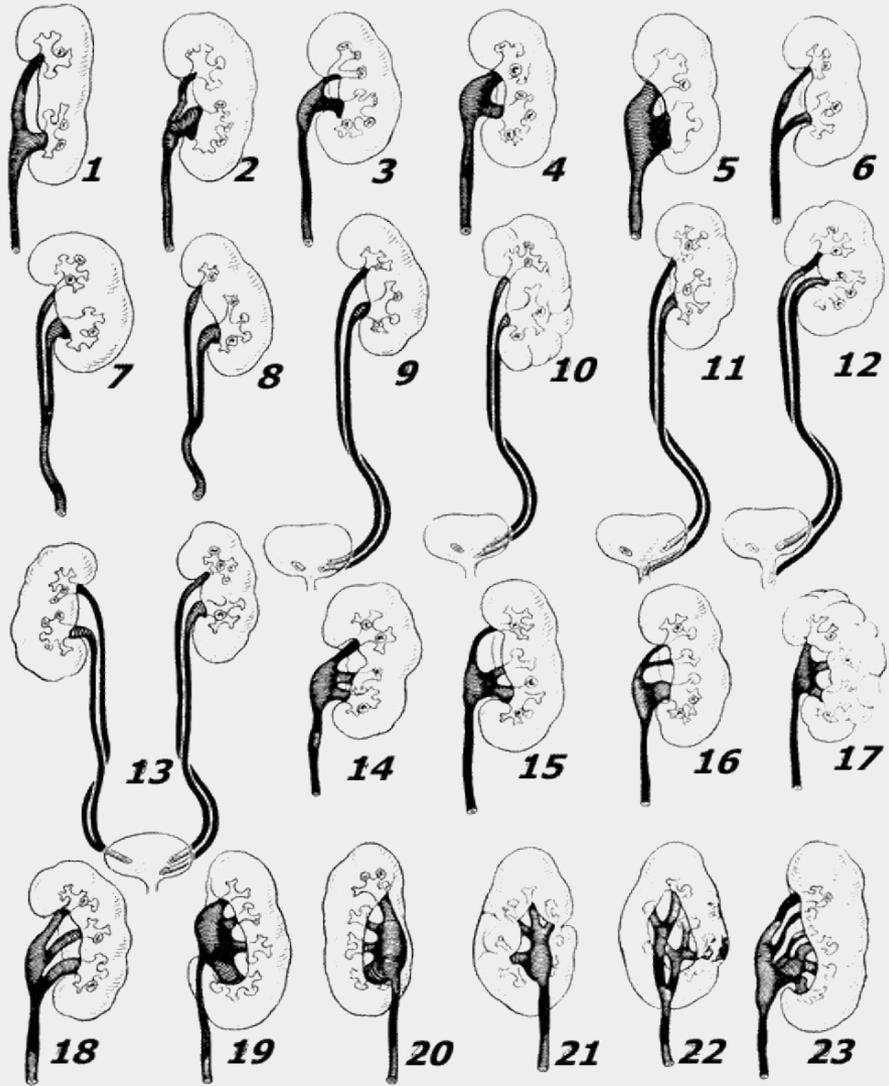


Схема различных видов аномалий лоханки и мочеточника

# Удвоение лоханок и мочеточников

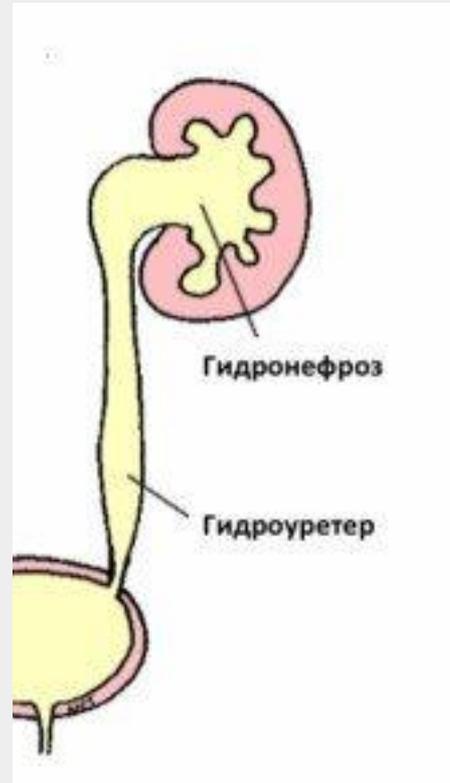


Полное удвоение лоханок и мочеточников.

Поясничная дистопия правой удвоенной почки.

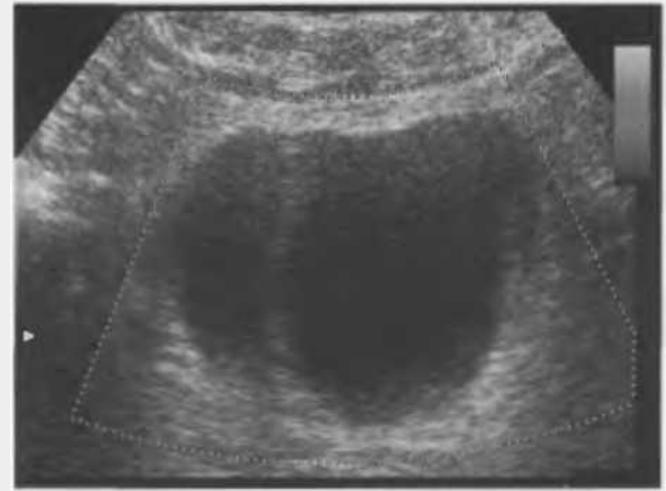
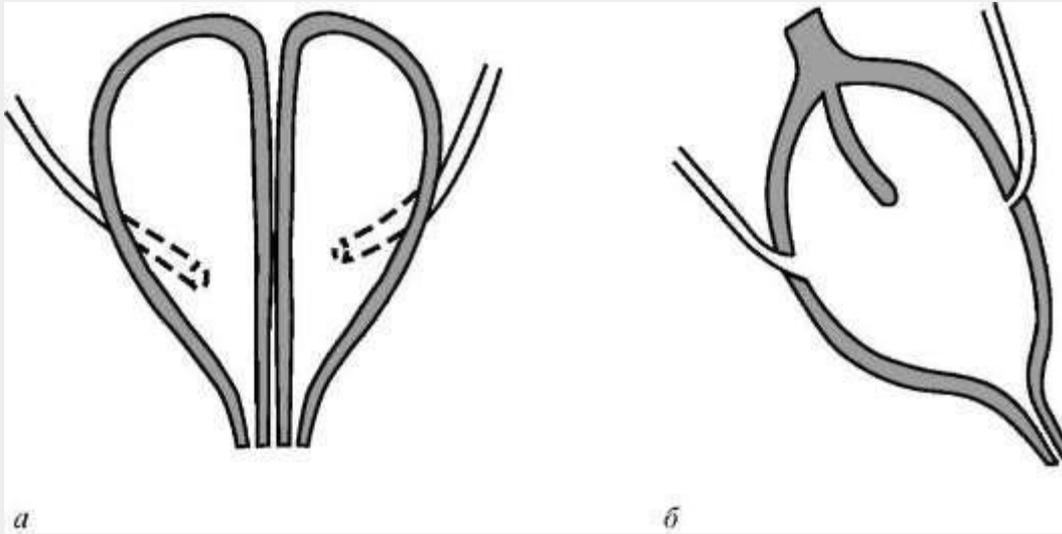
Ретроградная пиелограмма.

# Гидроуретер



# Пороки развития мочевого пузыря

- аномалии мочевого протока (урахуса);
- агенезия мочевого пузыря;
- удвоение мочевого пузыря;
- врожденный дивертикул мочевого пузыря;
- экстрофия мочевого пузыря;
- врожденная контрактура шейки мочевого пузыря



## Удвоение мочевого пузыря

а - полное; б - неполное

# Экстрофия (эктопия) мочевого пузыря



Врожденная расщелина пузыря и брюшной стенки.

- Всегда сопровождается тотальной эписпадией (частичное или полное расщепление передней стенки мочеиспускательного канала) и расхождением костей лобкового симфиза

# Дивертикул мочевого пузыря



[https://studfiles.net/html/2706/312/html\\_6iCWityquz.Gt9A/img-oVEm5g.jpg](https://studfiles.net/html/2706/312/html_6iCWityquz.Gt9A/img-oVEm5g.jpg)



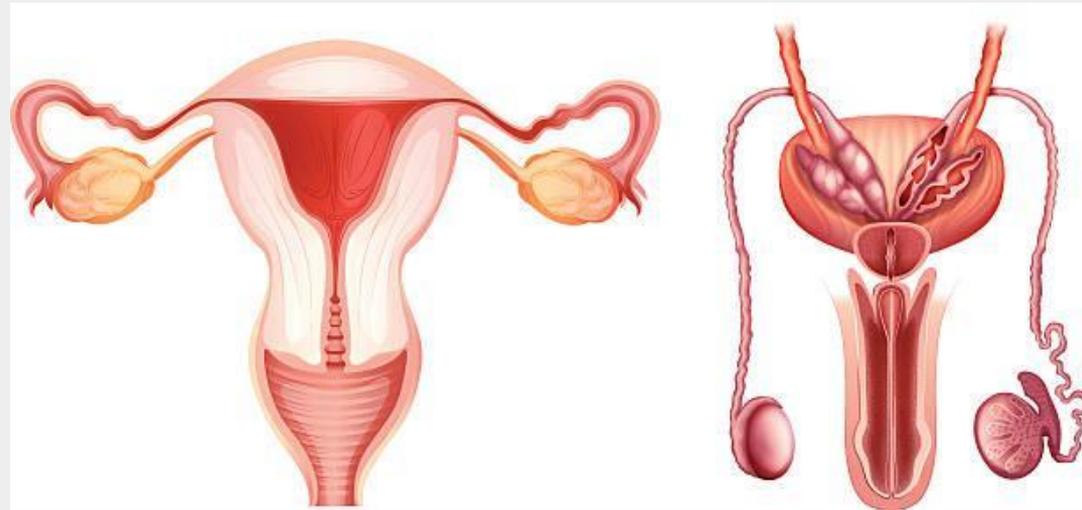
[http://okeydoc.ru/wp-content/uploads/2017/10/divertikul\\_mp1.jpg](http://okeydoc.ru/wp-content/uploads/2017/10/divertikul_mp1.jpg)

Мешковидное выпячивание стенки мочевого пузыря.

# Функциональная анатомия половых органов.

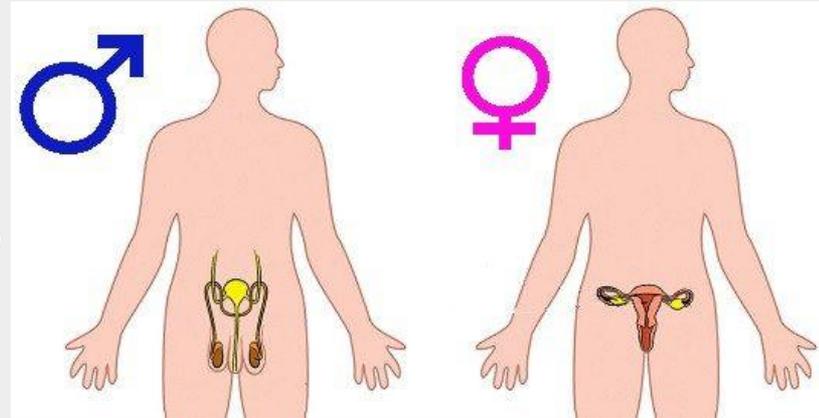
## Структура половых органов

- Гонады (семенники и яичники) - половые органы, где образуются гаметы (половые клетки) и гормоны.
- Половые пути - каналы транспорта продуктов деятельности половых желез.
- Половые железы, секреты которых участвуют в слиянии яйцеклетки и сперматозоида.
- Наружные половые органы - обеспечивают осуществление полового акта.



# Функции половых органов

- Образование гамет - половых клеток (яйцеклетки и сперматозоиды) с гаплоидным набором хромосом, обеспечение их слияния и стадий последующего развития эмбриона из оплодотворенной яйцеклетки, затем плода, вплоть до рождения.



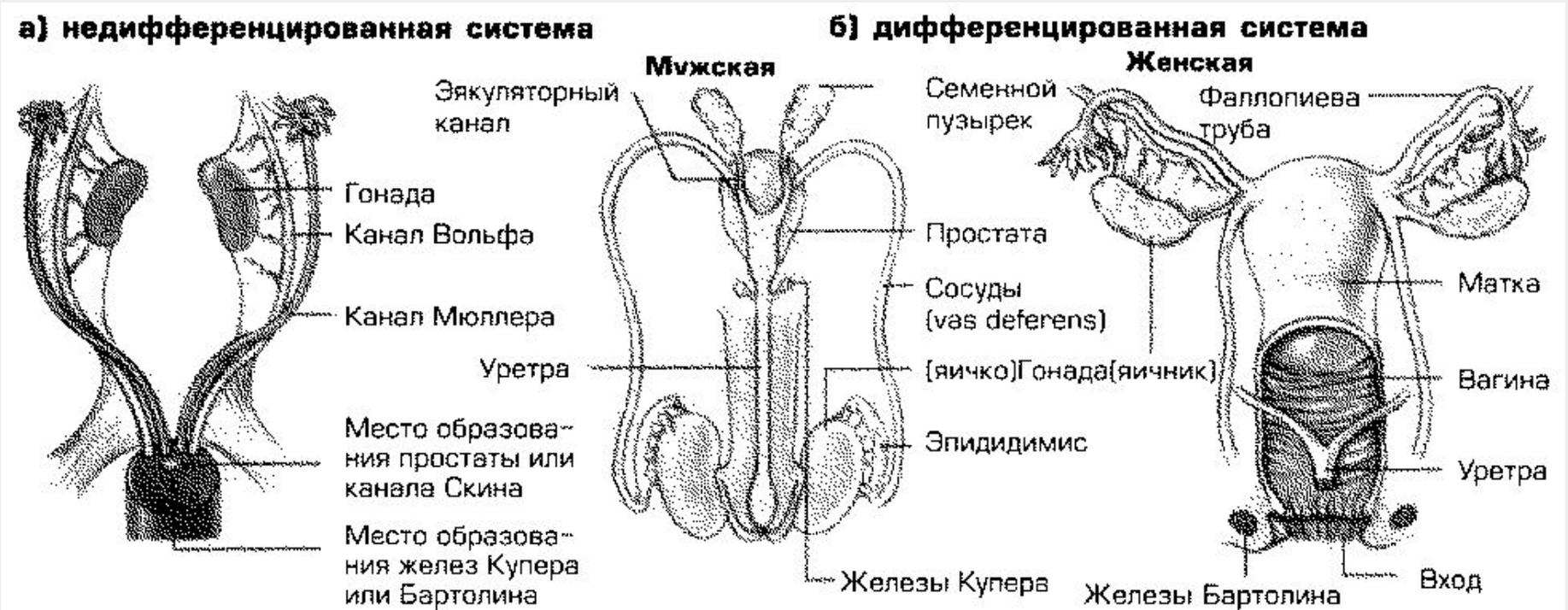
<http://prostamed.ru/wp-content/uploads/2017/10/grfsdhgghgh.jpg>

- Секретируют гормоны, которые регулируют развитие половых клеток и циклические изменения эндометрия,
- Играют роль в экспрессии специфических признаков организма, связанных с соответствующим полом

# Эмбриогенез половых органов

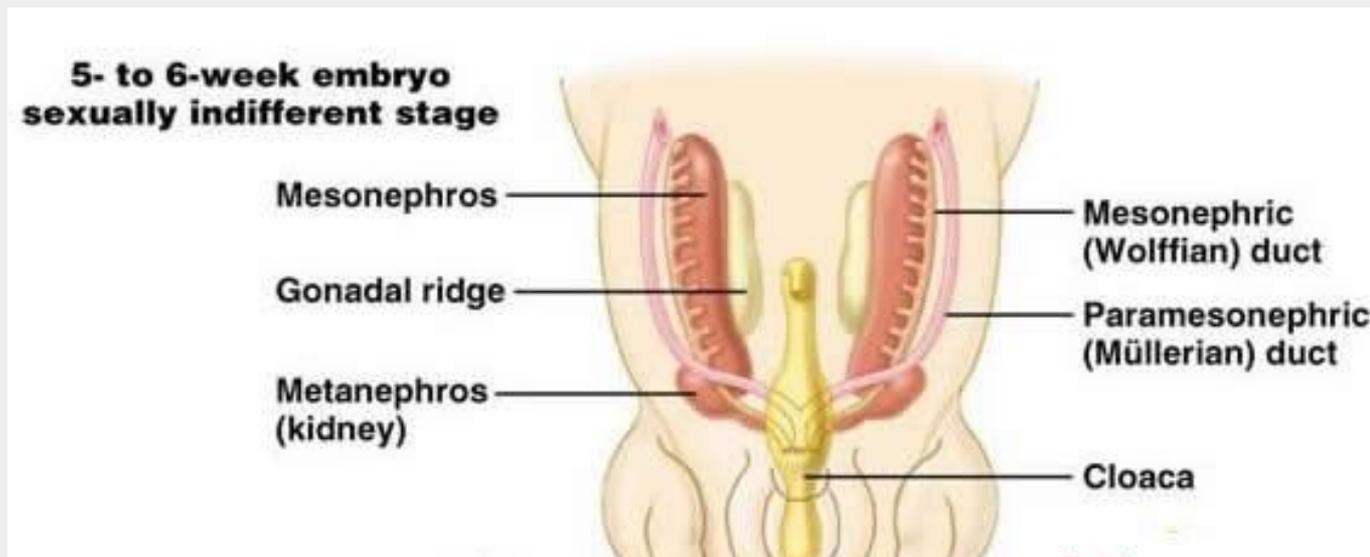
В развитии половых органов различают 2 стадии:

- индифферентной закладки,
- дифференцировки по мужскому или женскому типу

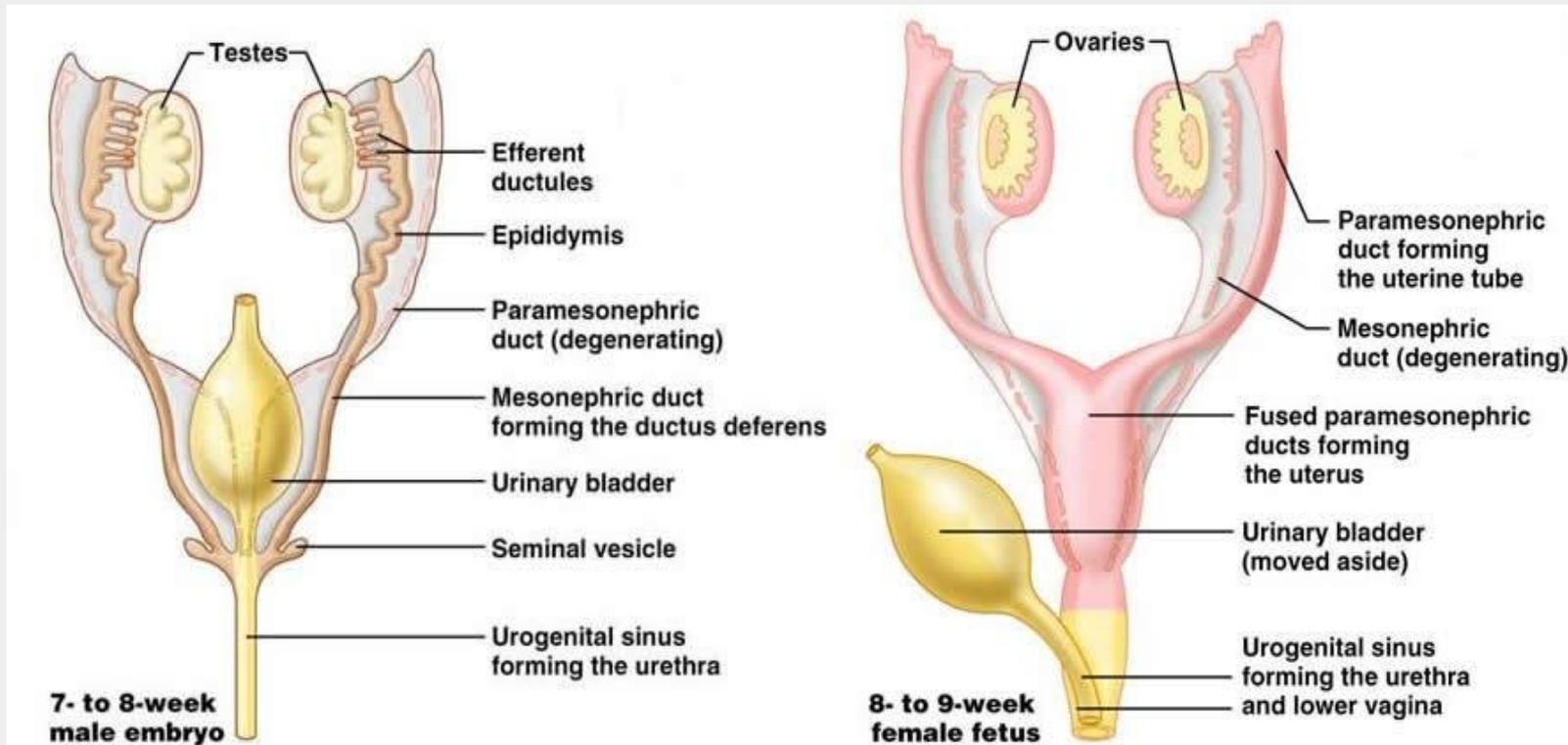


# Эмбриогенез половых органов

- Зачатки индифферентных половых желез у зародыша человека появляются в стенке полости тела на 4-й неделе эмбрионального развития из зачатков эпителия, расположенных медиальнее первичной почки.
- На 5-й неделе на вентромедиальной поверхности первичной почки формируется мочеполовая складка.



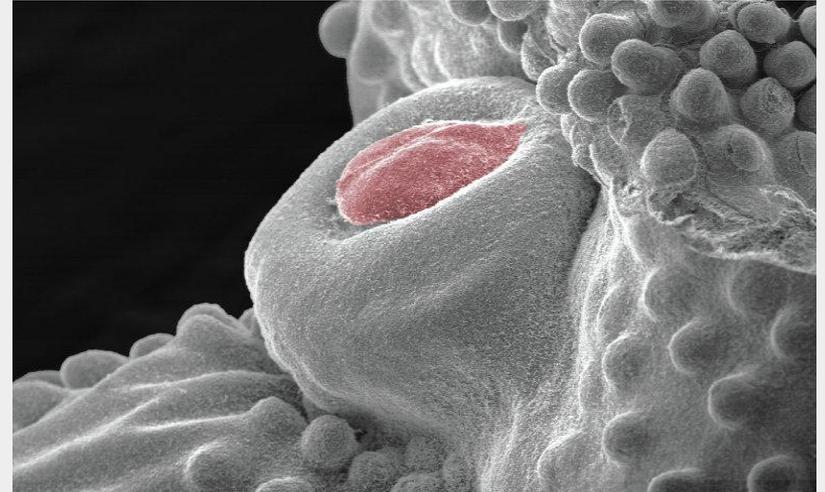
# Эмбриогенез половых органов



- На 6-й неделе из медиальной части этой складки начинает образовываться половая железа, которые дифференцируются лишь на 7-й неделе.

# Эмбриогенез половых органов

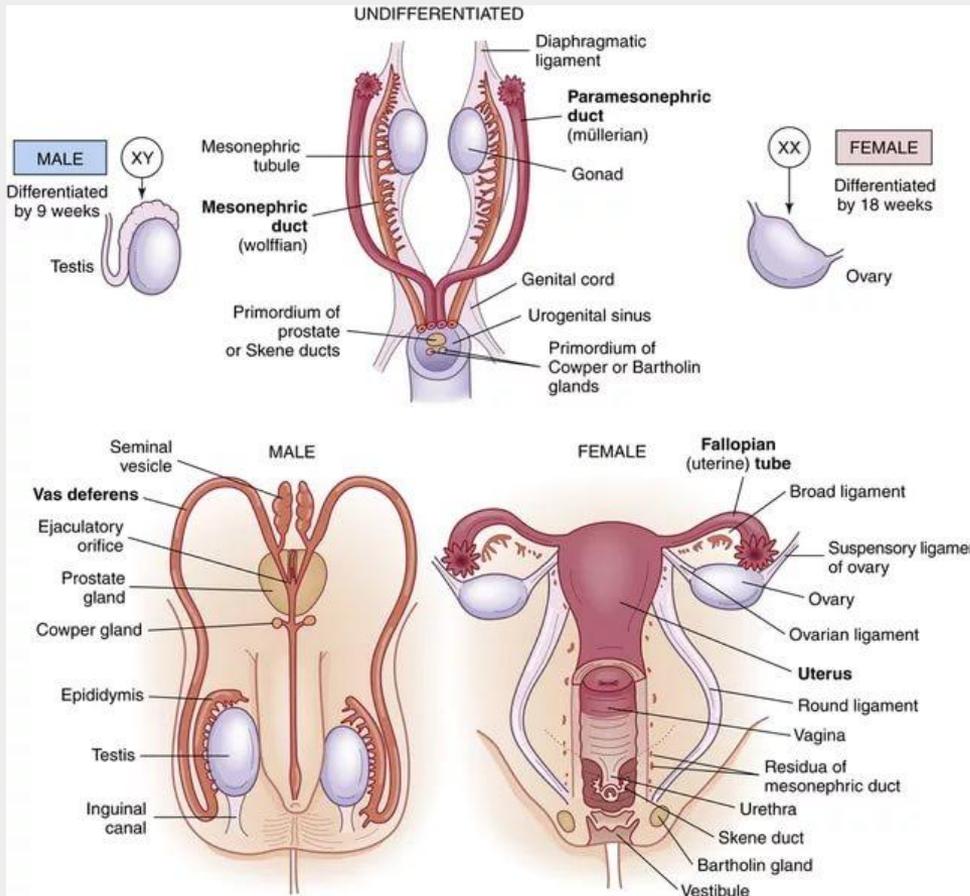
- На 7-й неделе внутриутробного развития кпереди от клоакальной мембраны возникает половой бугорок. Из него впоследствии развиваются наружные половые органы.
- При этом вначале их зачатки также носят индифферентный характер.



<http://megavselenabg/wp-content/uploads/2013/06/embrion.jpg>

Половой бугорок  
петуха

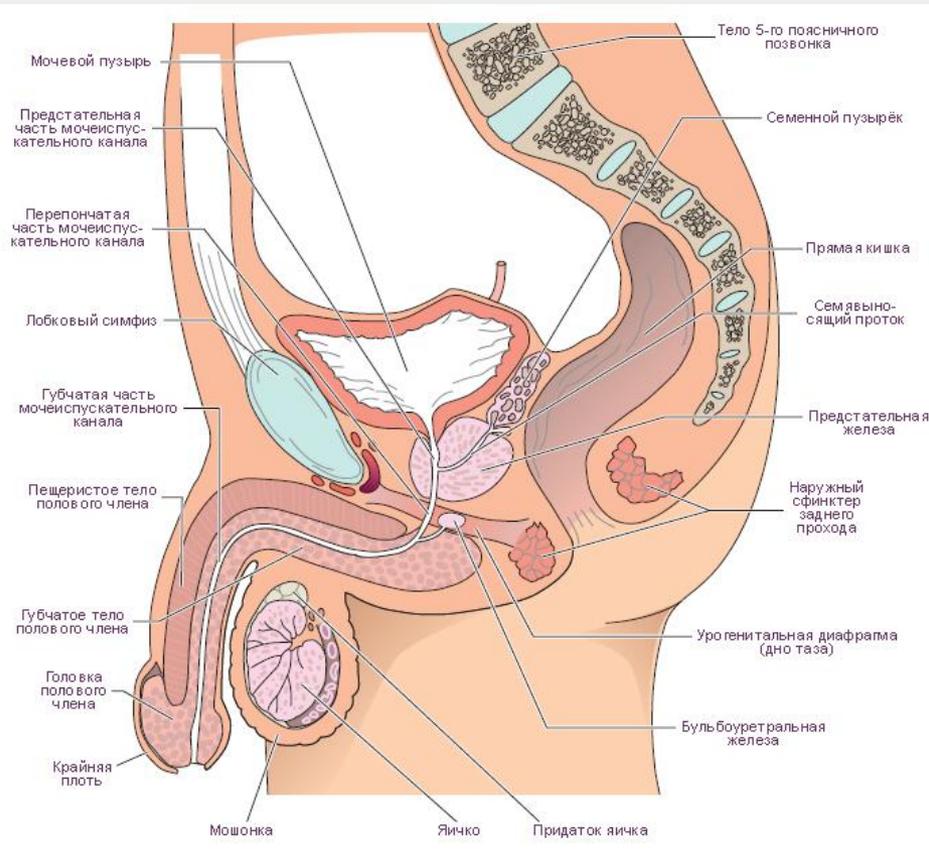
# Эмбриогенез половых органов



В результате половой дифференцировки:

1. Из мезонефральных протоков формируются выводящие протоки мужских половых органов.
2. Из парамезонефральных протоков развиваются внутренние женские половые органы.

# Мужские половые органы



## 1. Внутренние мужские половые органы:

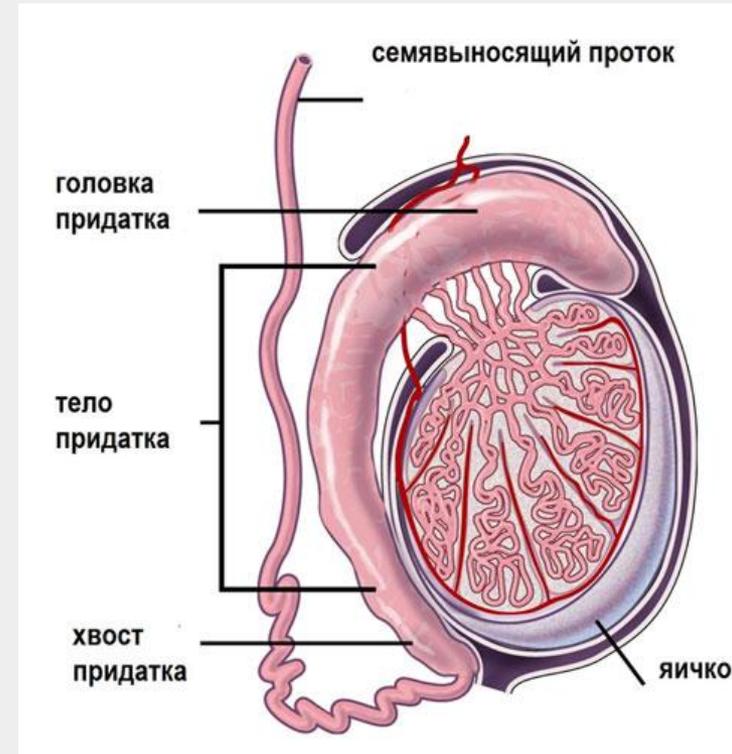
- яички с придатками
- семявыносящие протоки
- семенные пузырьки
- предстательная железа
- бульбоуретральные железы

## 2. Наружные мужские половые органы:

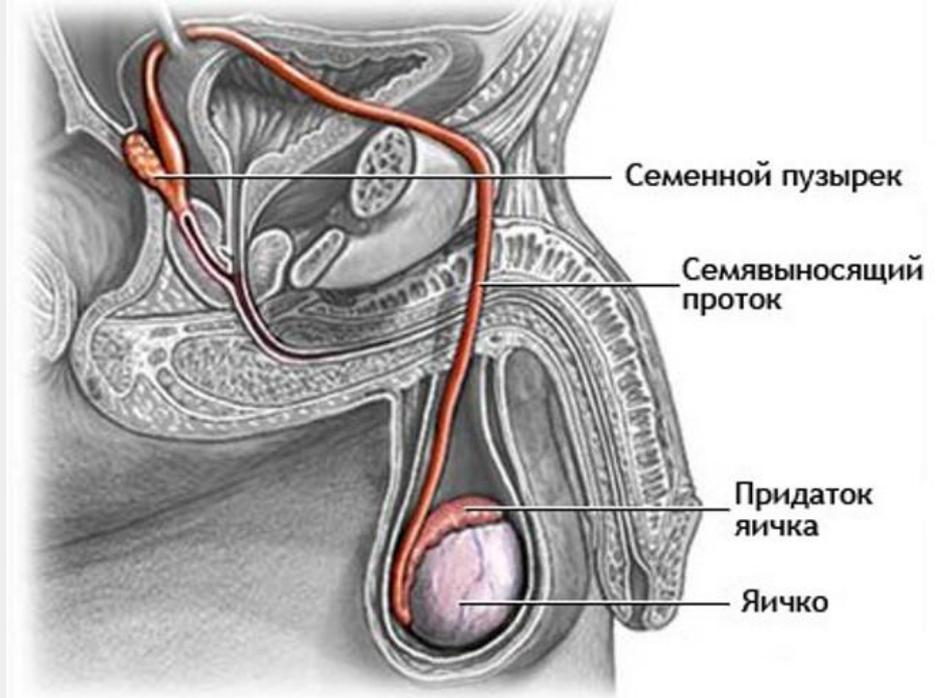
- МОШОНКА
- половой член

# Яички (testis)

1. Мужская половая железа.
2. Покрыто соединительнотканной белочной оболочкой, которая образует внутри яичка перегородки, разделяющие железу ~ на 200 долек, содержащих извитые семенные канальцы (в них происходит сперматогенез).
3. К заднему краю яичка прилежит придаток яичка, у него выделяют головку, тело и хвост, переходящий в семявыносящий проток, который входит в состав семенного канатика.

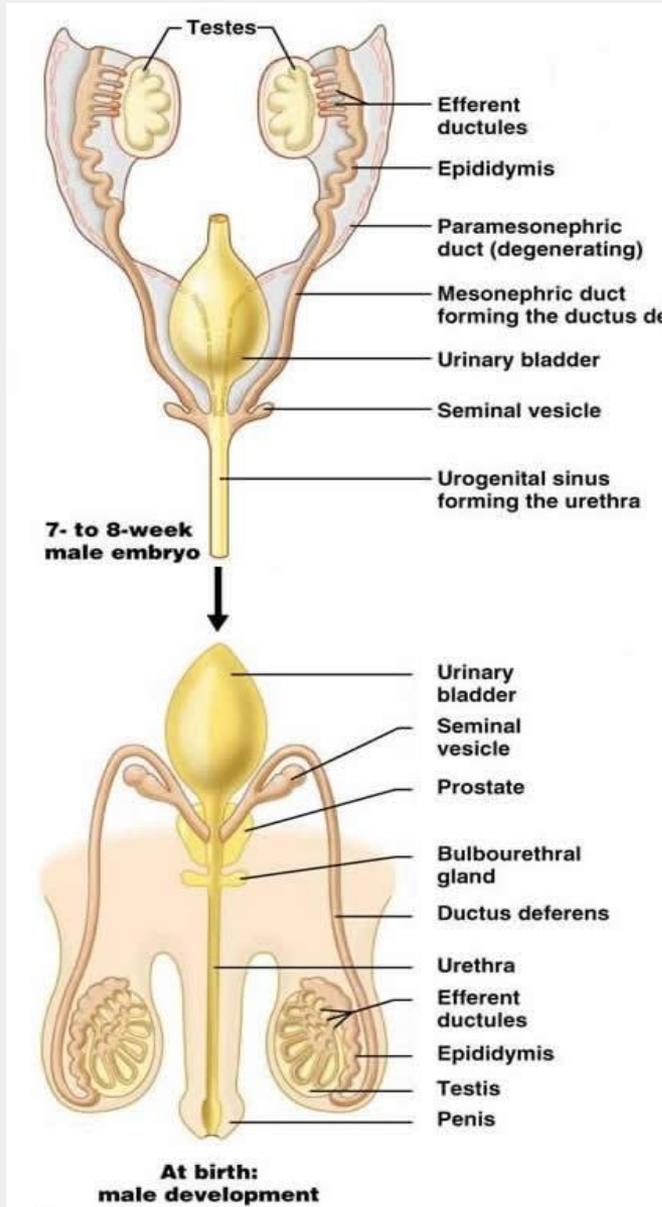


# Семявыносящий проток



- Проходит через паховый канал в брюшную полость, опускается в полость малого таза,
  - Проходит позади мочевого пузыря, образуя расширение - ампулу,
- 
- Соединяется с выводным протоком семенного пузырька, образуя семявыбрасывающий проток, открывающийся в предстательную часть мочеиспускательного канала.

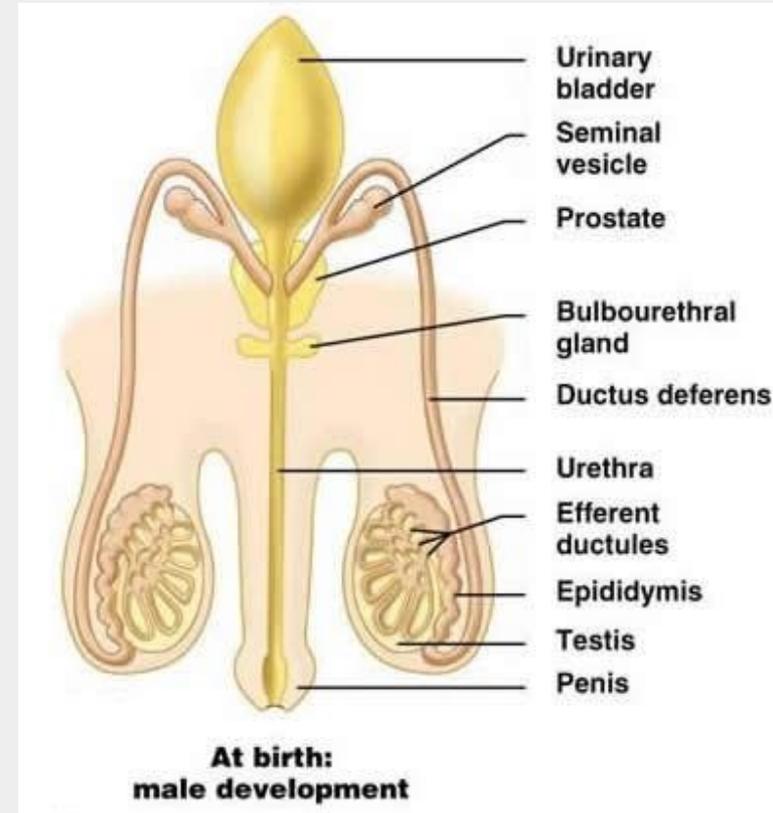
# Эмбриогенез яичка



- На уровне mesonephros под мезотелием формируются зачатки яичка в виде тяжелой семенника, являющихся производными клеток желточного мешка.
- На 6 месяце внутриутр. развития семенной тяж исчезает и формируется яичко, в нем каждый каналец мезонефроса разделяется на 3-4 дочерних канальца, которые превращаются в извитые канальцы, формирующие дольки яичка.

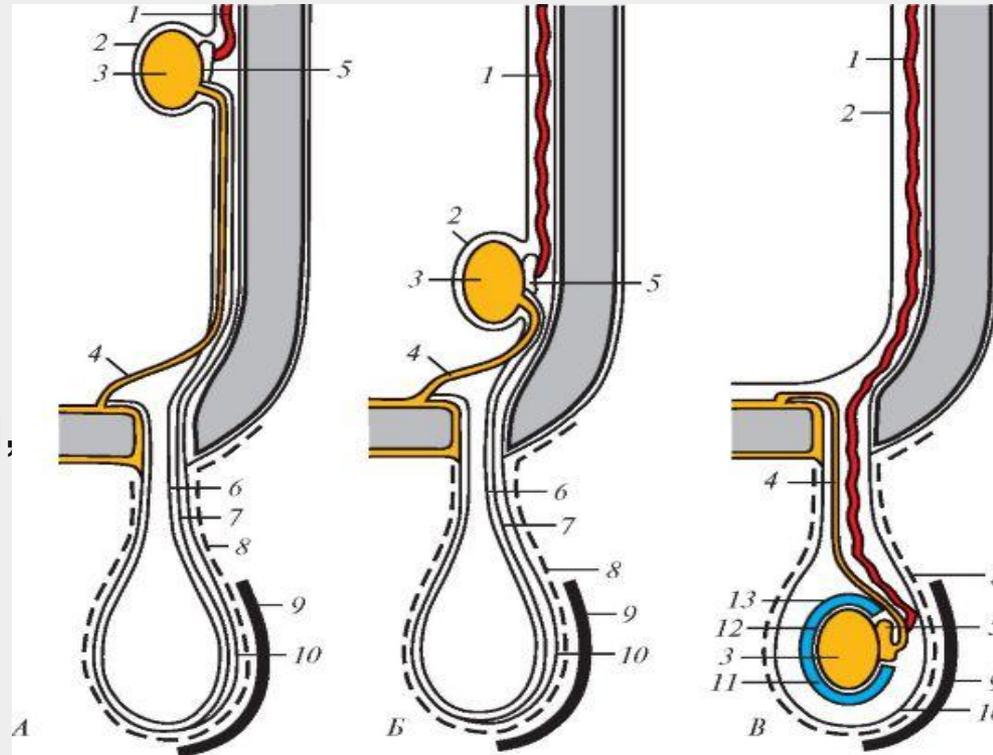
# Эмбриогенез яичка

- Извитые канальцы соединяются в тонкий прямой каналец.
- Между извитыми канальцами проникают тяжи соединительной ткани, формирующие интерстициальную ткань яичка.
- Затем яичко отодвигает париетальную брюшину, в результате образуются складка выше яичка (диафрагмальная связка) и нижняя складка (паховая связка полового протока).
- Головка придатка яичка представляет собой остаток первичной почки, а тело и хвост придатка являются начальным отделом протока первичной почки.



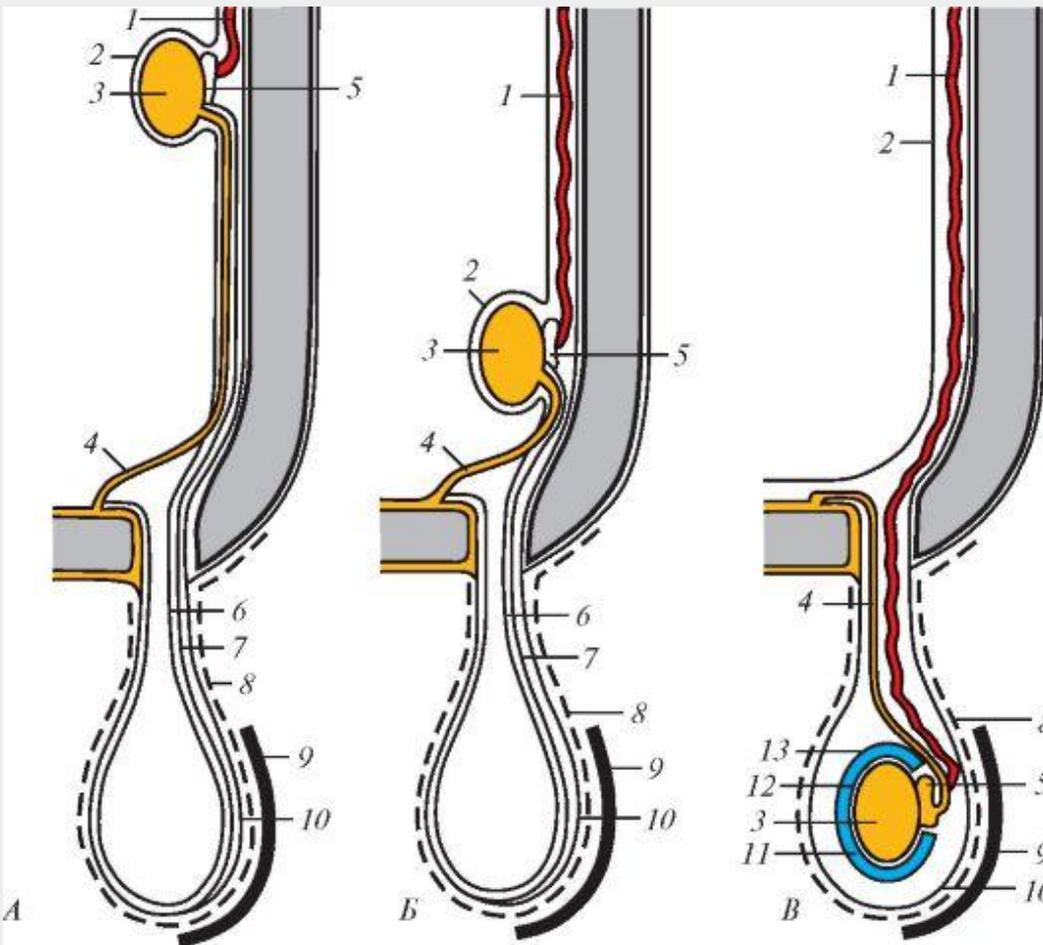
# Процесс опускания яичка в мошонку

- В процессе развития яичко выступает в полость целома, отодвигая париетальную брюшину кпереди.
- У обоих концов яичка брюшина образует складки, которые затем отшнуровываются и превращаются в связки – верхнюю и нижнюю.



- Нижняя связка – направляющая связка яичка – прикрепляется к передней брюшной стенке, там, где закладывается будущая мошонка.
- Из целома образуется влагалищный отросток, который в процессе опускания яичка проходит паховый канал.

# Процесс опускания яичка в мошонку



- К 5-му мес. внутриутробного развития яички находятся у внутреннего пахового кольца.
- В течение 7-го мес. яички проходят через паховый канал.
- К 8-му мес. они опускаются в мошонку.

# Аномалии развития яичка

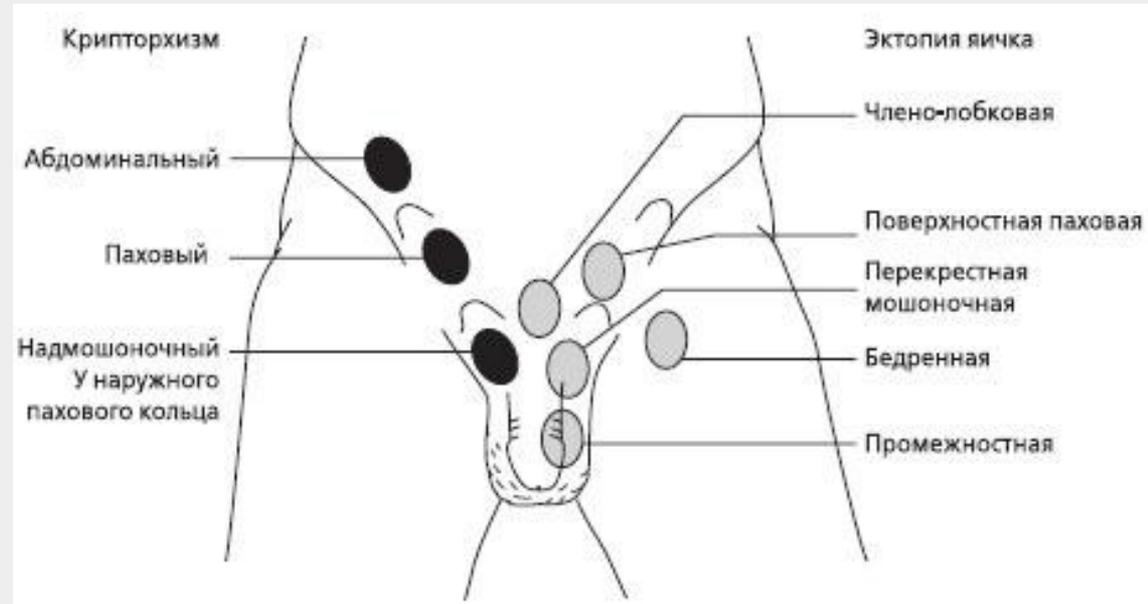
- **Анорхизм** - врожденное отсутствие обоих яичек.
- **Монорхизм** - врожденное отсутствие одного из яичек.
- **Полиорхизм** - существование трех и более яичек.
- **Синорхизм** - врожденное сращение обоих яичек.
- **Гипоплазия яичка** - врожденное недоразвитие одного или обоих яичек.



Гипоплазированное и нормальное яичко, макропрепарат

# Крипторхизм и различные варианты эктопии яичка

- **Крипторхизм** - незавершенное опущение яичка.
- Яички могут задерживаться как в брюшной полости, так и за ее пределами.



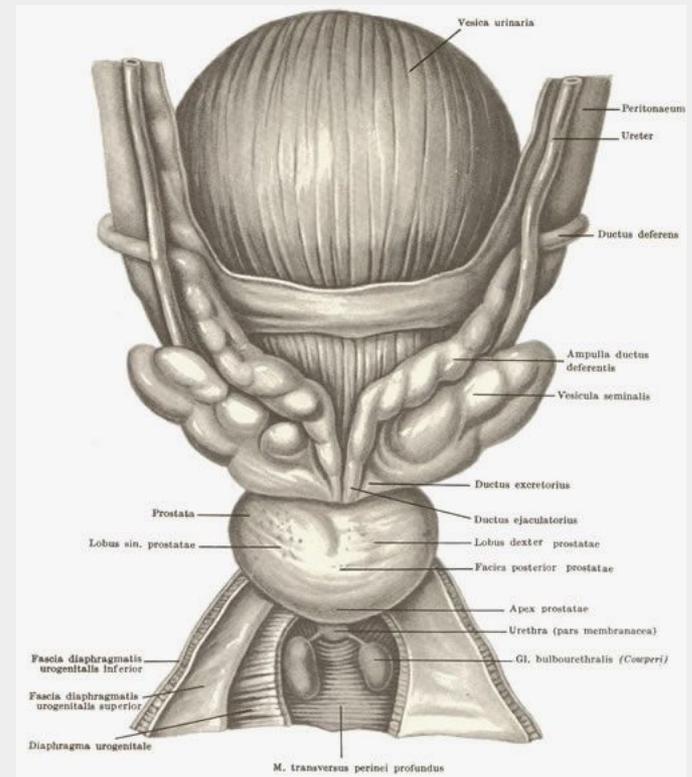
**Псевдокрипторхизм (вторичный или ложный крипторхизм)** - состояние, при котором яичко наблюдается у корня полового члена или в влагалищном канале.

**Эктопия яичка** - необычное его расположение.



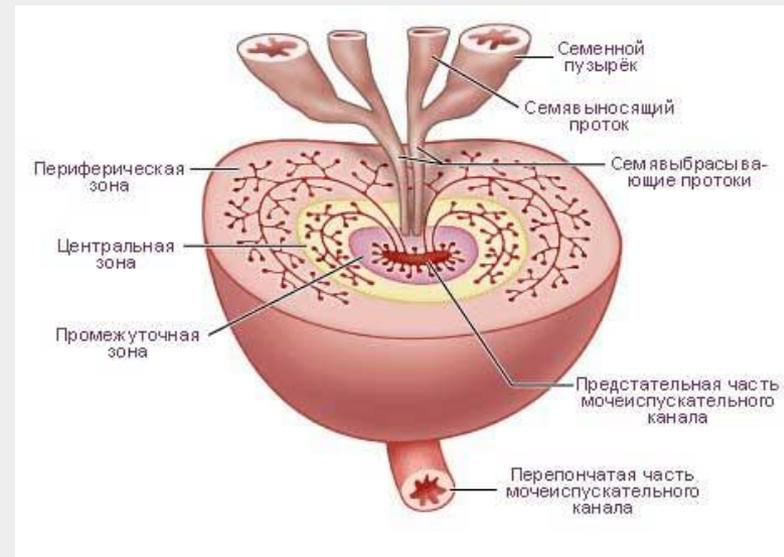
# Семенные пузырьки

- Располагаются по задней поверхности простаты по бокам от неё, сзади от мочевого пузыря, спереди от прямой кишки.
- Секретируют жидкость, наиболее важным компонентом которой является фруктоза, уровень которой является показателем андрогенной насыщенности.



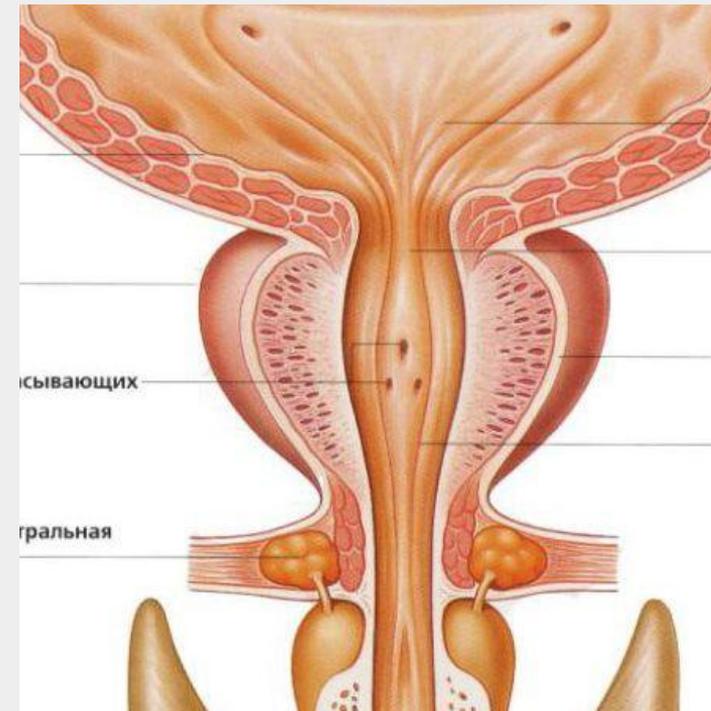
# Предстательная железа

- Представляет собой мышечно-железистый орган, выделяющий секрет, входящий в состав спермы.
- В ней выделяют боковые доли и перешеек, через который проходят семяизвергающие протоки и мочеиспускательный канал.



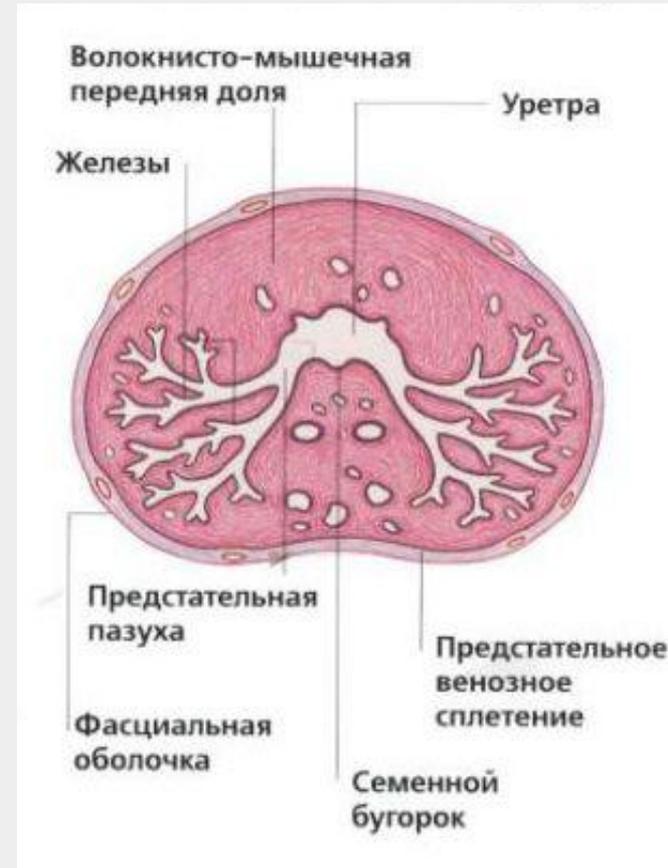
## Эмбриогенез предстательной железы

- Развивается из эпителия формирующейся уретры на 3-м месяце внутриутробной жизни.
- Образуется в результате выпячивания урогенитального синуса, где соединяются концы вольфовых и мюллеровых протоков.
- Развивается в виде 2-х зачатков: железистого - производного энтодермы, и мышечного - производного мезенхимы, которые закладываются одновременно.



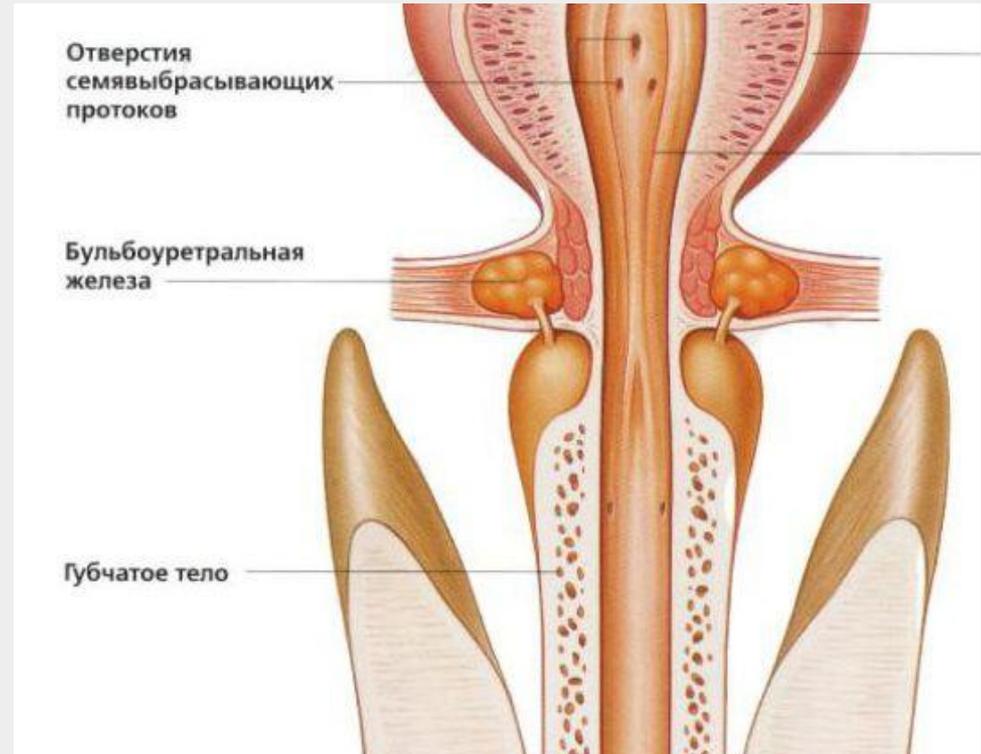
# Аномалии предстательной железы

- Несимметричное образование двух половинок железы (одновременно с недоразвитием других частей мочеполовой системы),
- Редко встречается полное отсутствие простаты

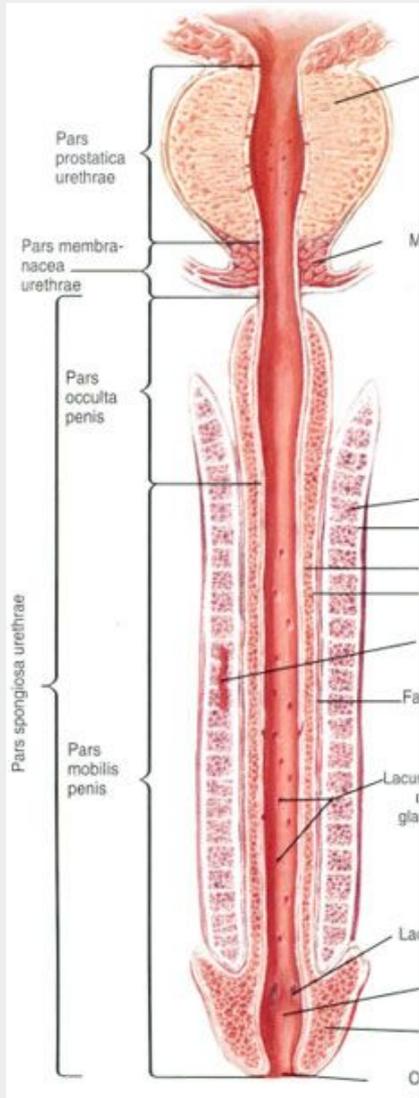


# Бульбоуретральные (Куперовы) железы

- Развиваются из эпителиальных выростов губчатой части уретры.
- Железы размером с горошину, расположенные между мышцами мочеполовой диафрагмы.
- Их протоки впадают в проксимальный отдел губчатой части уретры.
- Слабощелочной секрет этих желез нейтрализует кислую реакцию содержимого уретры.



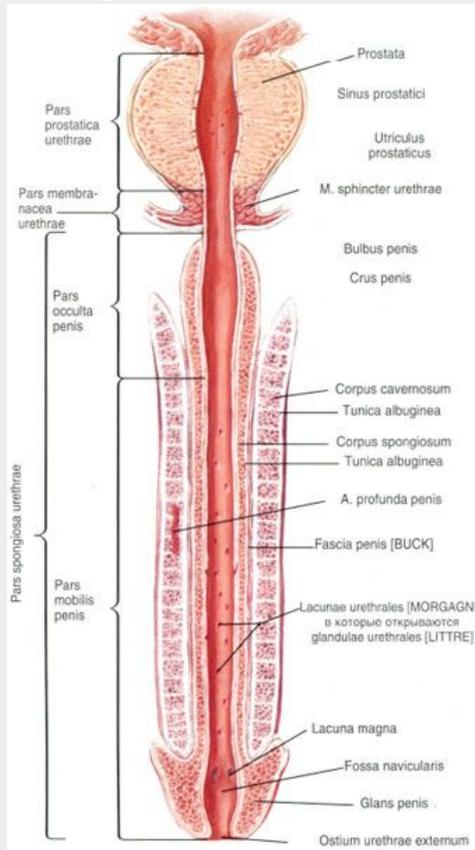
# Наружные мужские половые органы



**Половой член** образован двумя пещеристыми и одним губчатым телами, состоящими из многочисленных полостей, которые наполняются кровью.

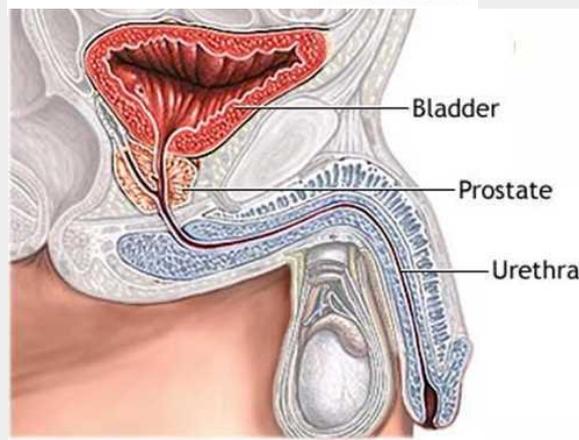
- В половом члене различают корень, тело и головку.
- Пещеристые тела в области корня прикрепляются к нижним ветвям лонных костей посредством ножек.
- Спереди ножки сходятся, и к ним прикрепляется губчатое тело.
- Все тела покрыты белочной оболочкой.

# Мужской мочеиспускательный канал



На всем протяжении можно различать 3 части:

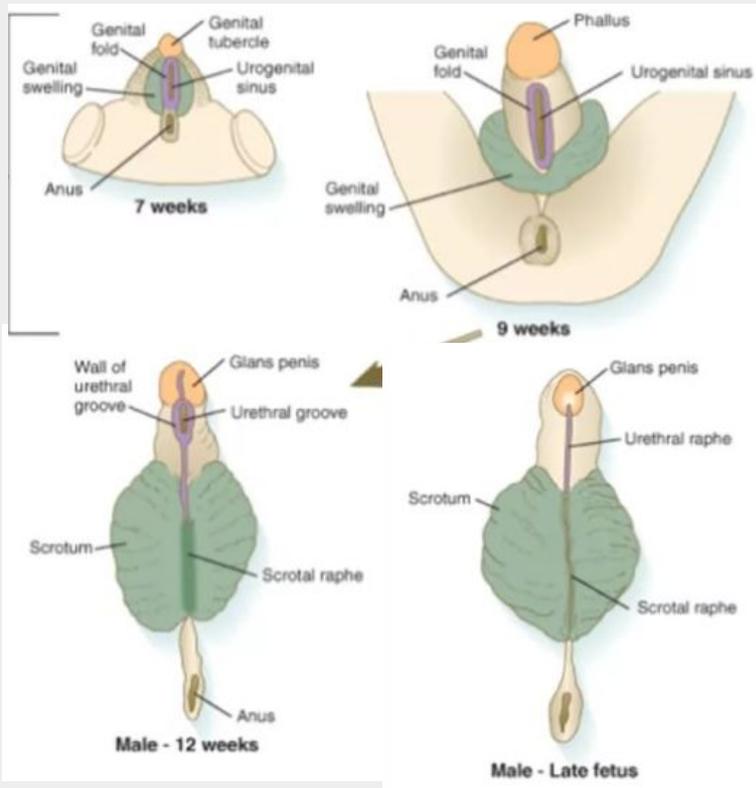
- 1. Простатическая часть** – проходит через предстательную железу и содержит входы двух семявыбрасывающих протоков;
- 2. Перепончатая часть** – является самой короткой (1,5 см), проходит через мочеполовую диафрагму, мышцы которой образуют произвольный сфинктер МИК
- 3. Губчатая часть** – проходит в губчатом теле полового члена. В области луковицы в мочеиспускательный канал открываются протоки бульборетральных желез.



**В мужском МИК выделяют 3 сужения:**

- в области внутреннего отверстия МИК,
- в перепончатой части,
- у наружного отверстия МИК, где заложено фиброзно-эластическое кольцо.

# Эмбриогенез наружных мужских половых органов

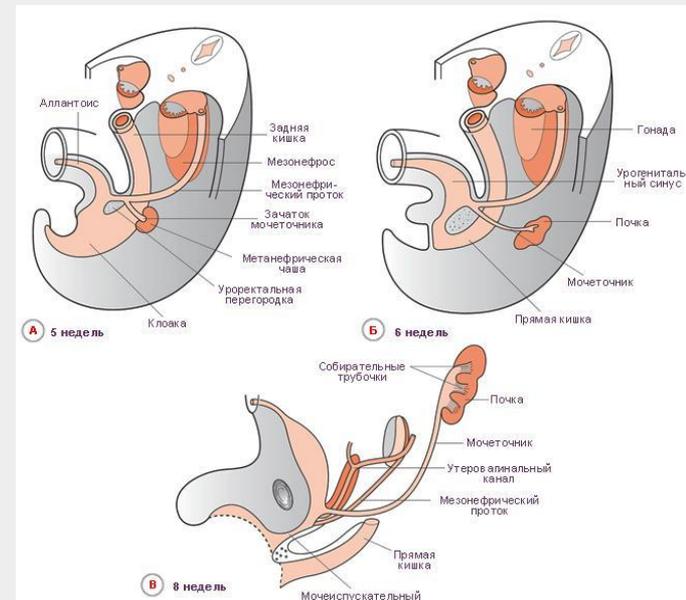


- Половой бугорок зародыша, удлиняясь, превращается в пещеристые тела члена.
- К ним присоединяется мочеиспускательный канал, образовавшийся из половых складок, замкнувшихся вдоль бороздок на нижней стороне.
- Спереди эти складки, прикрепляясь к головке члена снизу и охватывая его сверху, образуют его уздечку и крайнюю плоть.

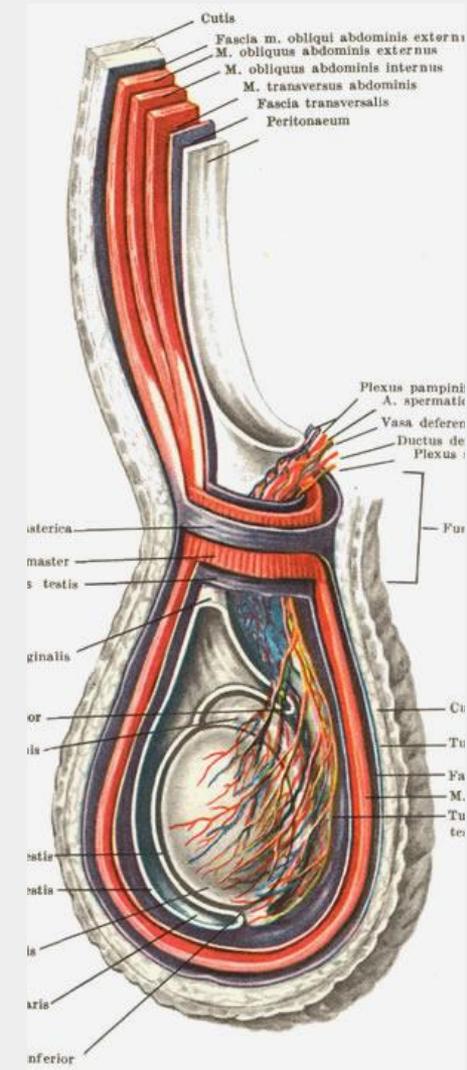
**Предстательная и перепончатая части – производные sinus urogenitalis.**

**Пещеристая часть – образована 2-мя половыми складками, замкнувшимися под половым бугорком.**

**NB!!! Utriculus prostaticus являются концом мюллеровых протоков, исчезающих у мужчин.**



# Мошонка



- Представляет собой выпячивание передней брюшной стенки при опускании яичек.
- Способствует поддержанию внутри оптимальной температуры для сперматогенеза.

В стенке мошонки выделяются 7 оболочек (оболочки яичка):

1. кожа;
2. мясистая оболочка;
3. наружная семенная фасция;
4. фасция мышцы, поднимающей яичко,
5. мышца, поднимающая яичко,
6. внутренняя семенная фасция,
7. влагищная оболочка яичка.



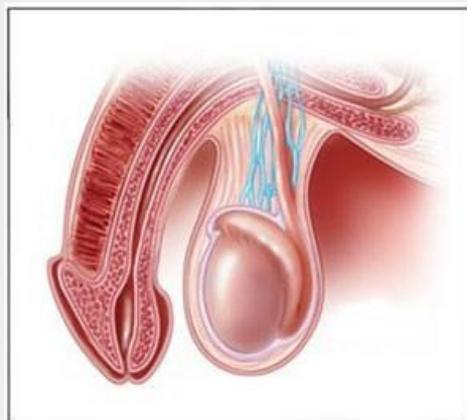
# Аномалии наружных мужских половых органов

- Дифаллия,
- Отсутствие полового члена (крайне редко),
- Эписпадия - расщепление полового члена по верхней стороне.
- Водянка яичка
- Гипоспадия - расщепление задней стенки уретры.
- Частичное или полное заращение МИК.
- Крипторхизм - не опускание яичек в мошонку.
- Ложный гермафродитизм - расщепление мошонки на два отдельных мешка, вследствие чего получается сходство с женскими половыми губами.

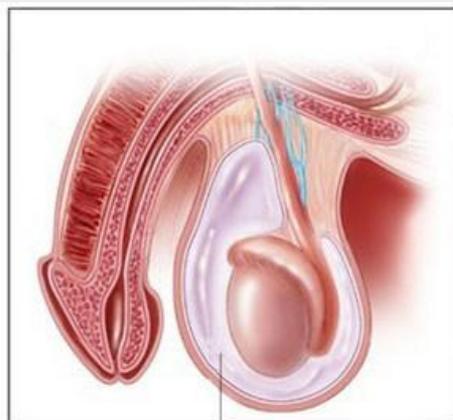
# Дифалласпаратус или дифаллия



# Водянка яичек



Норма

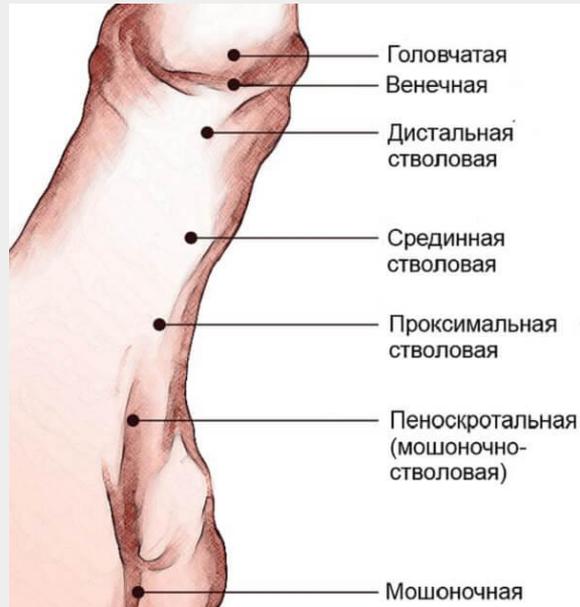


Гидроцеле



Гипоспадия - расщепление задней стенки МИК в интервале от головки до промежности

Искривление полового члена при ГИПОСПАДИИ



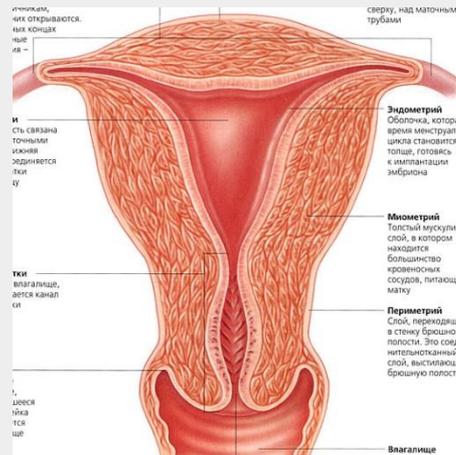
# Женские половые органы

## 1. Внутренние женские половые органы:

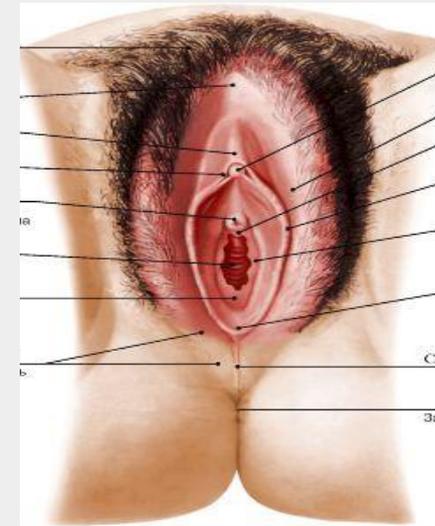
- яичники и их придатки
- маточные трубы
- матка, влагалище

## 2. Наружные женские половые органы:

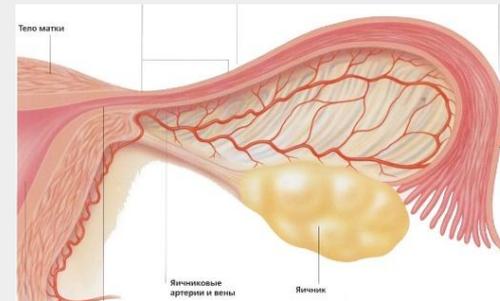
- большие половые губы,
- малые половые губы,
- большие и малые железы преддверия,
- луковица преддверия;
- клитор,
- девственная плева;



<https://cs541606.userapi.com/c543106/v543106014/57971/ATmj3oRt3xU.jpg>



[http://vmede.org/sait/?id=Anatomija\\_bili4\\_t2&menu=Anatomija\\_bili4\\_t2&page=7](http://vmede.org/sait/?id=Anatomija_bili4_t2&menu=Anatomija_bili4_t2&page=7)



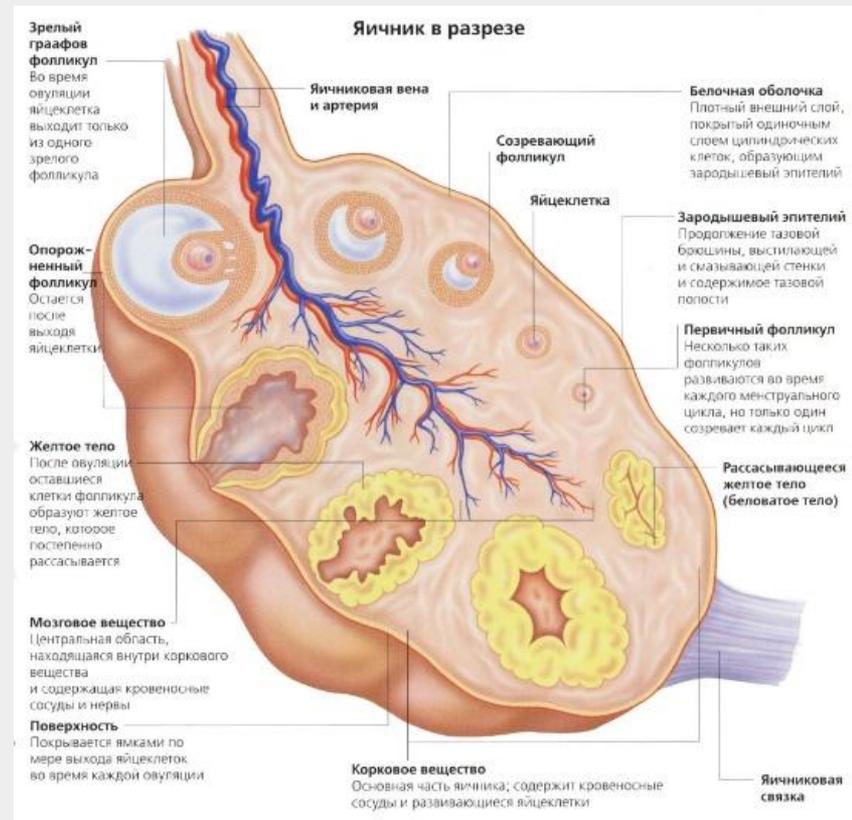
<http://www.uzmed.info/wp-content/uploads/image-408.jpg>

# Яичник

- женская половая железа,
- прикрепляется посредством брыжейки, собственной связки яичника и связки, подвешивающей яичник, к широкой связке и к матке.
- снаружи покрыт зародышевым эпителием.

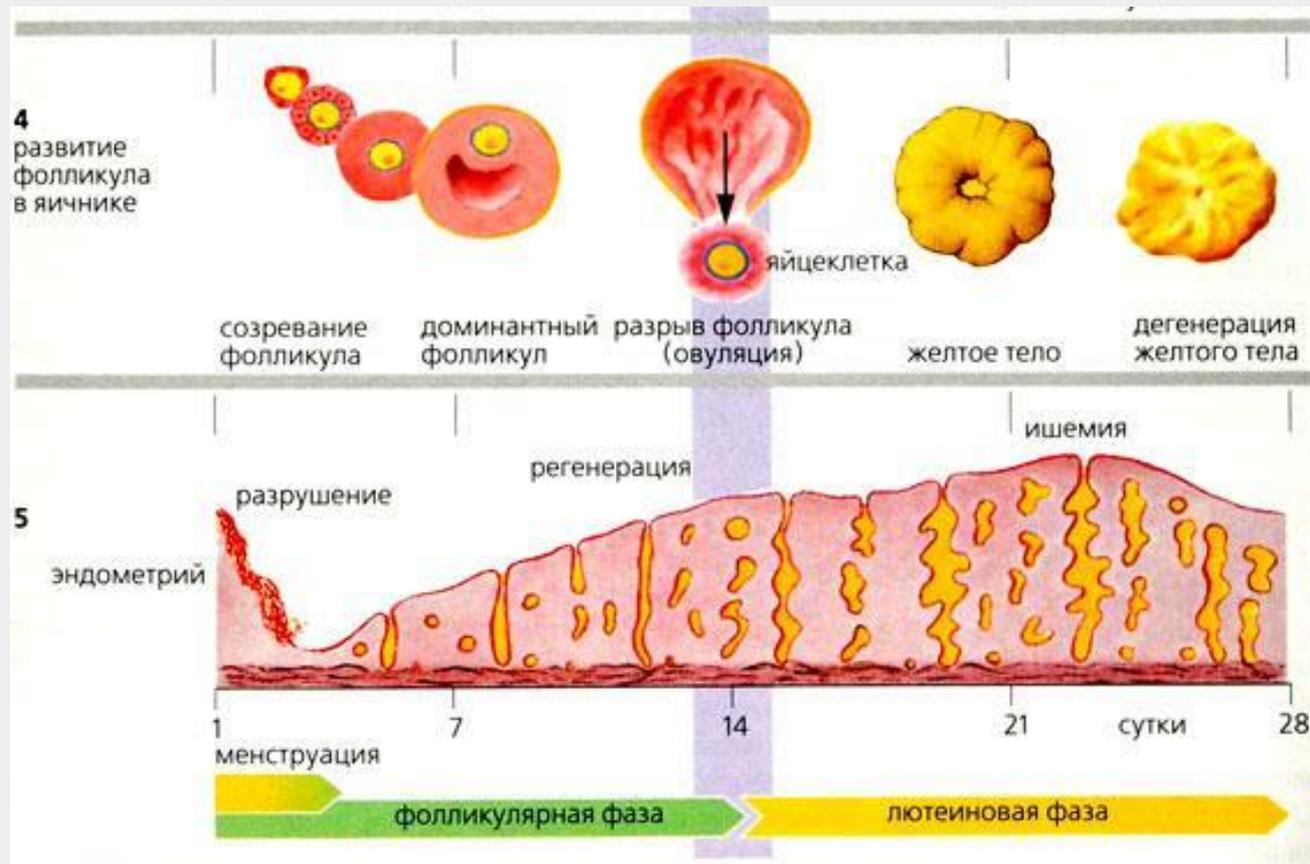
В яичнике выделяют мозговое вещество, состоящее из соединительной ткани, сосудов, нервов, и корковое вещество, содержащее большое количество первичных яичниковых фолликулов.

- При достижении половой зрелости первичные фолликулы преобразуются в зрелые яичниковые фолликулы.
- По мере созревания фолликул достигает поверхности яичника,
- Когда фолликул разрывается - яйцеклетка направляется в маточную трубу.



# Яичник

- На месте лопнувшего фолликула – формируется желтое тело.
- Если оплодотворения не происходит, то оно существует недолго и рассасывается.
- Если оплодотворение наступило, то желтое тело увеличивается, выполняя функцию железы внутренней секреции.

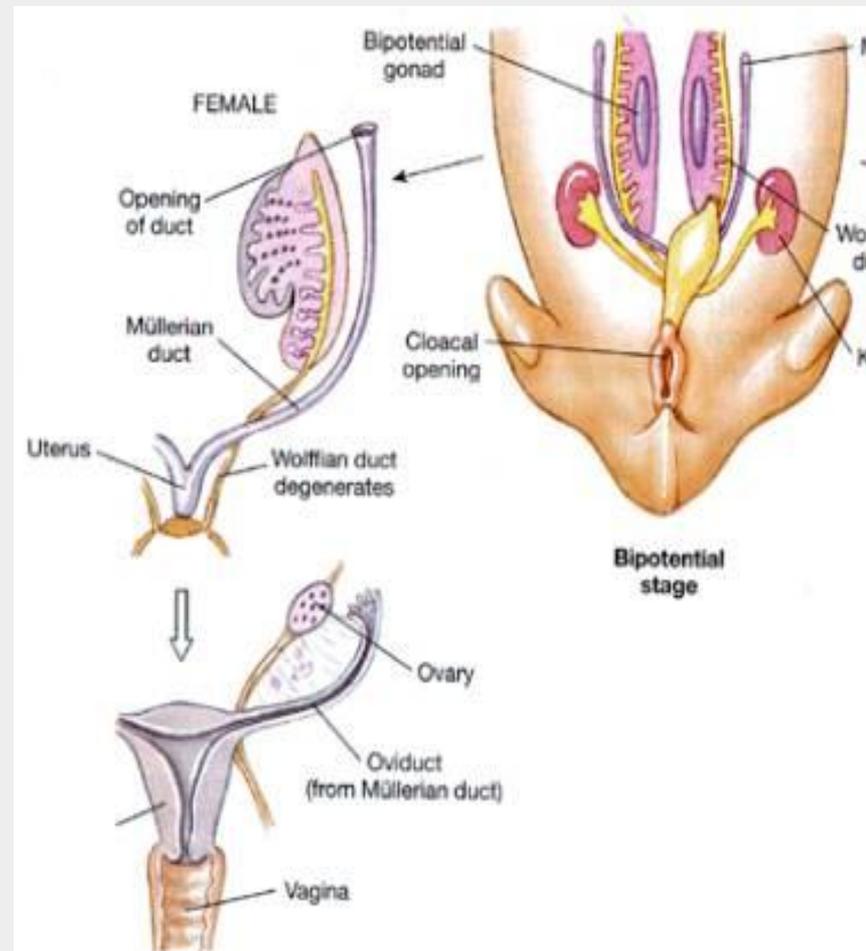


# Эмбриогенез яичника

- Во время внутриутробного развития в мезенхиме яичника дифференцируются корковая и мозговая зоны.
- Мезенхима превращается в мозговой слой, а зародышевый эпителий - в корковый, а также образует **наружный покров яичника**.
- В корковой зоне формируются фолликулы, которые под влиянием гормонов матери увеличиваются, а затем после рождения атрофируются.
- В мозговое вещество врастают **сосуды**.

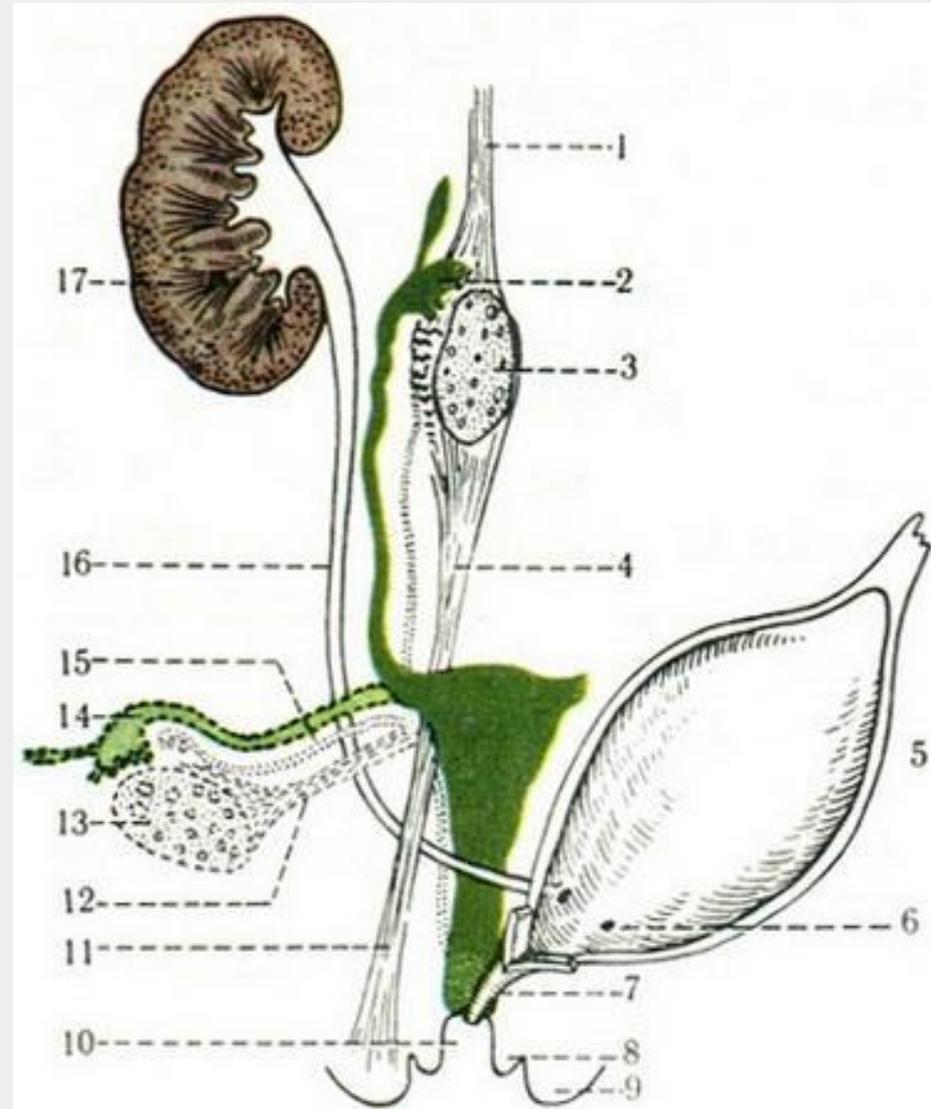
**NB!**

У новорожденных и девочек грудного возраста поверхность яичников гладкая, в подростковом возрасте на поверхности появляются неровности, обусловленные созреванием фолликулов, желтыми телами и рубцами в ткани яичника.



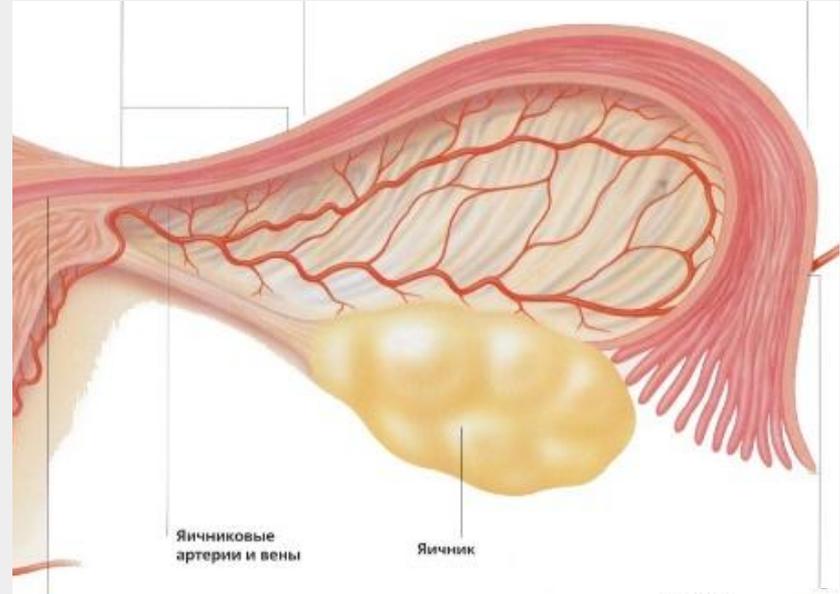
# Опускание яичника

- В эмбриональном периоде яичник располагается над входом в малый таз.
- На 4 мес. внутриутробного развития паховая связка mesonephros изгибается и превращается в подвешивающую связку яичника.
- Из ее нижнего конца формируются собственная связка яичника и круглая связка матки. К 3-5 годам яичники в результате смещения вниз и поворота своей длинной осью примерно на 90° приобретают поперечное положение.
- В 4-7 лет яичники опускаются в полость малого таза, где принимают то положение, которое свойственно им у взрослой женщины.



# Фаллопиевы (маточные) трубы

- Длина - 10-12 см,
- В ней различают маточную часть/перешеек, ампулу, воронку, края которой ограничены бахромками

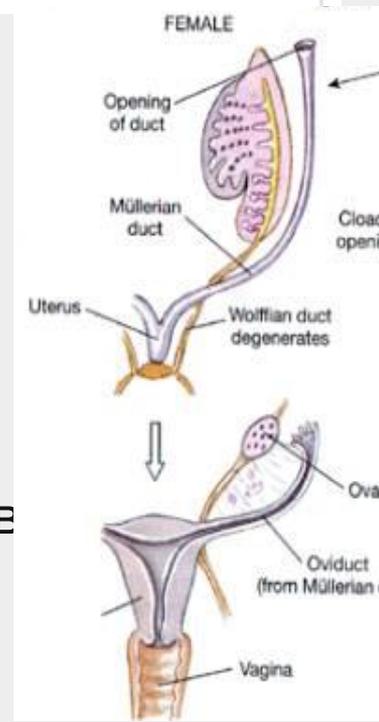


Стенка маточной трубы состоит из трех слоев:

- серозной оболочки (брюшины),
- мышечной,
- слизистой оболочки, образованной мерцательным эпителием.

## Эмбриогенез маточных труб

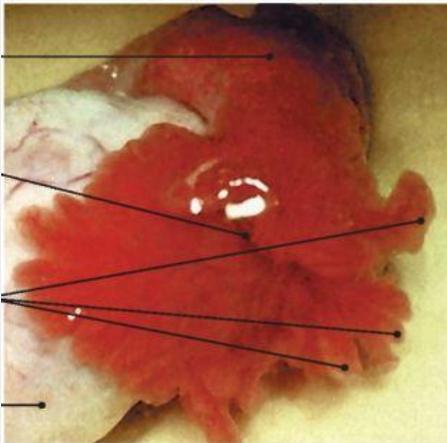
Маточные трубы представляют начальную часть мюллеровых каналов, сохранивших до впадения яйцеводов в матку свое парное существование.



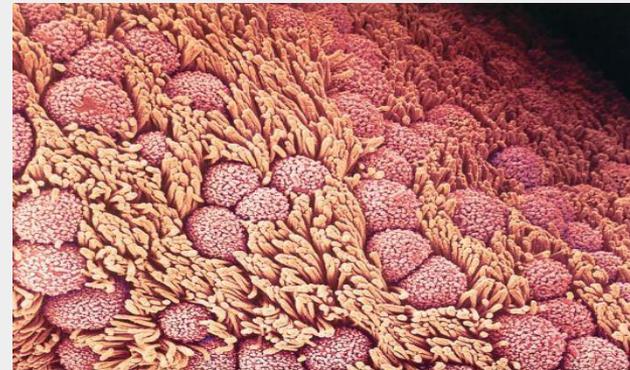
# Фаллопиевы (маточные) трубы

- Реснички колеблются в сторону матки, создавая ток жидкости и способствуя продвижению яйцеклетки.
- После того как в ампуле трубы происходит оплодотворение, реснички эпителия трубы в течение 4-6 дней продвигают яйцеклетку в полость матки.

## Воронка маточной трубы



## Выстилка маточной трубы (сканирующий электронный микроскоп)



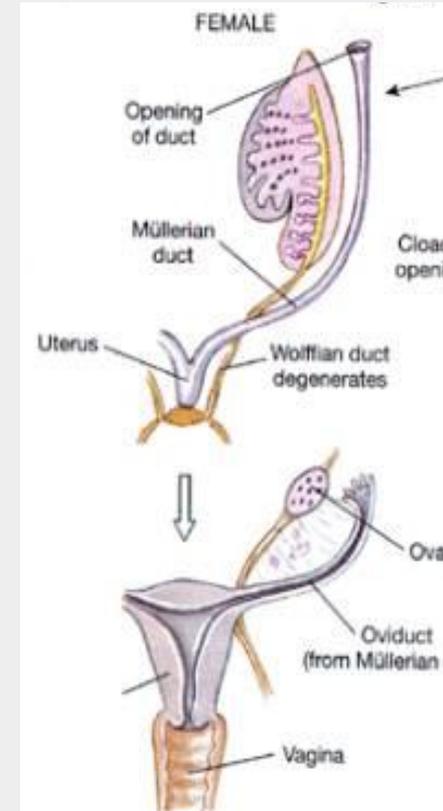
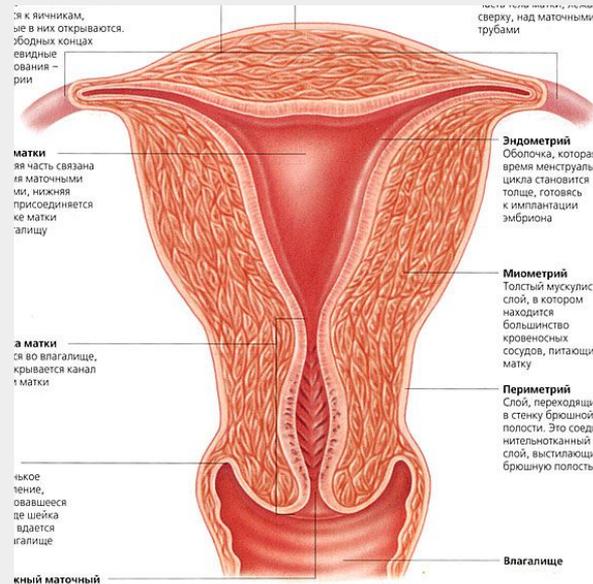
# Матка

Мышечный орган

Выделяют дно, тело, шейку.

Стенка матки состоит из 3-х слоев:

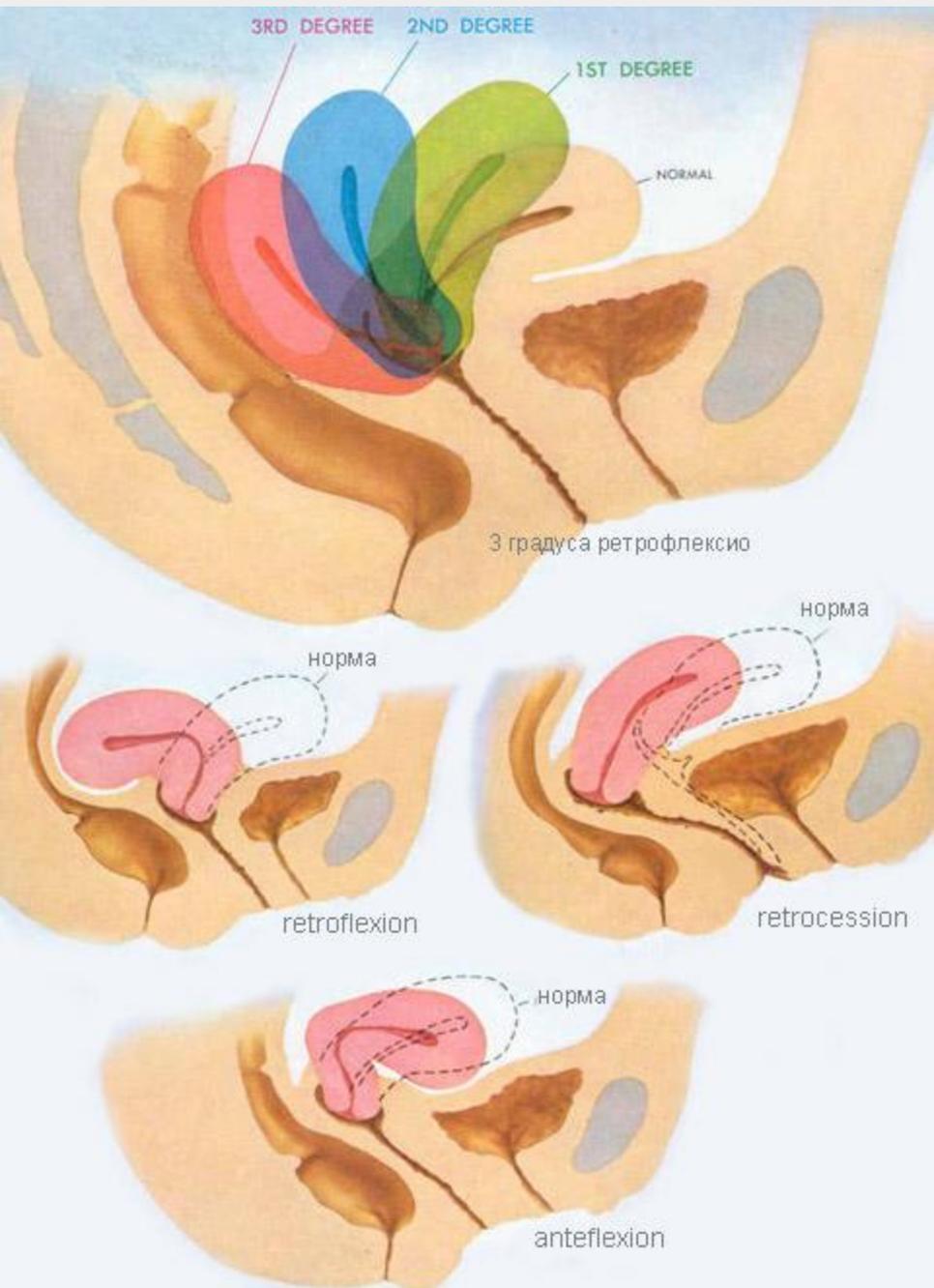
- серозная оболочка (периметрий),
- мышечный (миометрий),
- слизистая оболочка (эндометрий).



## Эмбриогенез матки

- Верхние отделы мюллерова протока, заложенные в краях широкой связки, превращаются в маточную трубу с соответствующей стороны.
- Их нижние отделы вместе с концами вольфовых протоков сливаются друг с другом и образуют непарную трубку, верхняя часть которой благодаря сильному развитию мышечных волокон превращается в матку, а нижняя - во влагалище

# Загиб матки



## Чаще:

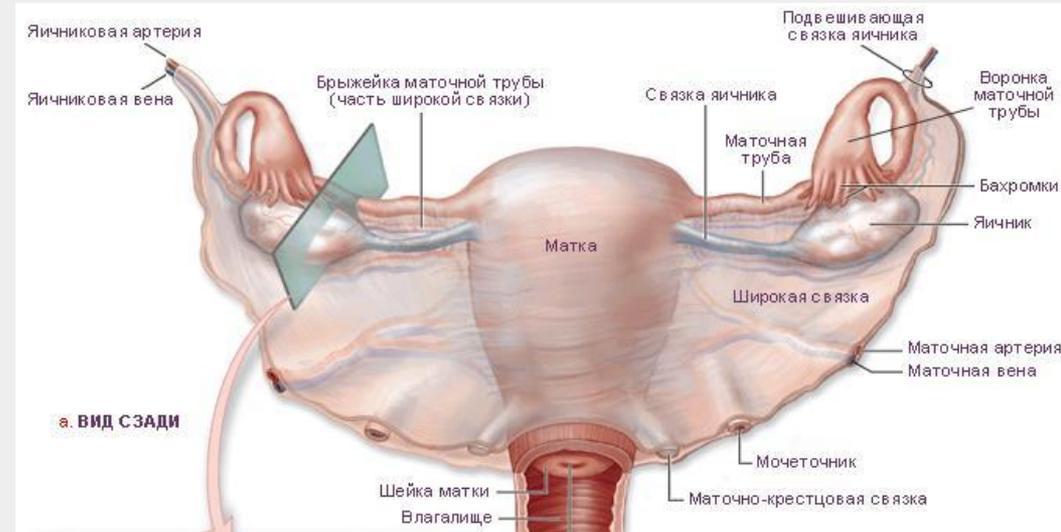
1. Антефлексио – дно матки обращено кверху и кпереди.
2. Антеверзио – только тело и шейка матки находятся по одной линии.

## Реже:

3. Гиперантефлексия – тело матки сильно отклонено кпереди.
4. Ретрофлексио – отклонение тела матки сильно кзади т.н. пресловутый «загиб матки».
5. Летерофлексия – резкое отклонения от оси влево и вправо.

# Отношение внутренних женских половых органов к брюшине

1. Яичник – брюшиной не покрыт
2. Матка – располагается мезоперитонеально
3. Маточные трубы – располагаются интраперитонеально



- Excavatio vesicouterina
- Excavatio rectouterina (дугласово пространство)

# Влагалище

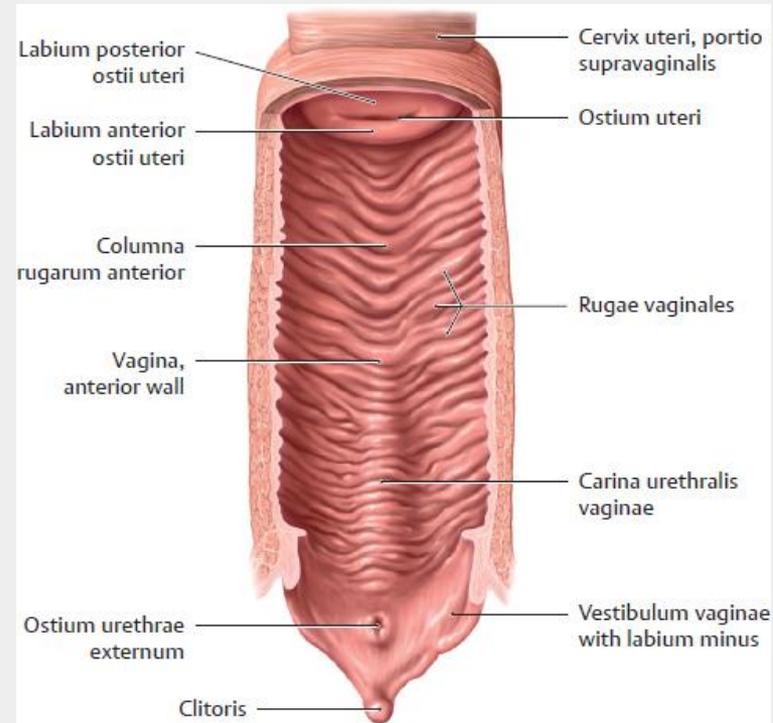
Фиброзно-мышечный канал длиной 8-10 см.

Вверху - прикрепляется к наружной поверхности шейки матки, образуя свод, задний отдел которого более глубокий, чем передний.

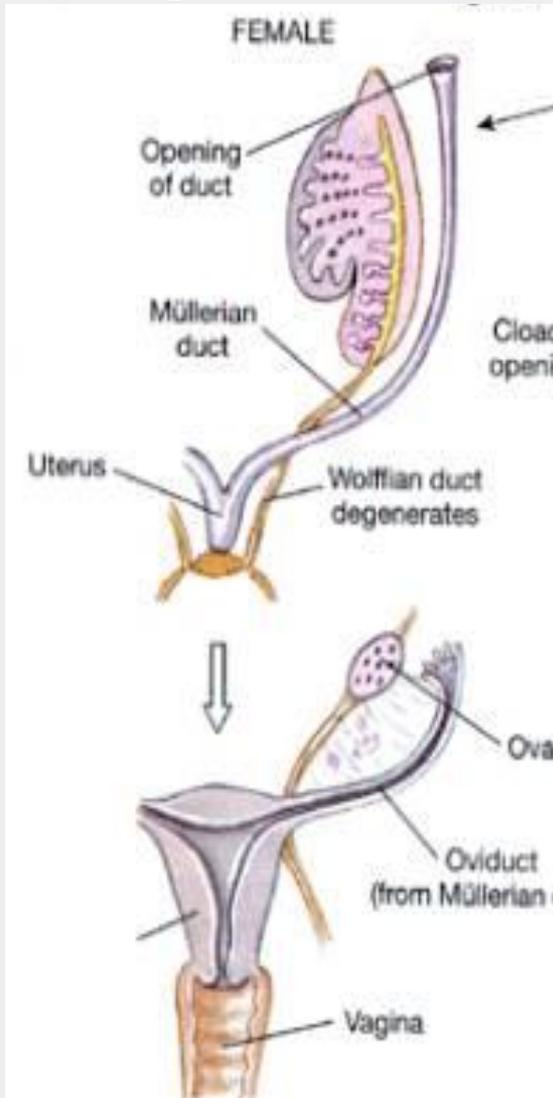
Снизу - пройдя через мочеполовую диафрагму, открывается влагалищным отверстием, которое у девочек закрыто девственной плевой.

Стенка влагалища образована 3-мя оболочками: наружной, мышечной и слизистой, образующей многочисленные поперечные складки.

- Влагалище выстлано многослойным плоским эпителием, который подвергается изменениям в течение менструального цикла.
- Во 2-ую половину цикла усиливается слущивание поверхностных клеток эпителия, содержащих гликоген.
- Спущенные клетки метаболизируются лактобактериями до молочной кислоты.



# Эмбриогенез влагалища



- Развивается из заключенных в половой тяж и слившихся между собой нижних концов обоих мюллеровых каналов, открывающихся непосредственно в sinus urogenitalis.

## Аномалии

- Наблюдаются случаи разделения влагалища перегородкой на две половины. Возможно полное заращение влагалища. Аплазия влагалища.

# Аномалии наружных женских половых органов

## ЯИЧНИКОВ:

1. Аплазия яичника
2. Гиперплазия
3. Гипоплазия
4. Эктопия

## МАТОЧНЫХ ТРУБ:

1. Удвоение,
2. Укорочение,
3. Удлинение

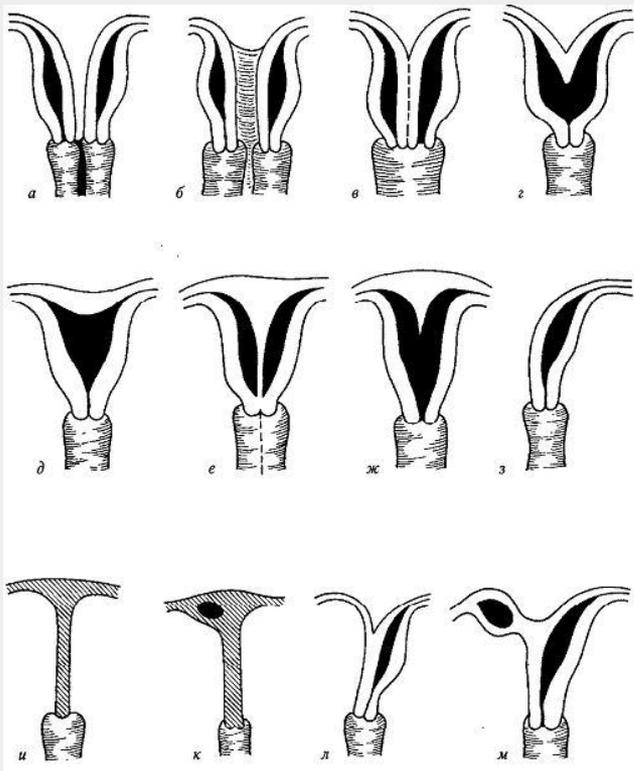
## ВЛАГАЛИЩА:

1. удвоение

## МАТКИ:

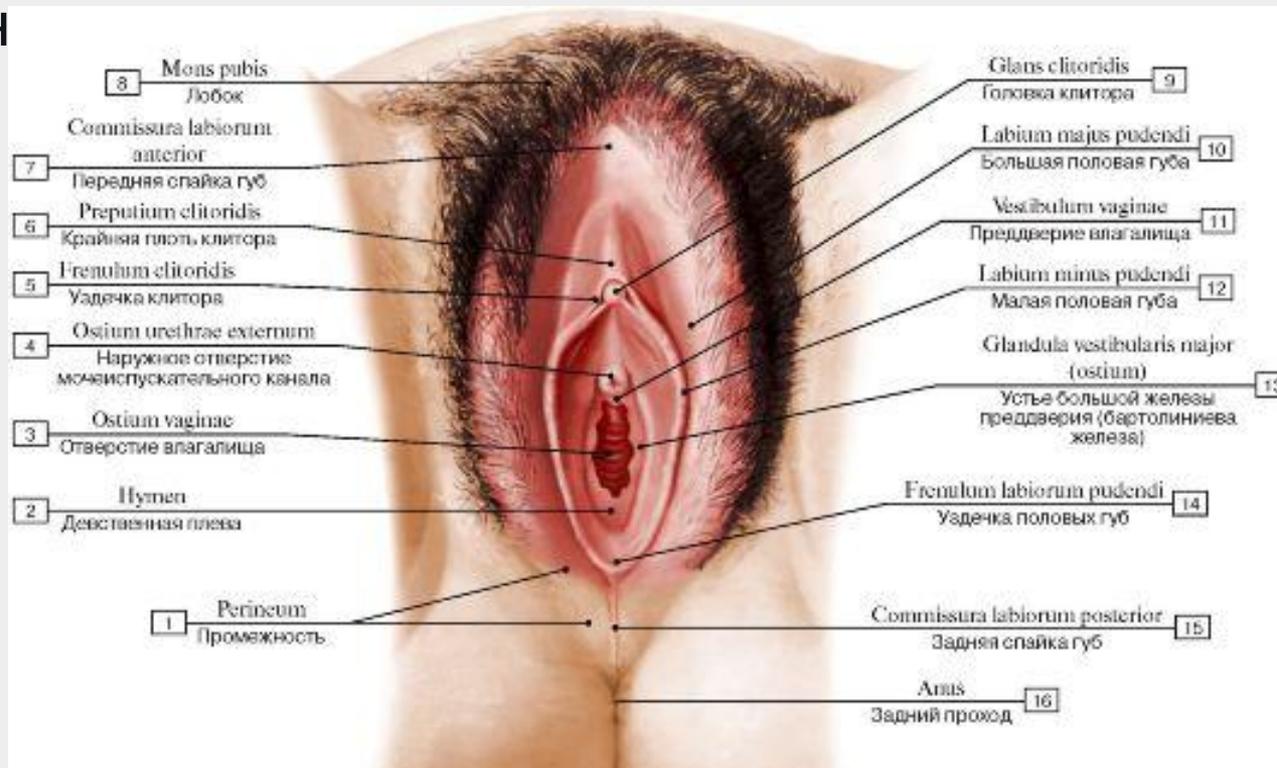
1. Атрезия матки
2. Инфантильная матка  
(фетальная, рудиментарная)
3. Двурогая матка
4. Однорогая
5. Седловидная матка
6. Удвоенная
7. Разделенная

# Аномалии матки и влагалища



# Наружные женские половые органы

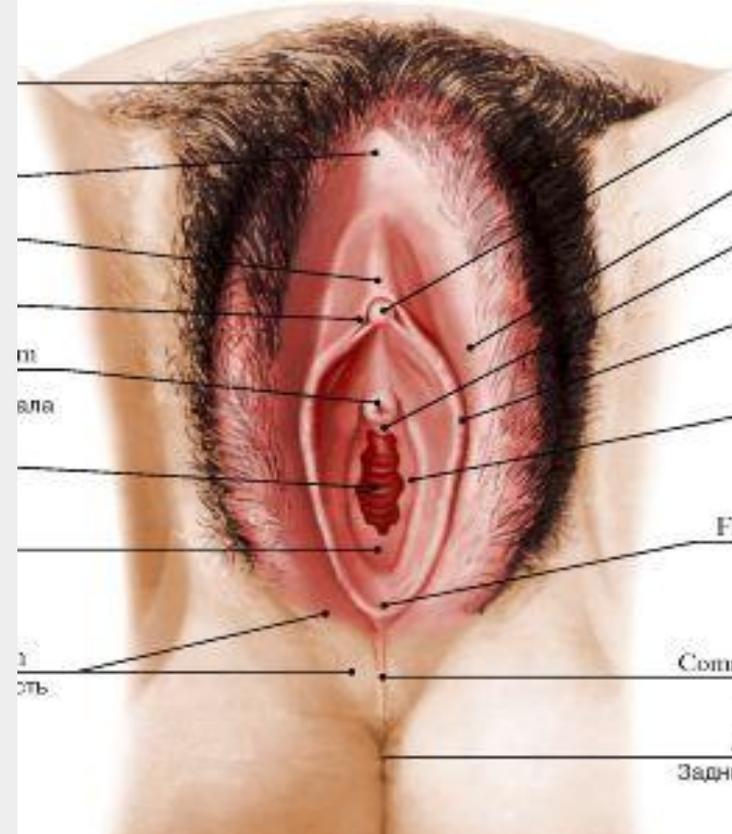
- Представлены: большими и малыми половыми губами, клитором и входом во влагалище.
- Большие половые губы представляют собой складки кожи, соединенные между собой передней и задней спайками.
- Огранич



# Наружные женские половые органы

**Малые половые губы** - две тонкие складки слизистой оболочки преддверия влагалища.

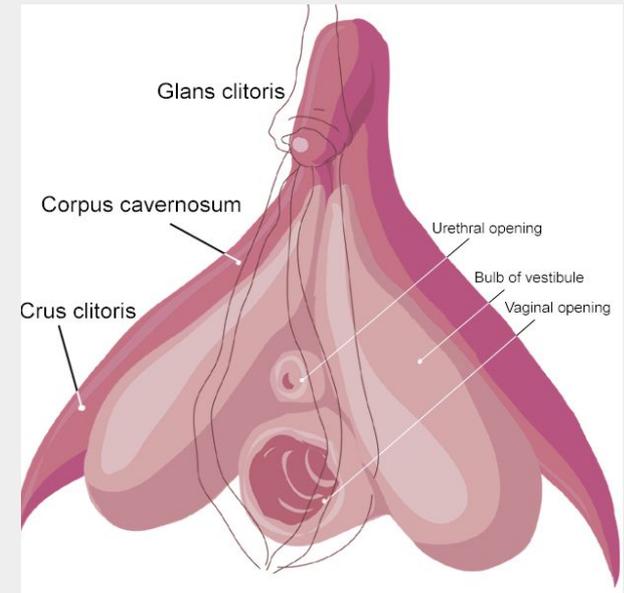
- Внутренние, или нижние, ножки обеих малых половых губ, соединяясь между собой и прикрепляясь с задней стороны к головке клитора, образуют уздечку клитора
- Обе наружные, или верхние, ножки, соединяясь на тыле клитора, образуют со стороны его верхней поверхности крайнюю плоть клитора.



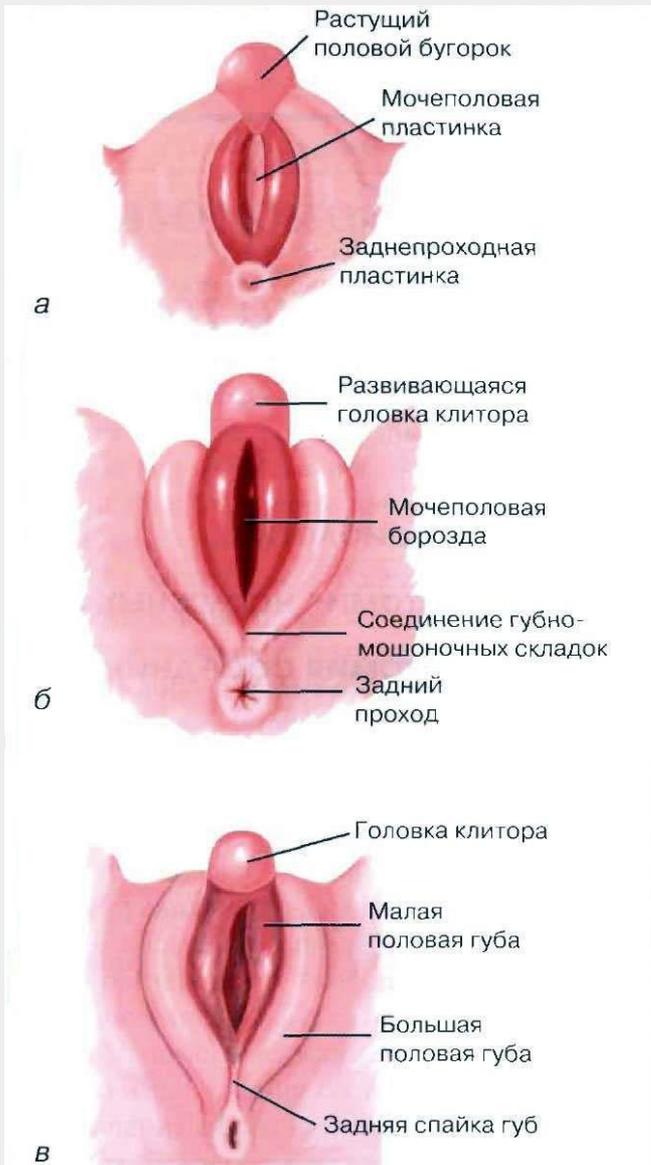
# Наружные женские половые органы

**Клитор** состоит из головки, тела и ножек, образованных пещеристыми телами, покрыт кожей, богатой чувствительными нервными окончаниями.

Снаружи клитор, за исключением головки, заключен в фасцию клитора, *fascia clitoridis*, и поддерживается связкой, подвешивающей клитор, *lig. suspensorium clitoridis*.



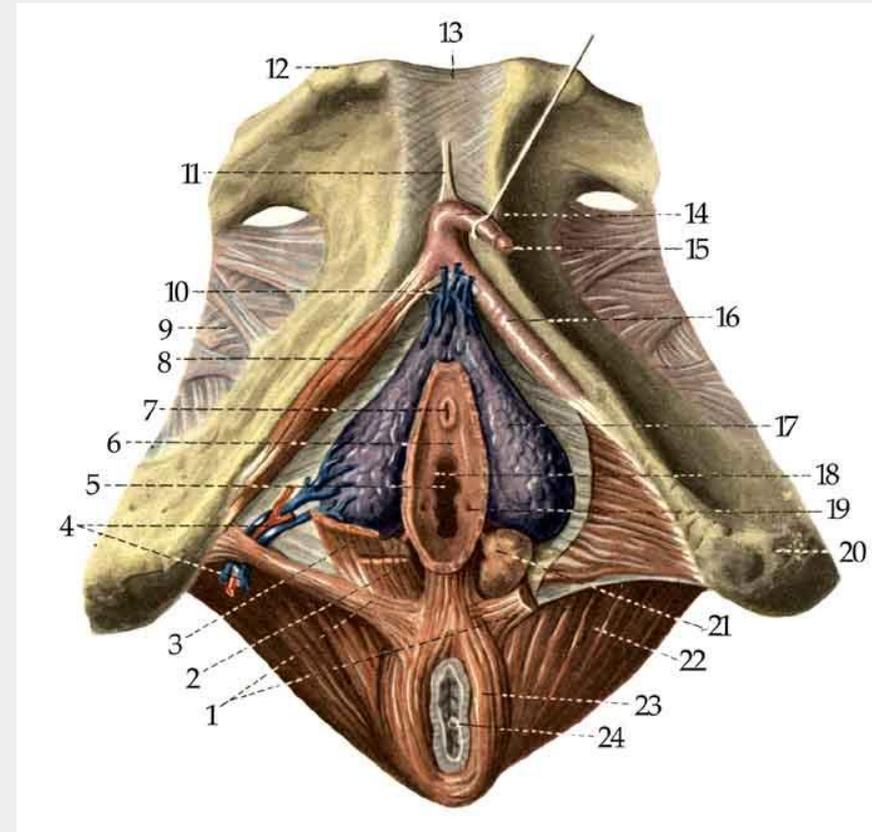
# Развитие наружных женских половых органов



- Половой бугорок зародыша у женщин образует слабо развитый клитор (без мочеиспускательного канала).
- Малые половые губы – мало изменившиеся половые складки,
- Большие губы – половые валики, sinus urogenitalis остается коротким, но широким и представляет собой преддверие влагалища.

# Луковица преддверия

- Представляет собой непарное густое венозное сплетение типа кавернозного тела, покрытое белочной оболочкой.
- Состоит из 2-х частей (правой и левой), расположенных в основании больших и малых половых губ в области преддверия и нижнего отдела влагалища.



**Функция.** Суживает вход в преддверие влагалища.

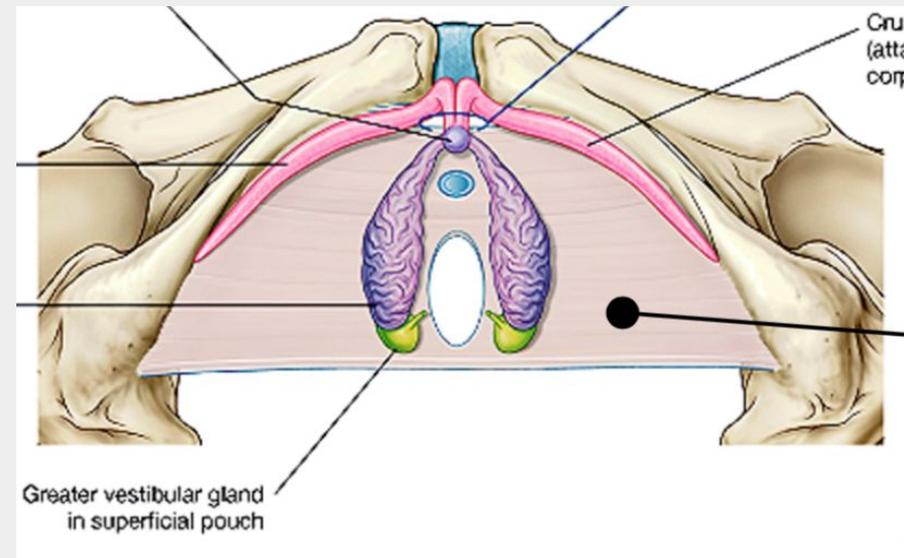
# Бартолиновы железы

Большие парные железы преддверия влагалища, получившие своё название в честь открывшего их анатома Каспара Бартолина.

- Расположены в толще больших половых губ у их основания.
- Величина их около 1,5-2 см, выводной проток бартолиновой железы открывается на внутренней поверхности малой половой губы на границе средней и задней её трети.



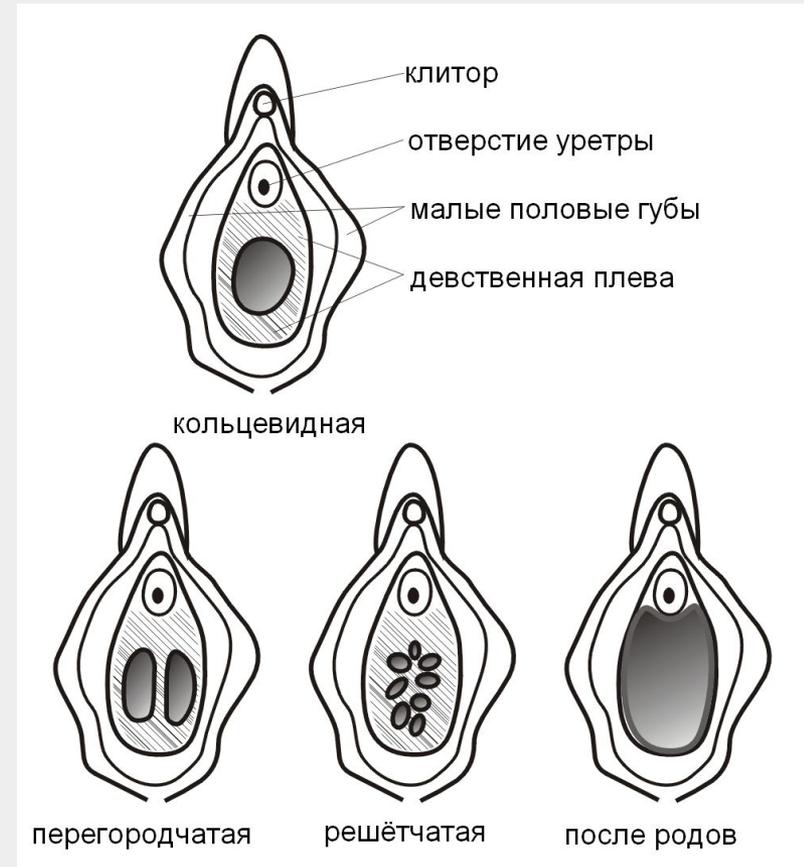
**Каспар Бартолин  
(младший)**  
(1655-1738)  
датский анатом и  
политик



**Функция.** Выделяет тягучую жидкость, богатую белком, которая поддерживает нормальную влажность слизистой оболочки входа во влагалище.

# Девственная плева́ или гиме́н

- Складка слизистой оболочки с отверстием, прикрывающая вход во влагалище между внутренними и наружными половыми органами.
- После родов она практически не сохраняется.
- Встречается врождённое отсутствие девственной плевы – аплазия.
- После разрушения плевы возможно её вторичное заращение – атрезия.



**Спасибо  
за внимание!**