

Эмбриогенез и клиническая анатомия мочевыделительной и мочеполовой систем



Отделы мочевыделительной системы



- Мочеобразующая часть **почки**
- Мочевыводящие пути **почечные чашечки, лоханки, мочеточники, мочевого пузыря, мочеиспускательный канал.**

Функции почек

1. Экскреторная
2. Регуляция водно-солевого обмена
3. Регуляция баланса органических соединений в крови (белков, липидов, углеводов, гормонов и др.)
4. Регуляция кислотно-щелочного равновесия
5. Выделение конечных продуктов метаболизма

Функции почек

6. Участие в регуляции кроветворения
(синтез эритропоэтина и лейкопоэтина)
7. Нейтрализация токсических веществ.
8. Участие в регуляции кровяного давления
– синтез ренина и простагландинов



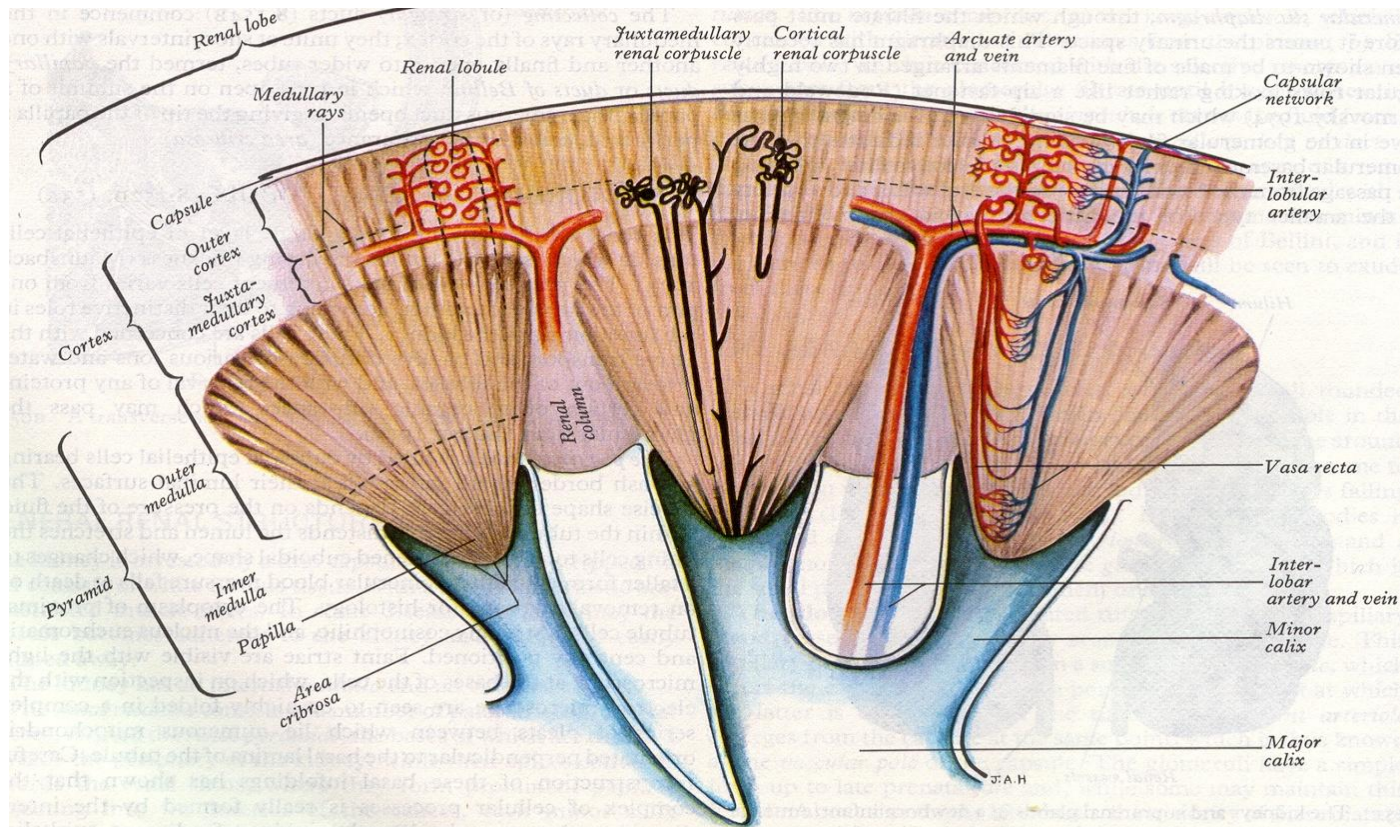
Нефрон
структурно-
функциональная единица
ПОЧКИ

Классификация нефронов:

1. Субкапсулярные 6%

2. Кортиковые 80%

3. Юкстамедуллярные 14%

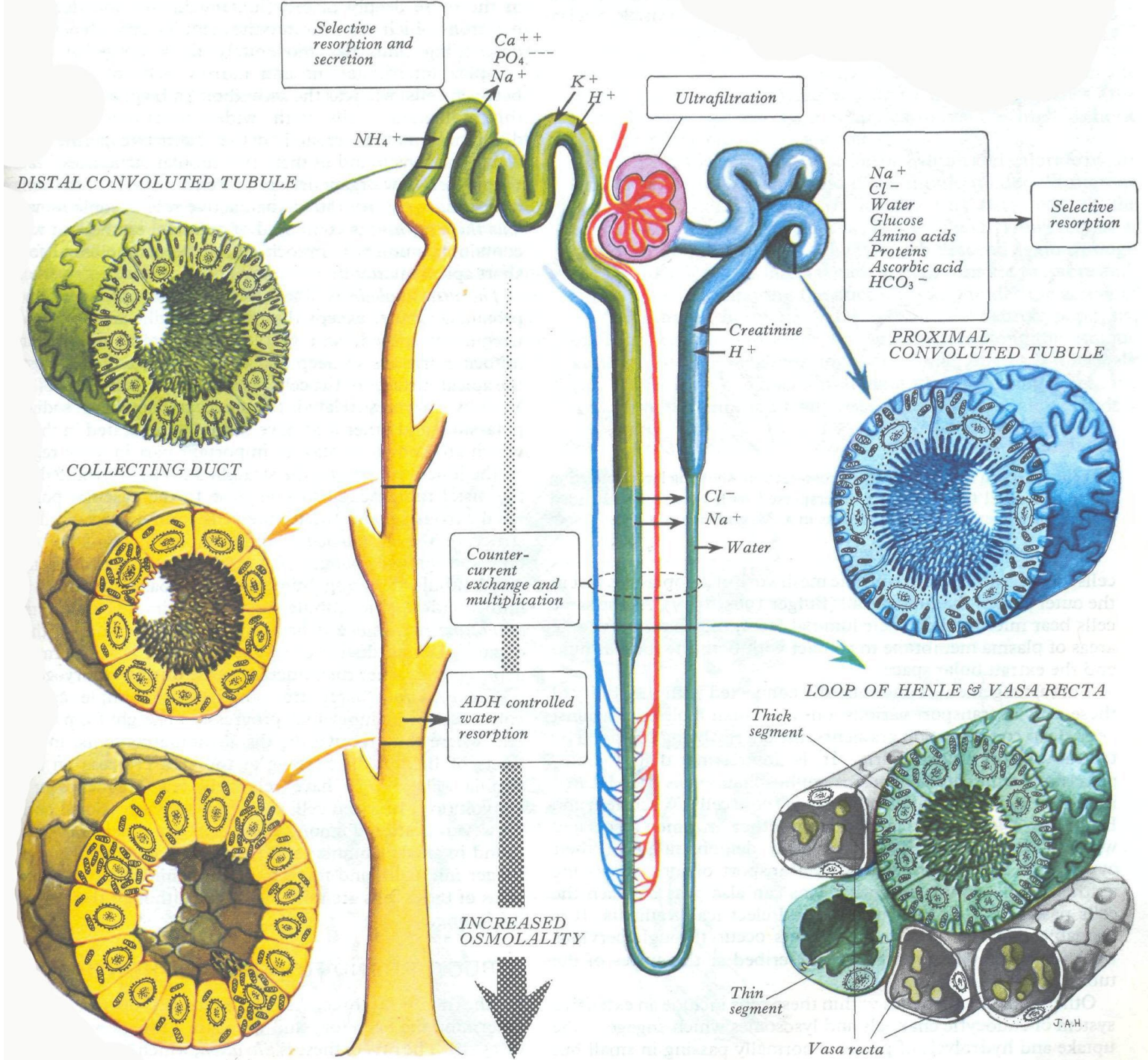


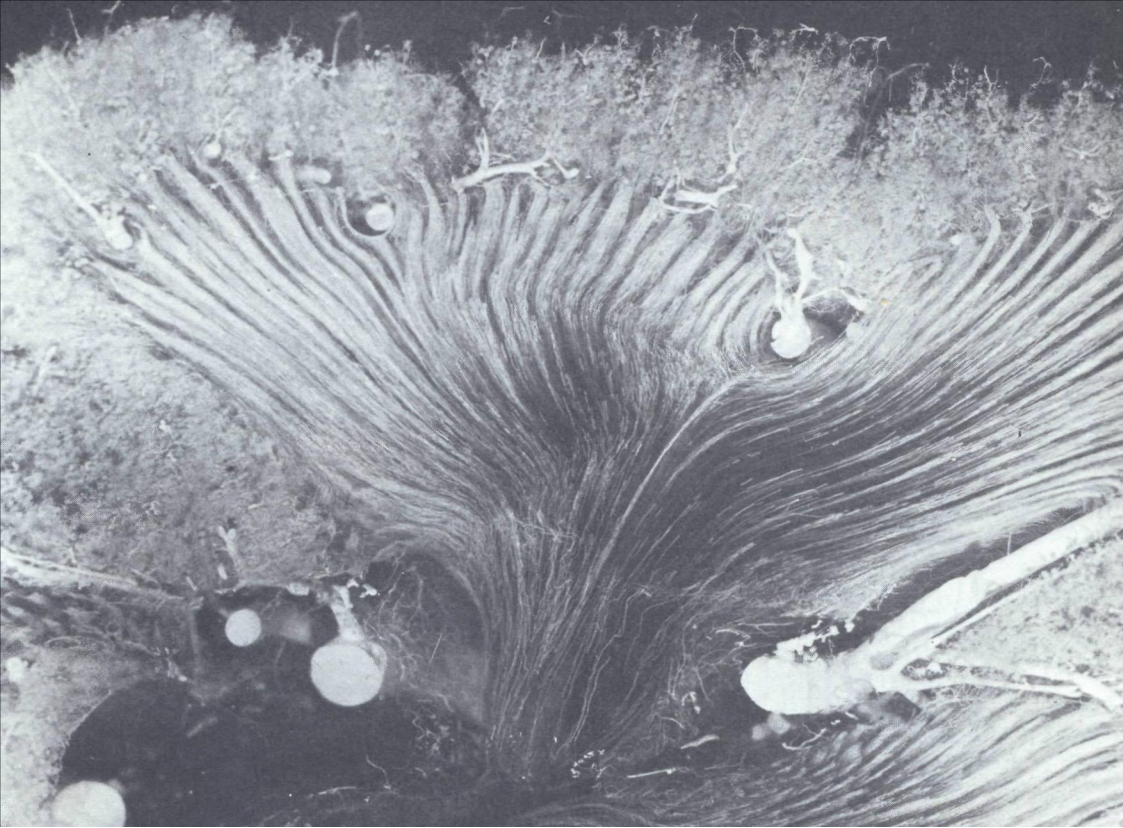
Факторы, способствующие фильтрации

1. Диаметр **vas afferens** **больше**, чем диаметр **vas efferens**.
2. **Высокое фильтрационное давление в капиллярах клубочков (50-70 мм рт. ст.)**

Скорость фильтрации – 120 мл/мин

Общий объем первичной мочи в сутки составляет 150-170 литров.



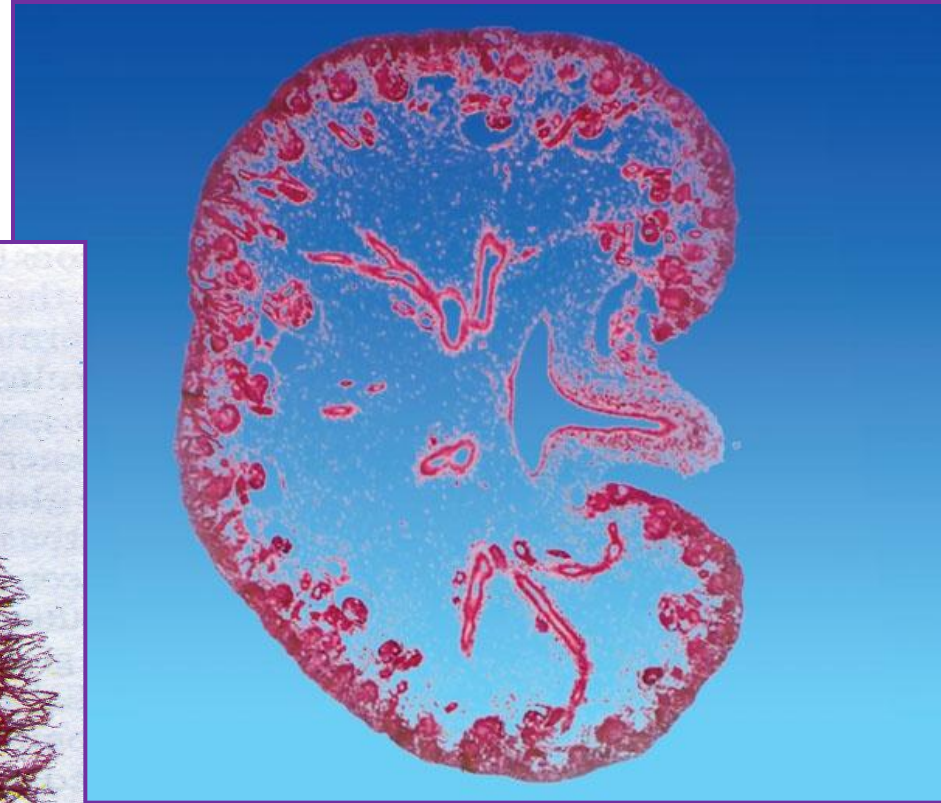
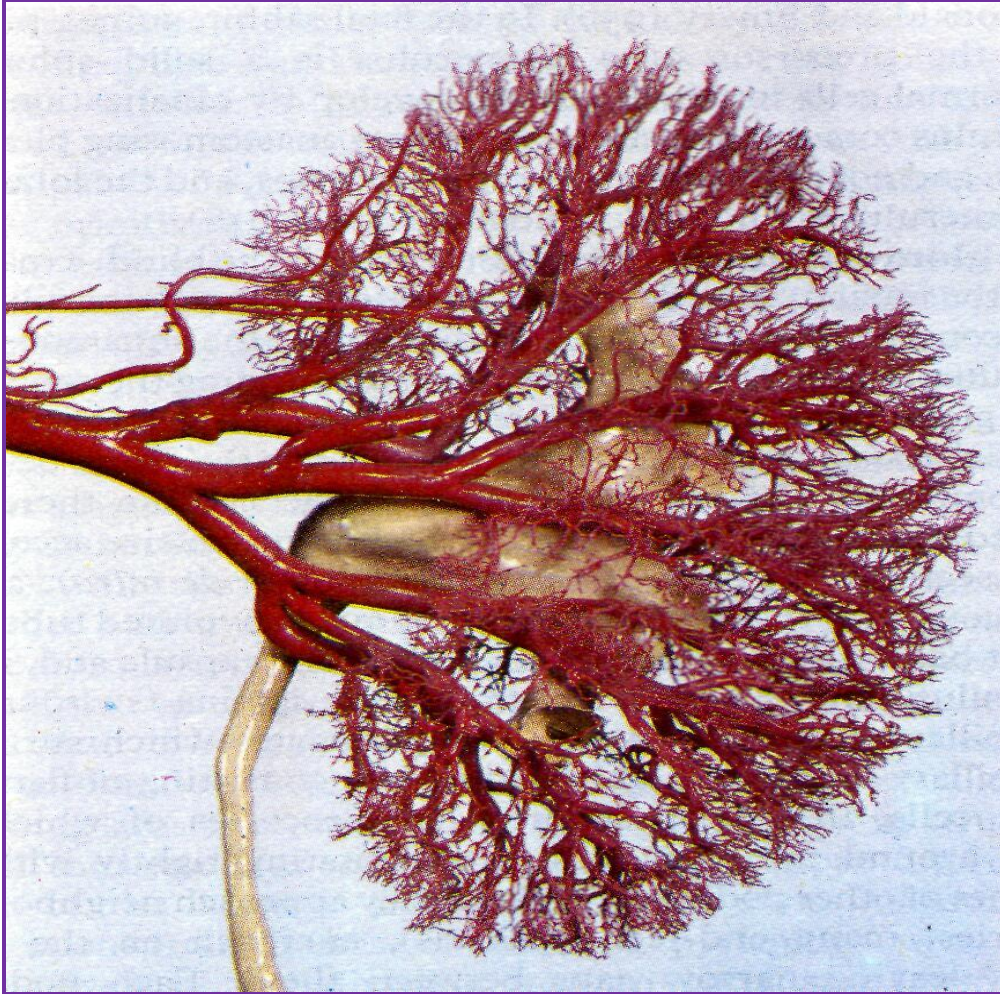


**Лучистые и свернутые
части коркового вещества**

Собирательные трубочки



Сосудистое русло почки



Кровеносное русло почки

трансгломерулярный кровоток

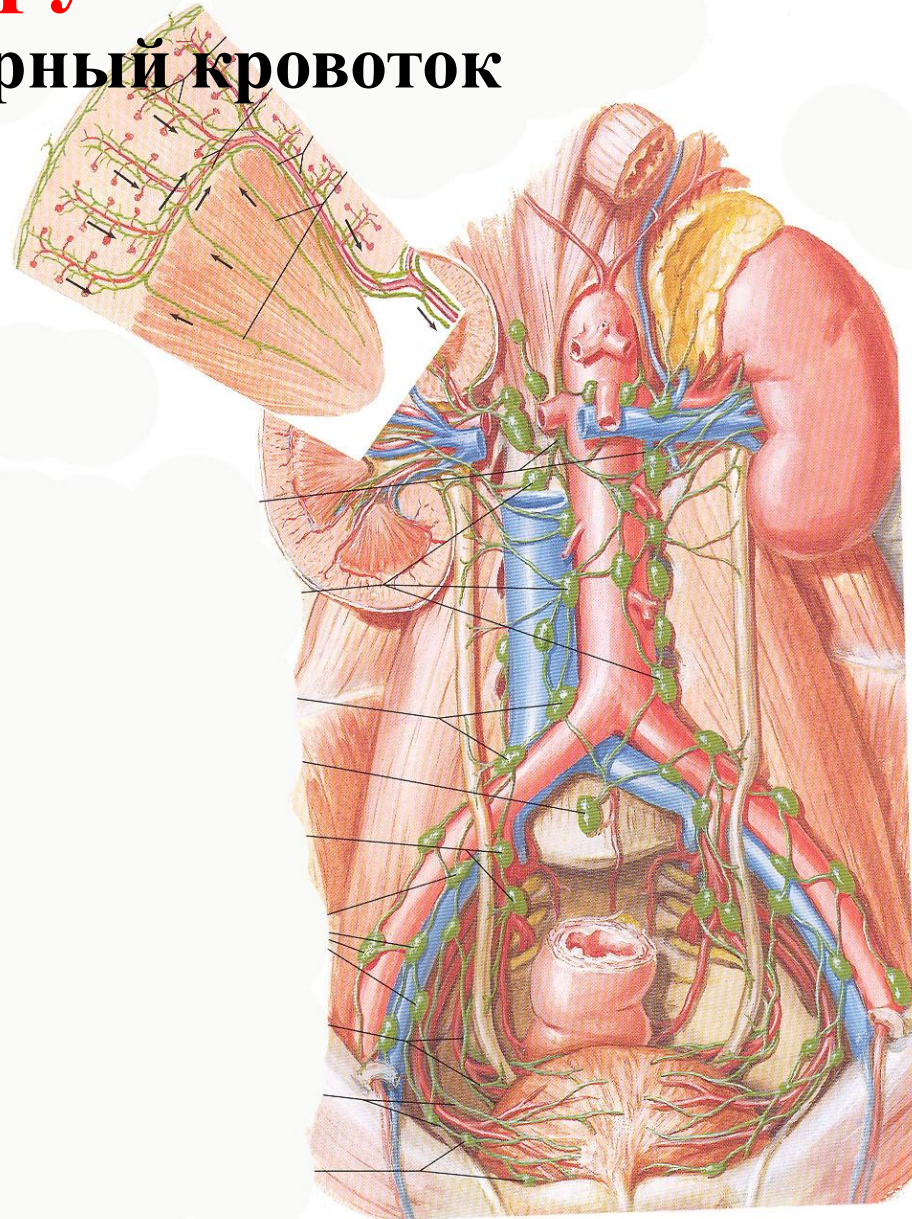
1. aorta abdominalis

2. a. renalis

**Входит в ворота почки и
ветвится**

3. a. interlobares

**Проходит в Бертиниевых
столбах**



Кровеносное русло почки

трансгломерулярный кровоток

4. a. arcuata

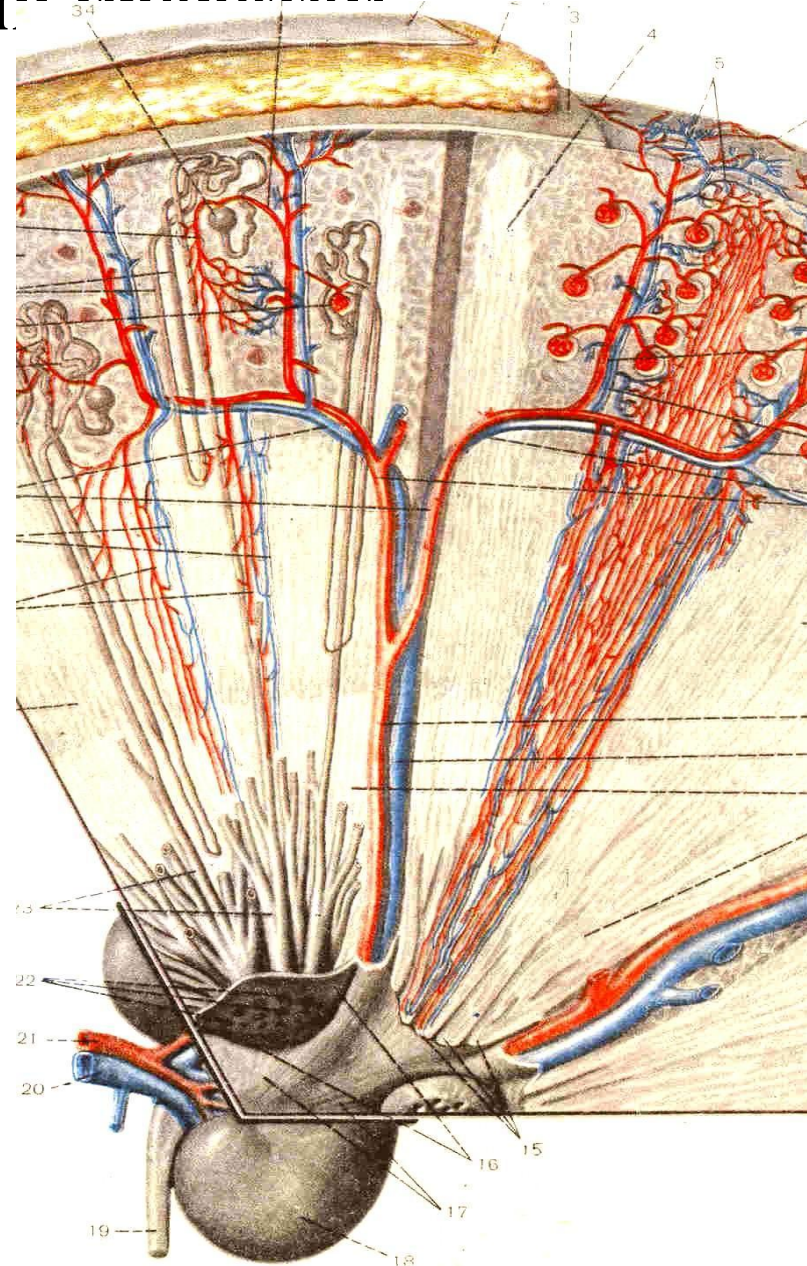
На границе мозгового и коркового вещества

5. a. recta

Проникает в корковое вещество

6. a. interlobularis

Проходит в pars radiata



Кровеносное русло почки

трансгломерулярный кровоток

7. *vas afferens*

Вступает в почечное тельце

8. *glomerulus*

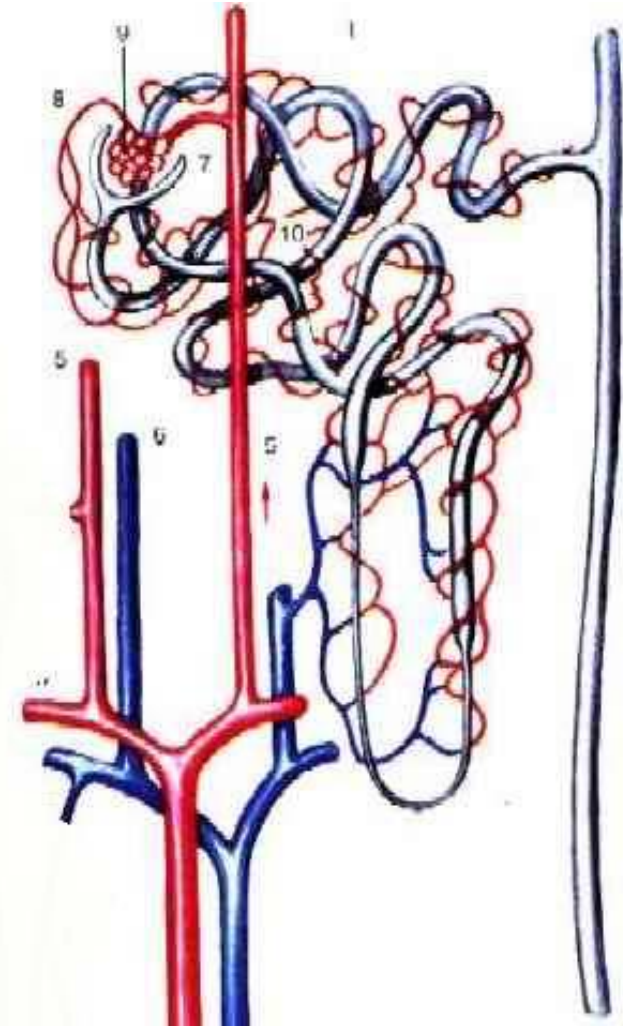
Первичная капиллярная
«чудесная» сеть

9. *vas efferens*

Выходит из почечного тельца

10. *vasa capillaria*

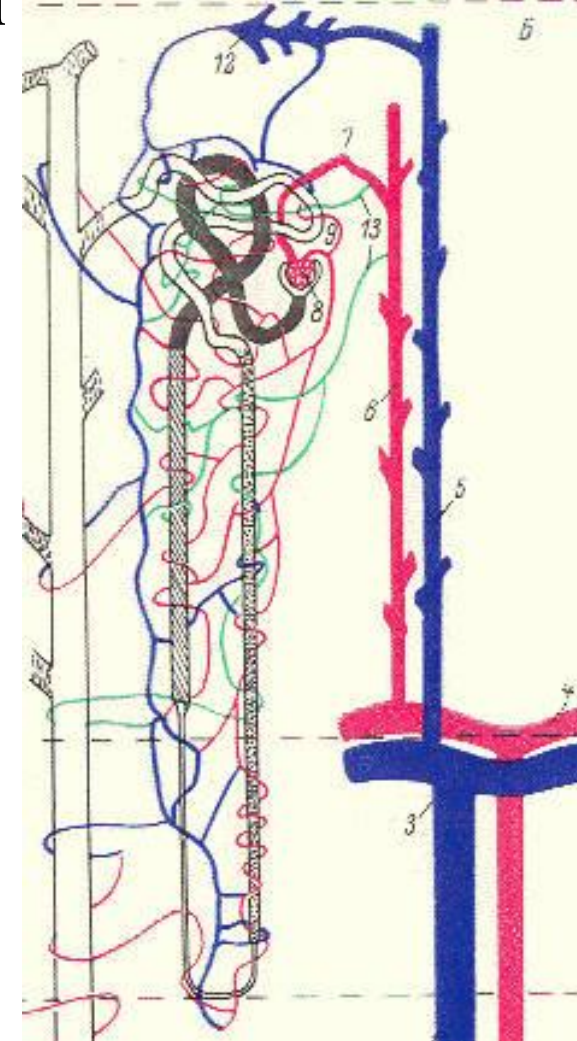
Вторичная капиллярная
перитубулярная сеть



Кровеносное русло почки

юкстагломерулярный кровоток

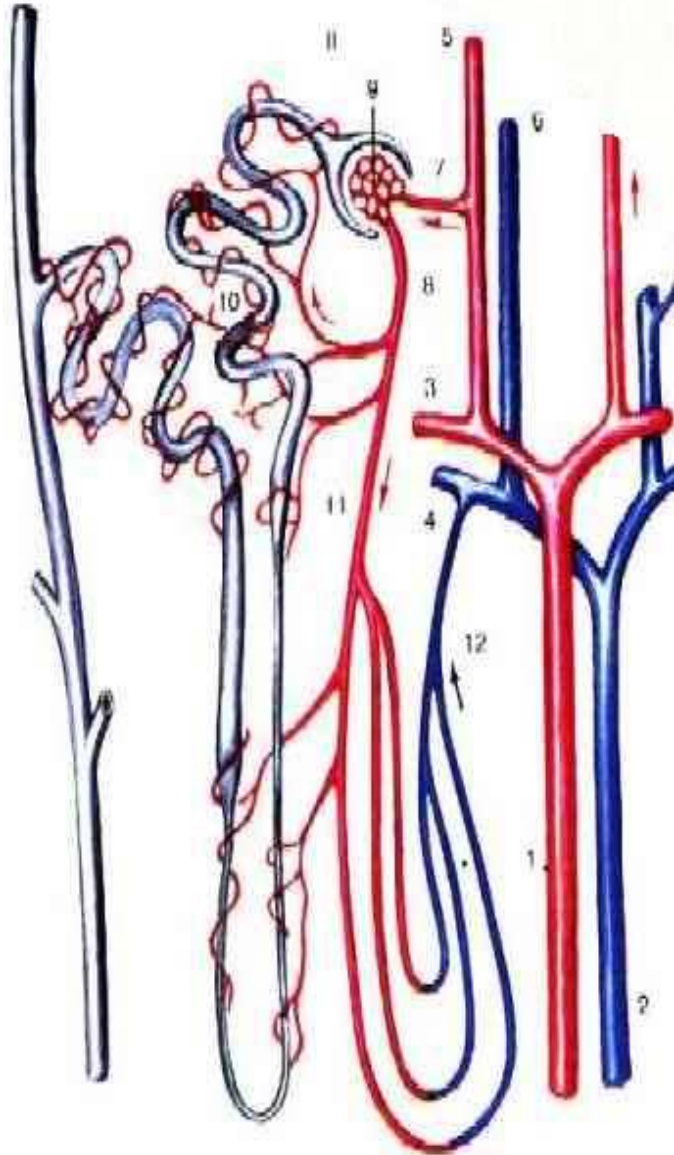
От междольковых артерий или от приносящей артериолы отходят **истинные прямые артерии Людвига**, которые распадаются на **сеть капилляров – третья капиллярная (компенсаторная) сеть** в почке. **Активно включается при гломерулонефритах.**



Юкстамедуллярный нефрон:

1. Почечное тельце расположено в корковом веществе на границе с мозговым.
2. **Vas afferens** ответвляется от **a. arcuata**.
3. Незначительная разница диаметров **vas afferens** и **vas efferens**, следовательно фильтрация выражена в меньшей степени.
4. Петля Генле длинная и опускается почти до сосочка пирамиды.
5. **Функции:** мочеобразование (в меньшей степени); шунтирование крови при усилении ее циркуляции (например, физическая нагрузка).

Особенности кровотока в юкстамедуллярном нефроне



Ложная прямая артерия
ОТХОДИТ ОТ ВЫНОСЯЩЕЙ
артериолы юкстамедулляр-
ного нефрона и дает две
ветви:

- 1. Вторичную капиллярную перитубулярную сеть**
- 2. Анастомозы с прямыми венами (шунты)**

Отток крови от почки

Из вторичной капиллярной сети

1. vv. interlobulares

из коркового вещества

2. vv. recti

из мозгового вещества

3. vv. stellatae

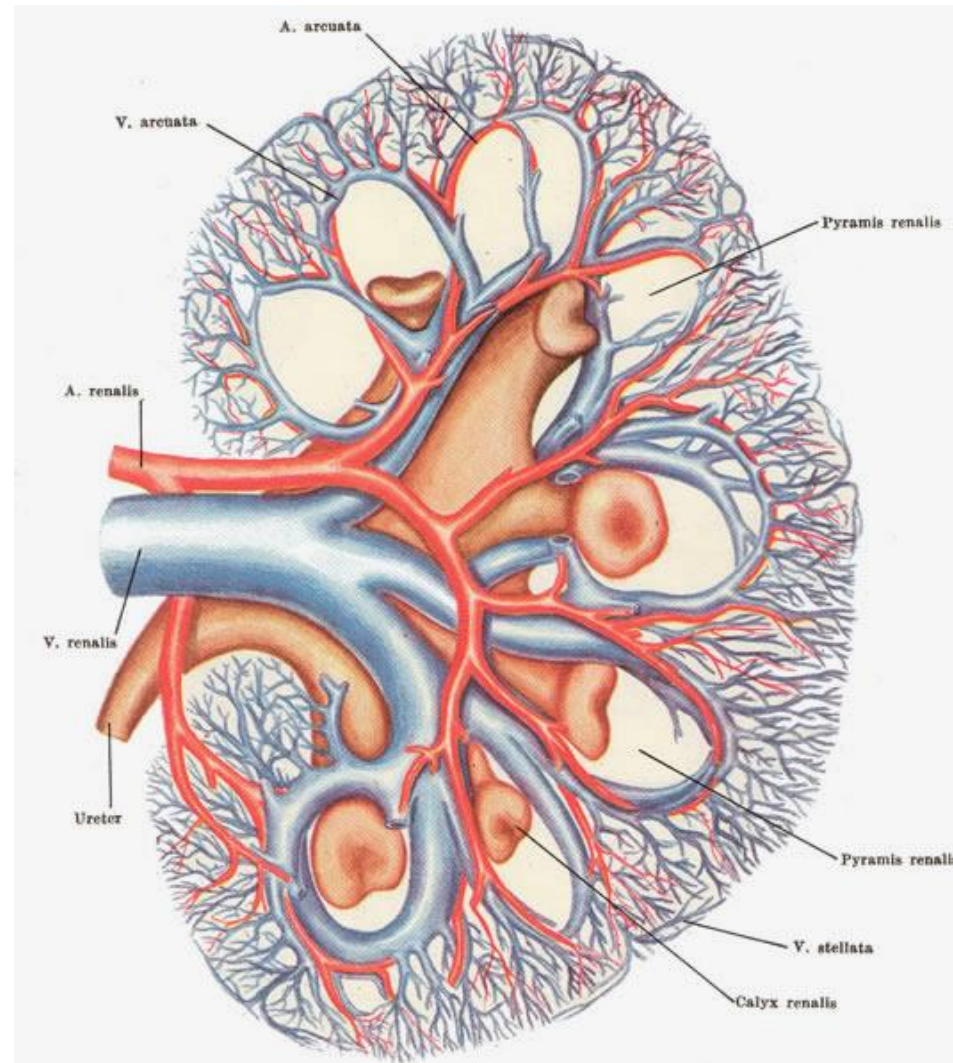
**от поверхностных слоев
коркового вещества**

4. vv. arcuatae

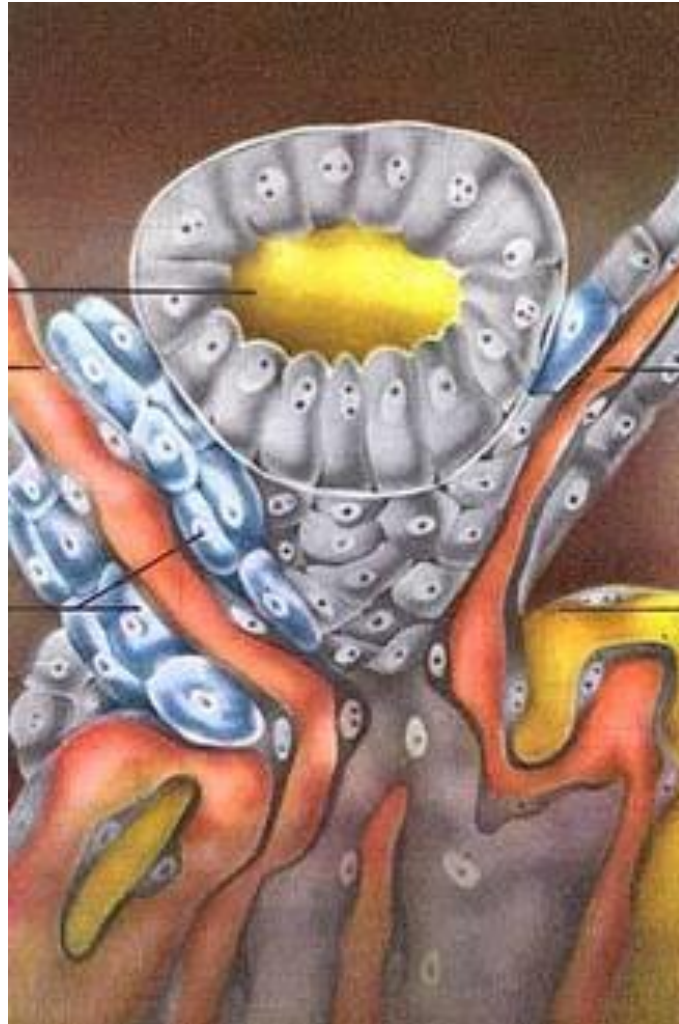
5. vv. interlobares

6. v. renalis

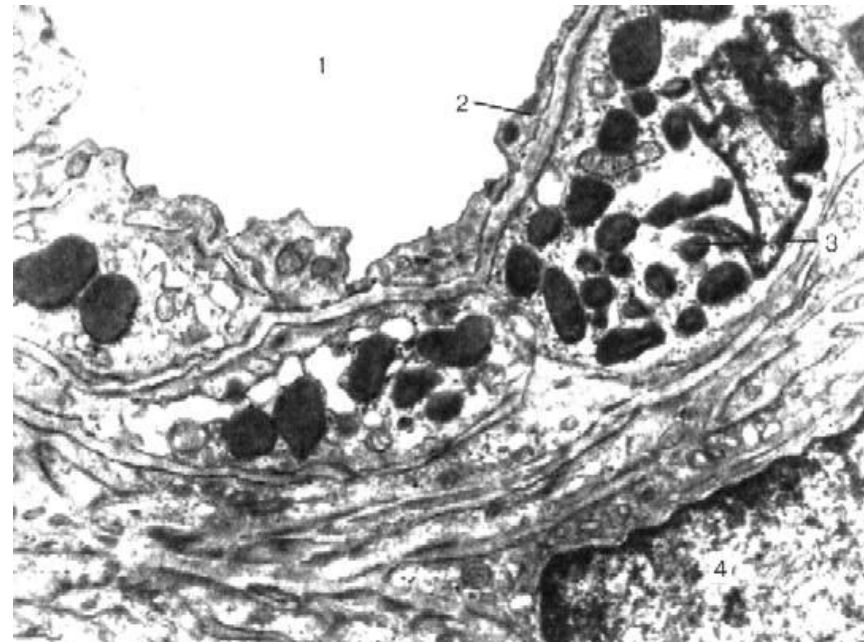
7. v. cava inferior



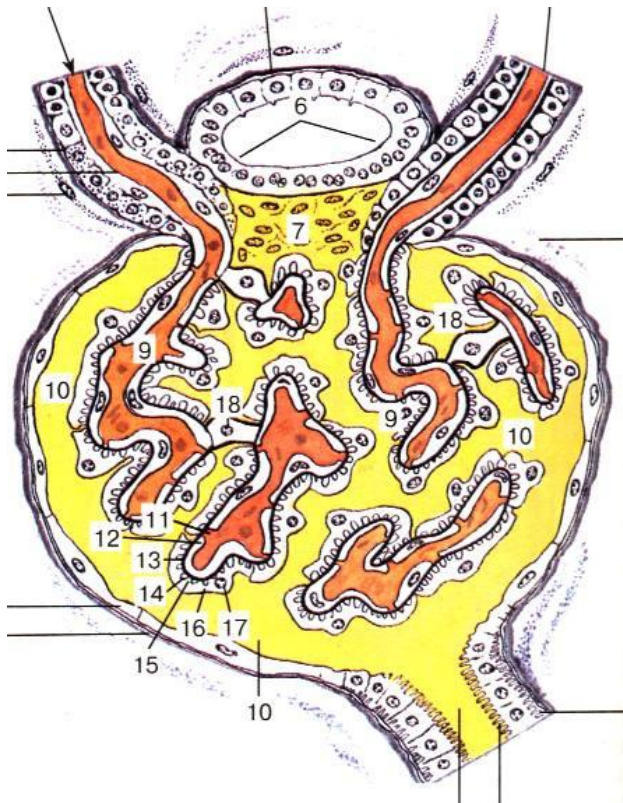
Юкстагломерулярный аппарат (ЮГА):



Представляет собой **треугольник**, **две стороны** которого представлены **приносящей и выносящей артериолами**, а **третья** образована клетками так называемого **плотного пятна** дистального извитого канальца.

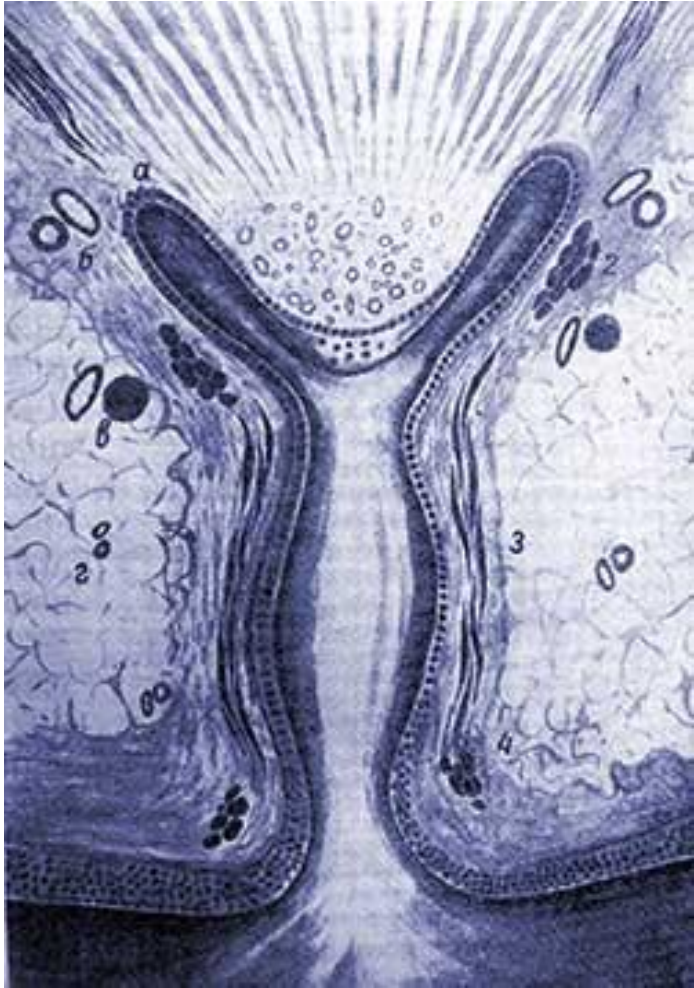


ЮГА секретирует в кровь - **ренин**. Он катализирует **образование** в организме **ангиотензинов**, оказывающих сильное **сосудосуживающее действие** и также **стимулирует** продукцию **альдостерона** в **надпочечниках**.



ЮГА осуществляет **регуляцию микрогемодинамики** в **клубочковой сети**.

Форникальный аппарат почки

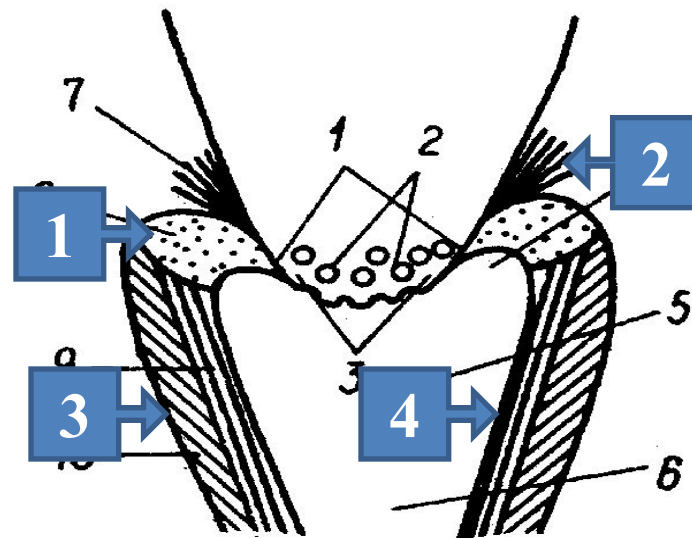


Моча поступает в **собирательную трубочку**, а затем в **сосочковый проток (ductus papillaris)**, открывающийся **на вершине сосочка**, который охватывается **малой чашечкой в виде двустенного бокала**. Здесь образуется **форникальный аппарат**, функция которого состоит в **выведении мочи из паренхимы почек и препятствии обратному току (рефлюксу)**.

Форникальный аппарат почки

В состав входит:

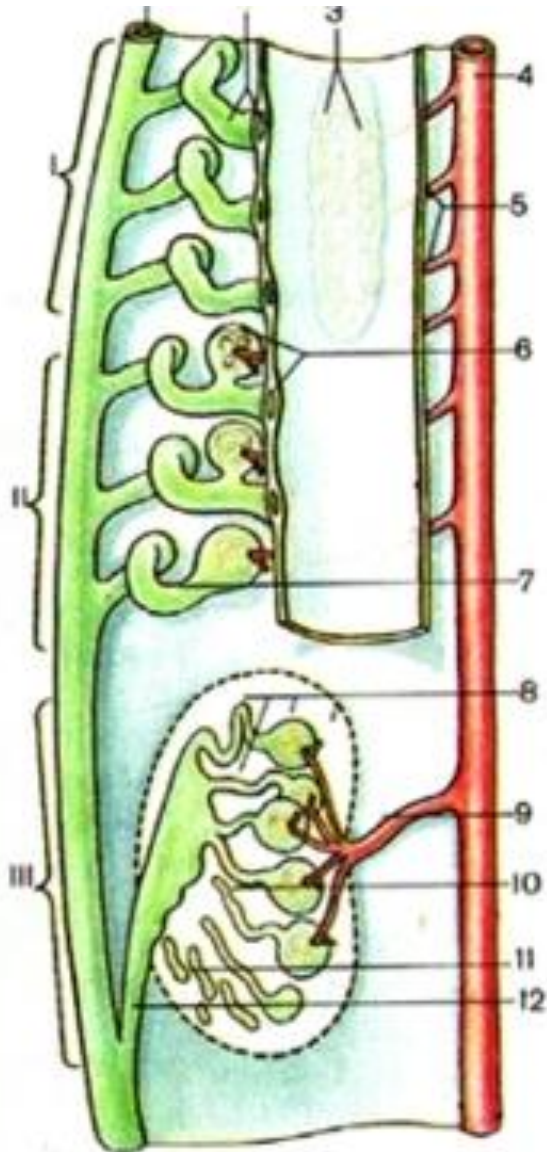
- 1. m. sphincter fornicis**
- 2. m. levator fornicis**
- 3. m. longitudinalis calycis**
- 4. m. spiralis calycis**
- 5. кровеносные и лимфатические сосуды**
- 6. нервные волокна**



**Работает по типу доильного аппарата
(диастола и систола).**

Филогенез почки

Источник развития почки – нефротом
(сегментные ножки).



I этап – proneфрос
(предпочка)

у низших рыб

II этап – мезонефрос
(первичная почка)

у высших рыб и амфибий

III этап – метанефрос
(окончательная почка)

у птиц и млекопитающих

Онтогенез почки

Пронефрос

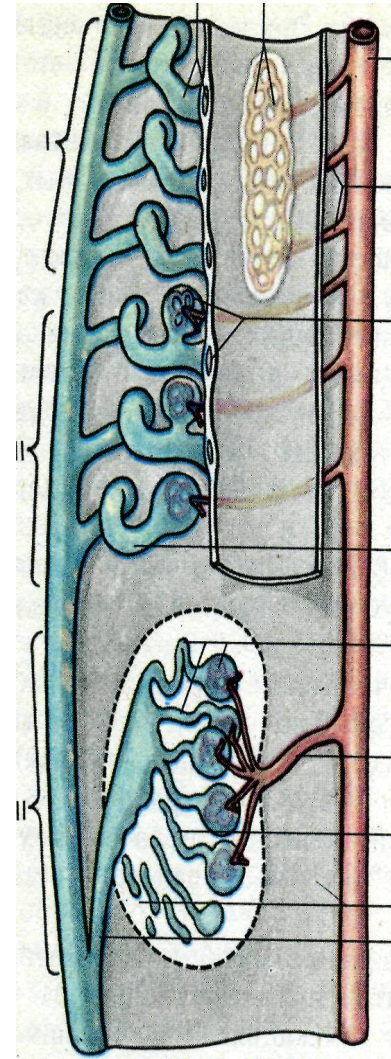
Как орган выделения не функционирует!

Формируется на 3-ей неделе эмбриогенеза

Существует 40 часов

8-10 пар протонефридий посредством нефростом связаны с целомом, в который поступают продукты метаболизма.

Свободный конец протонефридий участвует в формировании мезонефрального (Вольфова) протока.



Онтогенез почки

Мезонефрос (Вольфово тело)

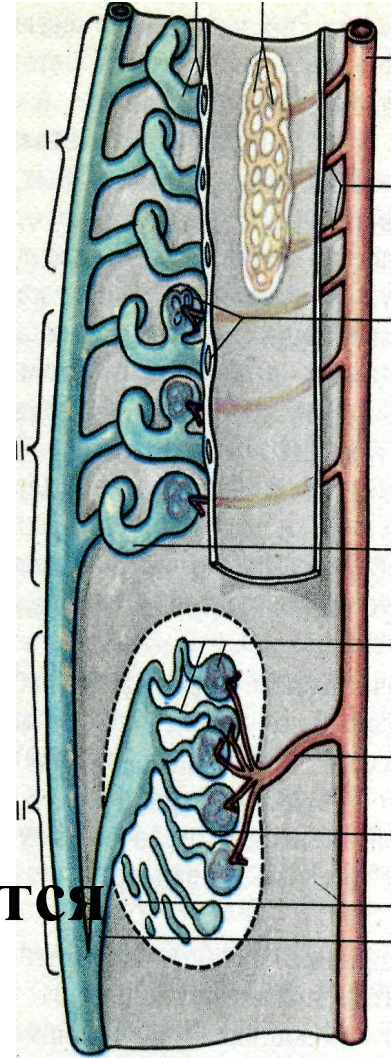
Формируется на 4-ой неделе эмбриогенеза

От 30-90 пар мезонефридий (достаточно извитые канальцы с капсулой Боумэна-Шумлянского) двух типов:

- с нефростомами
- без нефростомов

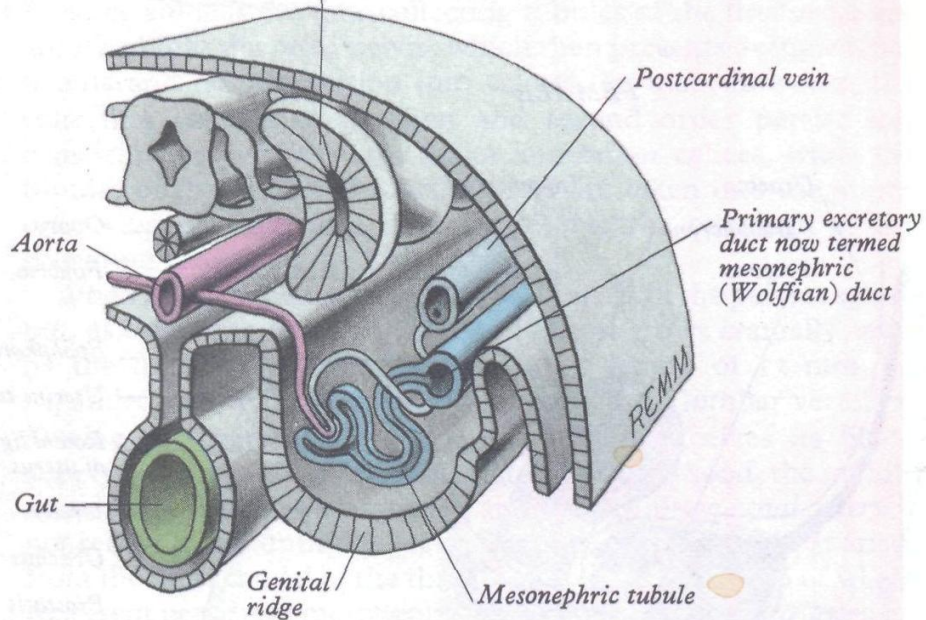
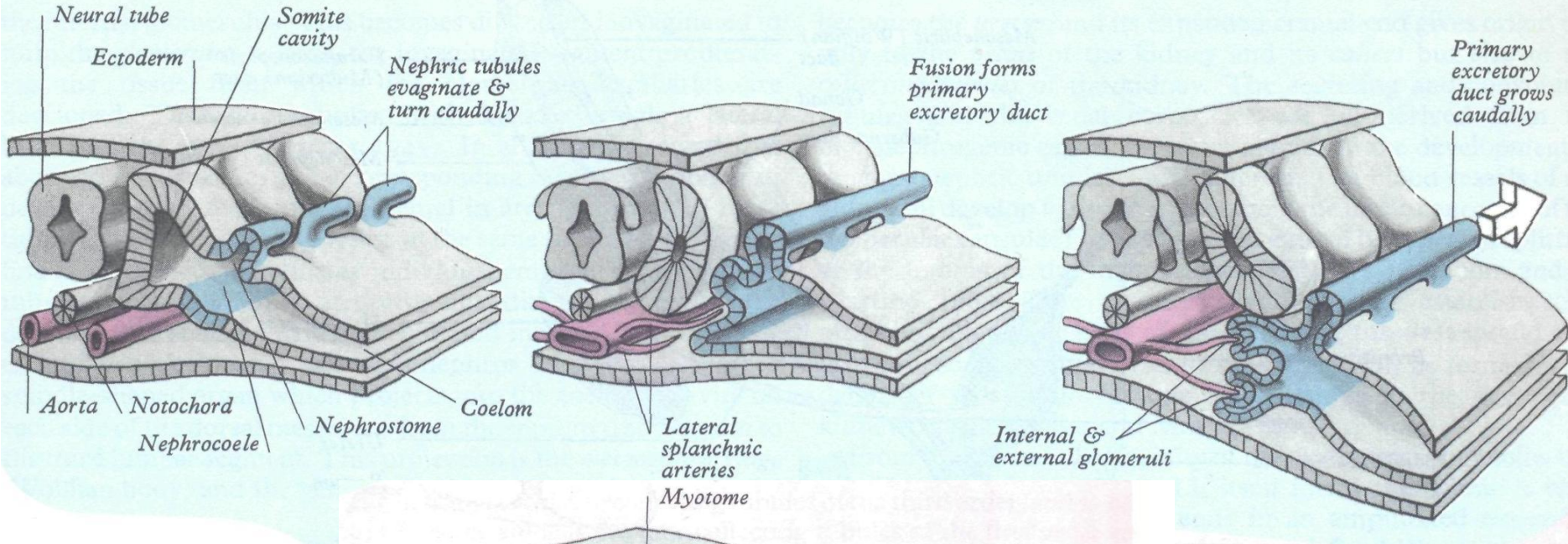
Ductus mesonephricus Вольфов проток (бывший проток пронефроса) **открывается** в клоаку

Сегментные ножки теряют связь с целомом и сомитами.



Онтогенез почки

PRIMITIVE VERTEBRATE EXCRETORY SYSTEM



Онтогенез почки

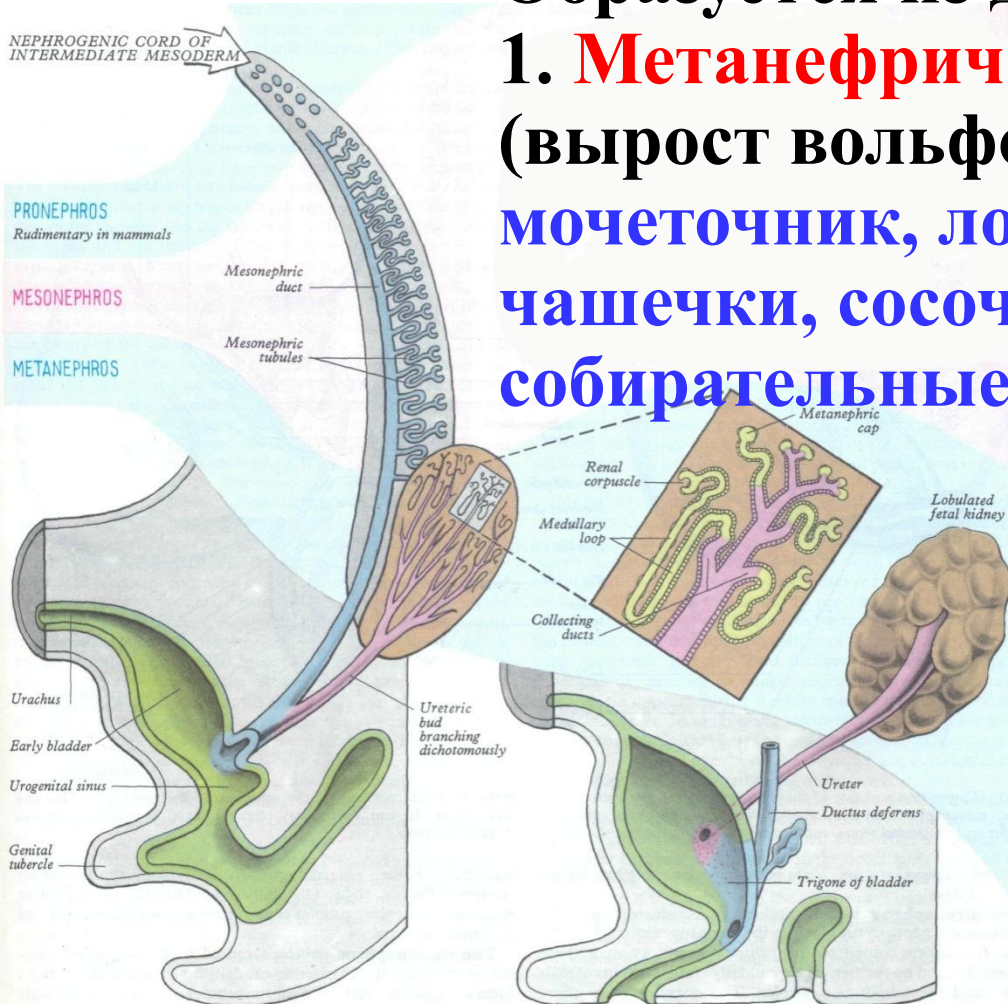
Метанефрос

Закладывается на 5 неделе.

Образуется из двух зачатков:

1. Метанефрический дивертикул (вырост вольфова протока) формирует мочеточник, лоханку, большие и малые чашечки, сосочковые протоки и собирательные трубочки.

2 Метанефрогенная бластема (из промежуточной мезодермы) формирует нефроны



Вырост стенки Вольфова канала
(5-6 неделя)

Мочеточник

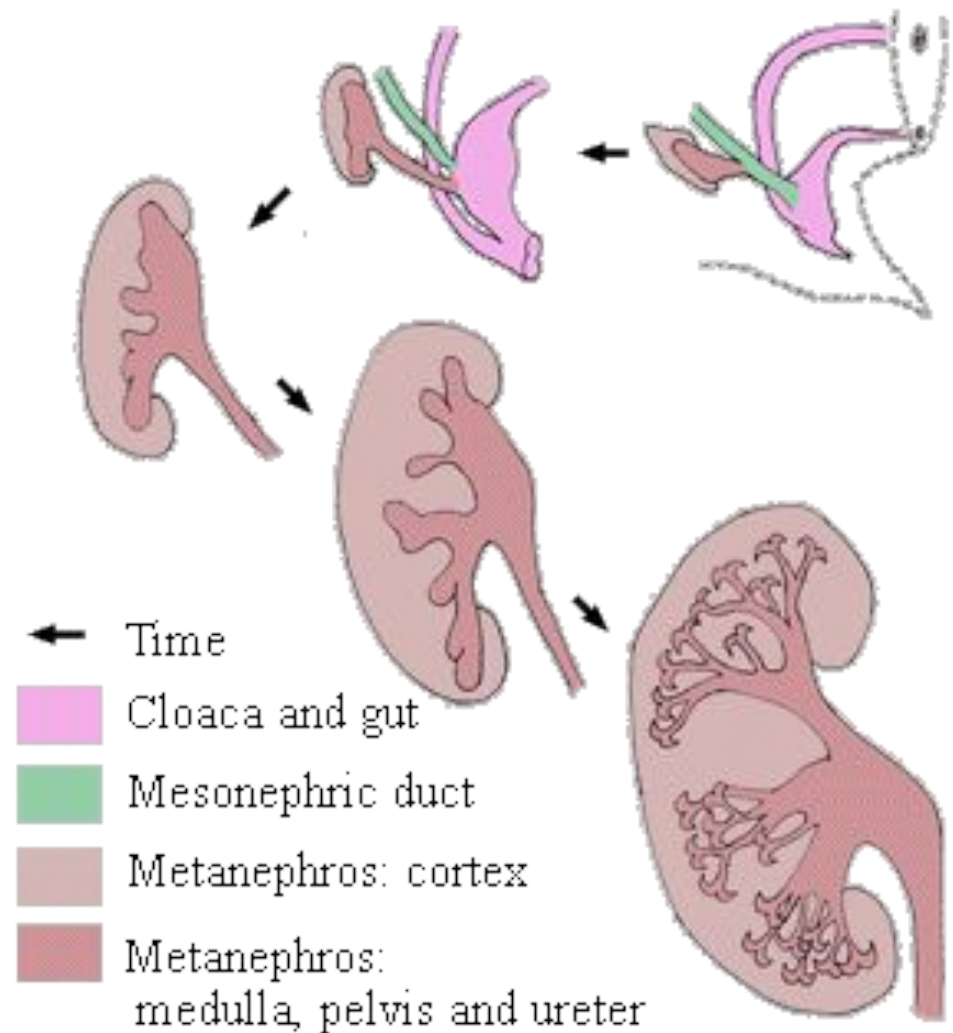
Почечная лоханка

Большие чашечки

Малые чашечки

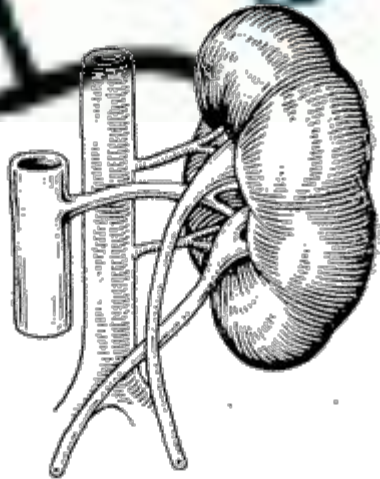
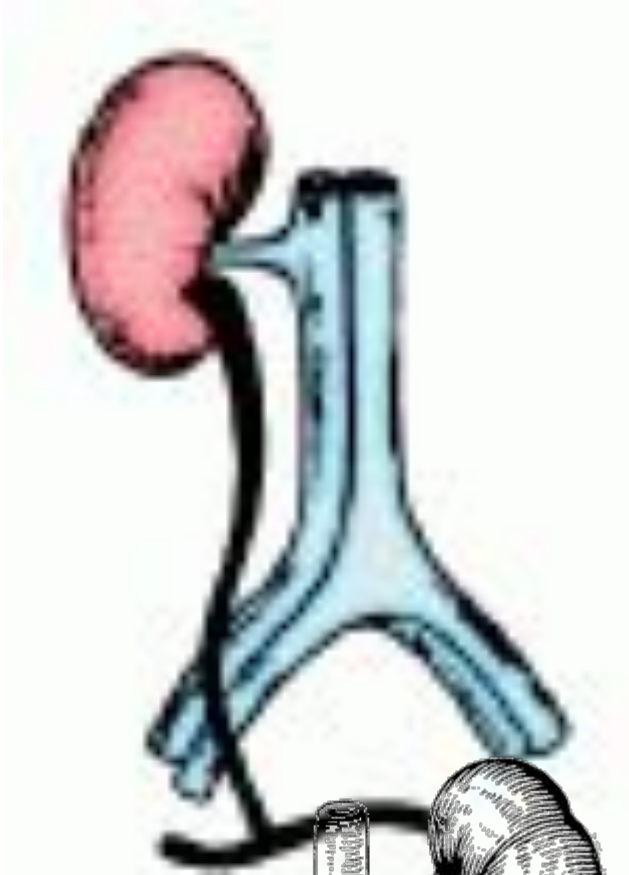
Собирательные трубки
(6-8 неделя)

Метанефрос

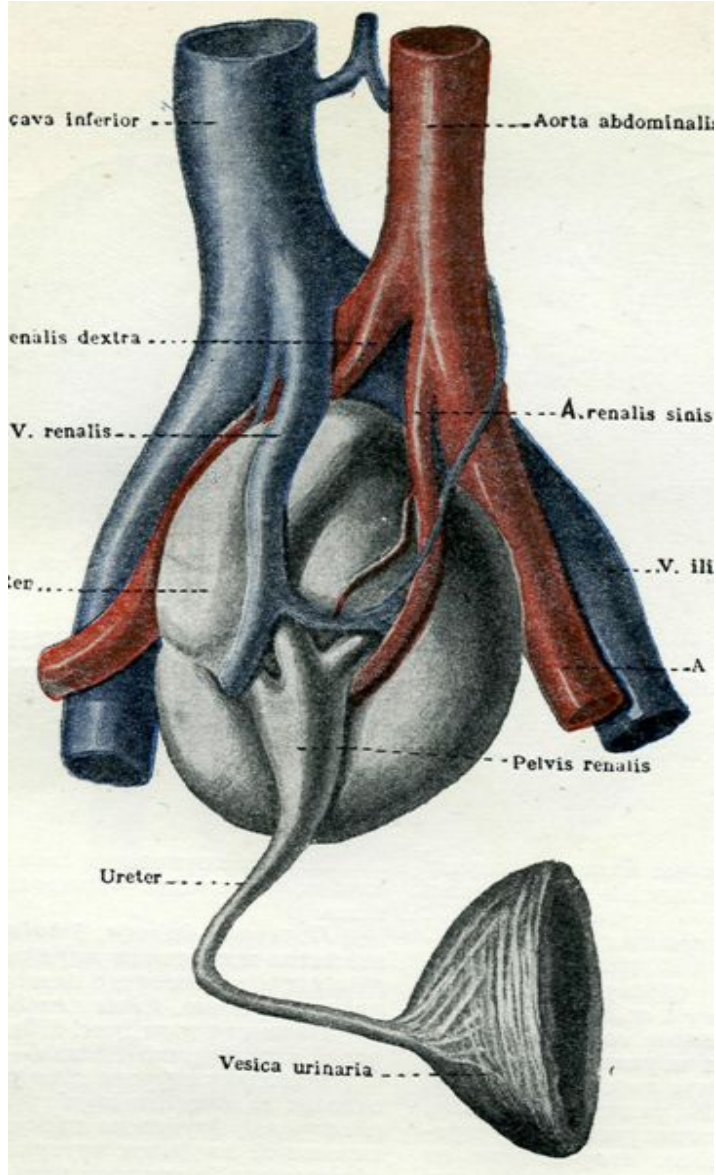


Аномалии развития почек

Агенезия



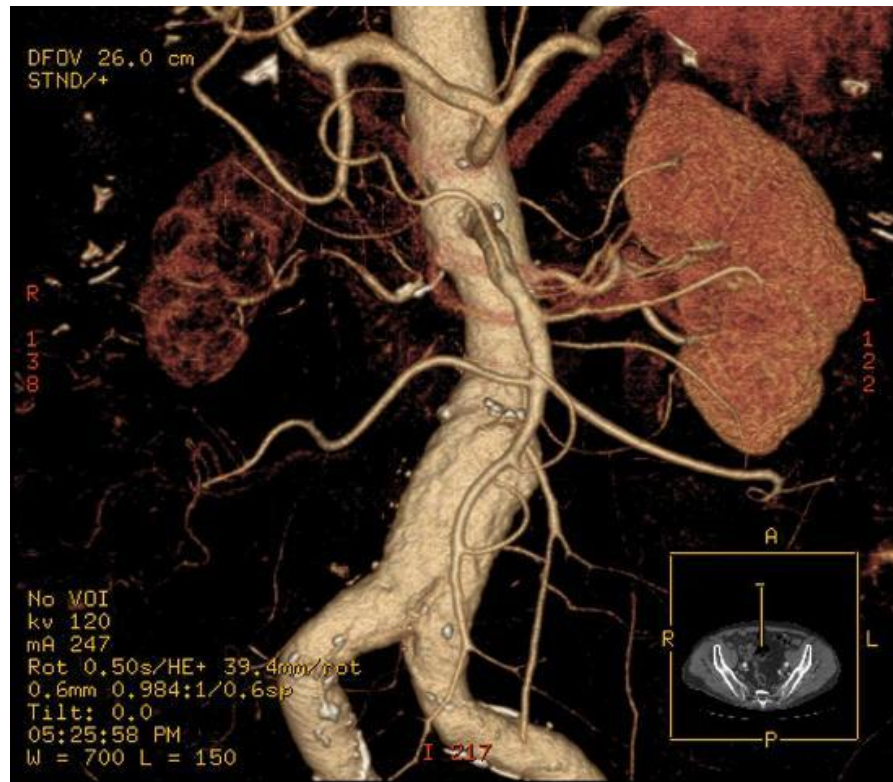
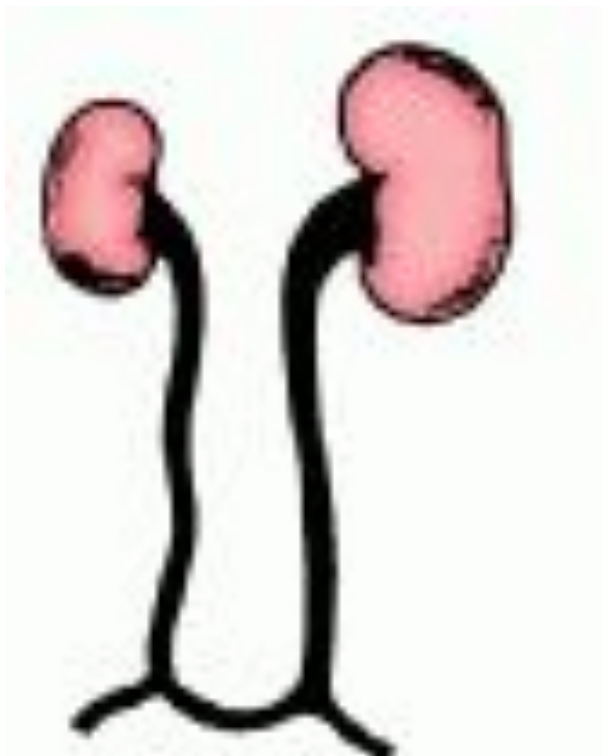
Аномалии развития почек



**Тазовая дистопия
одионочной почки**

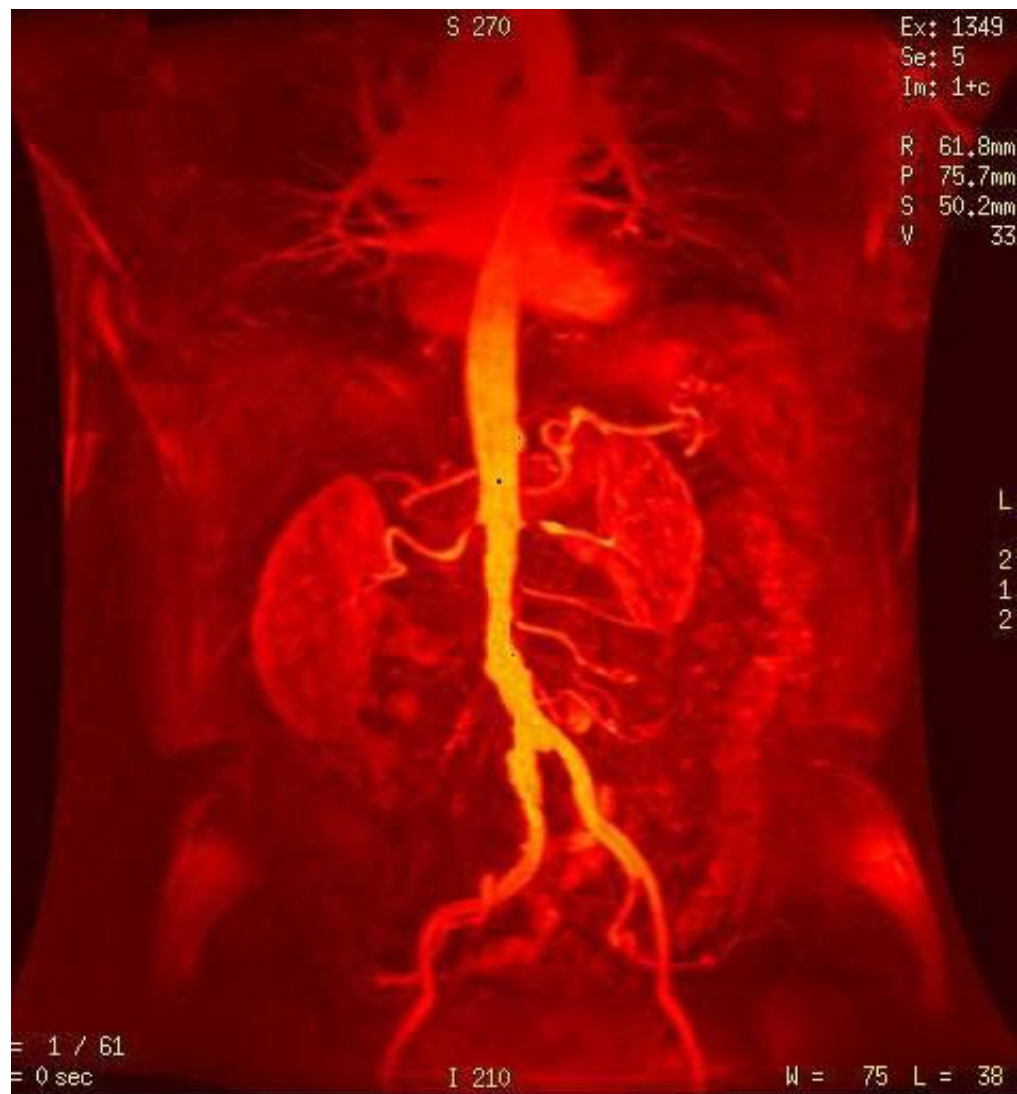
Аномалии развития почек

Односторонняя гипоплазия



Аномалии развития почек

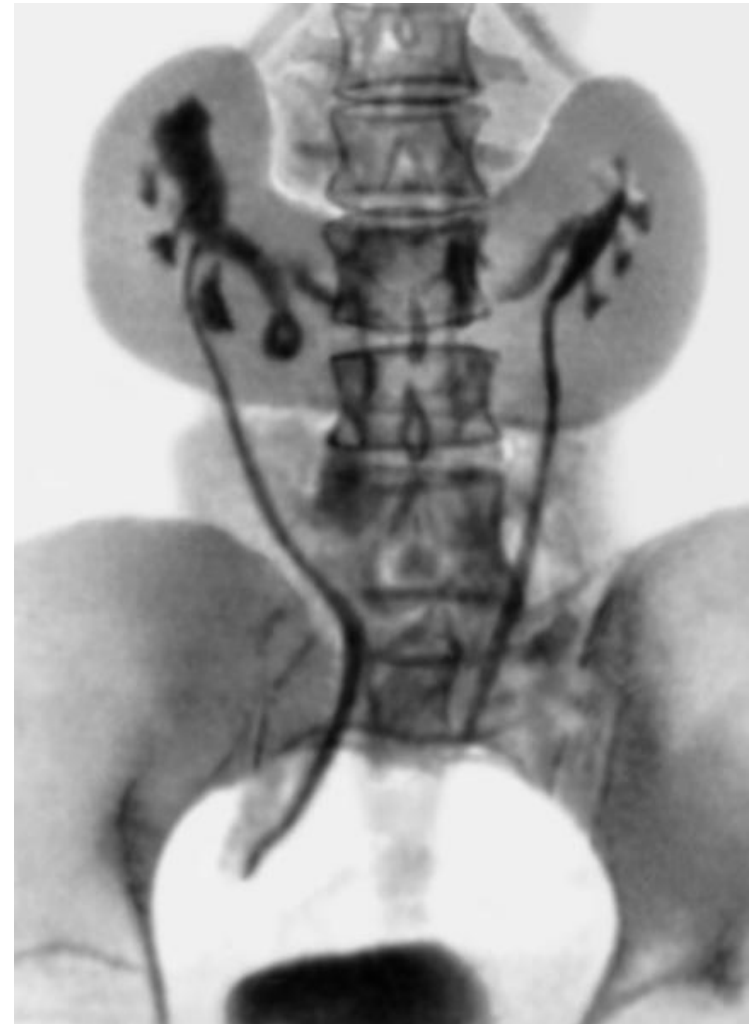
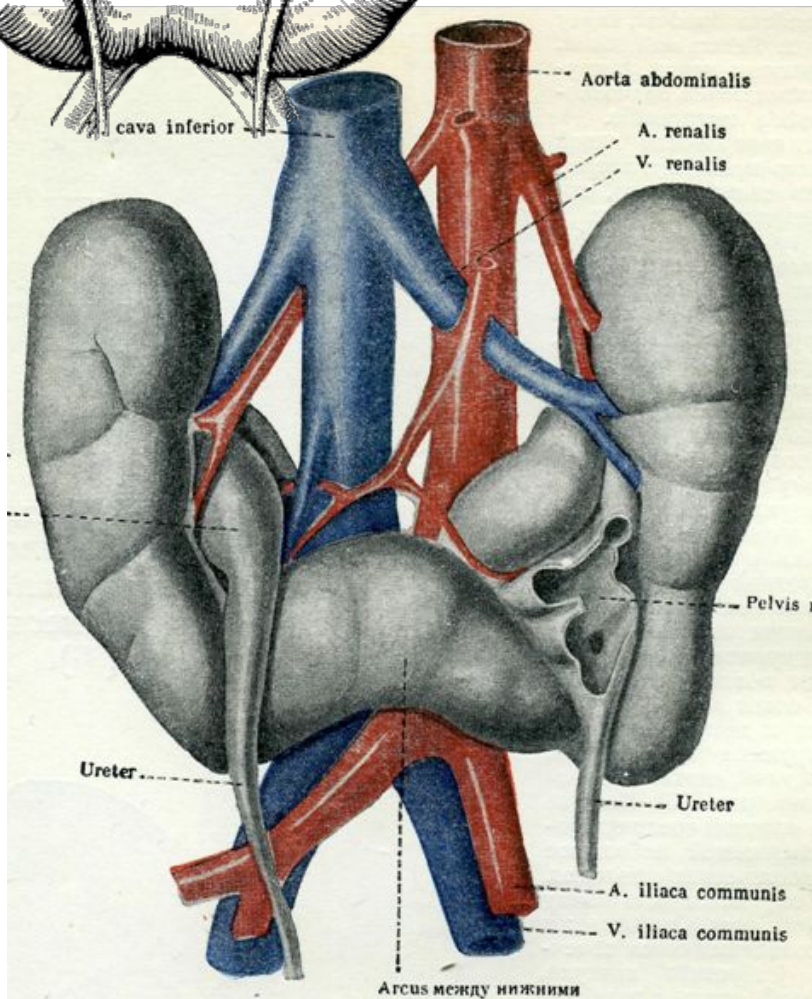
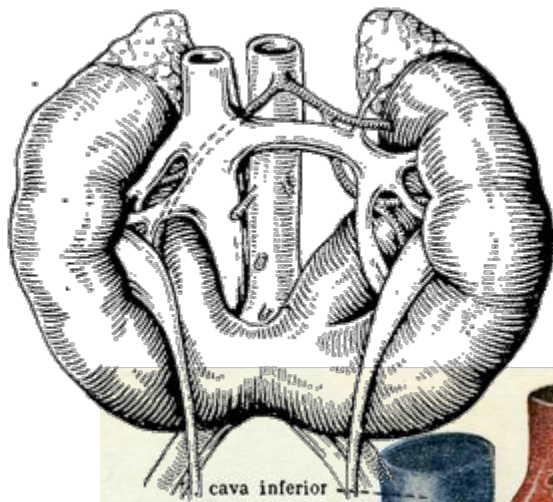
Односторонняя гипоплазия



Аномалии развития почек

Симметричные формы сращения

Подковообразная почка



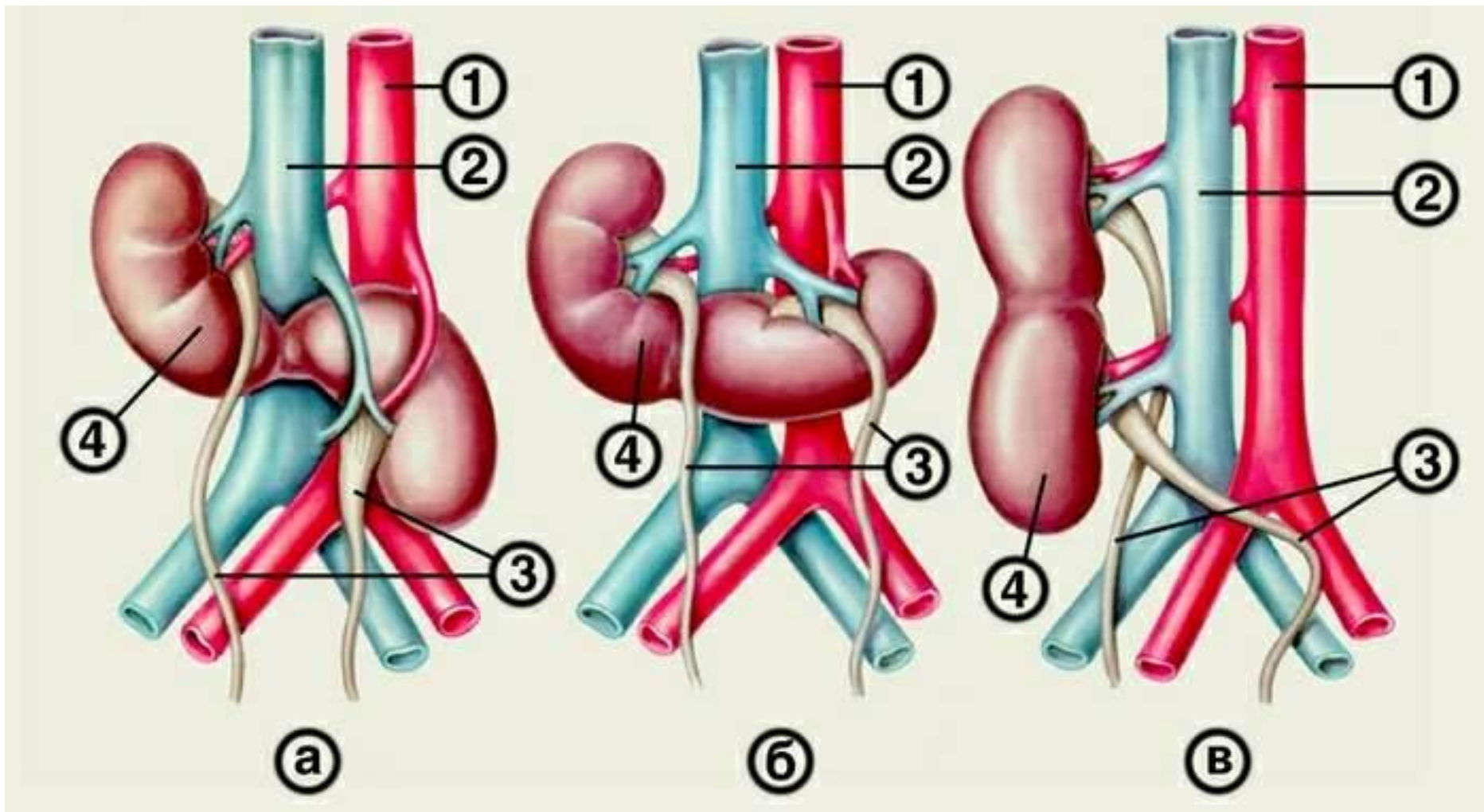
Аномалии развития почек
Симметричные формы сращения
Галетообразная почка



Аномалии развития почек

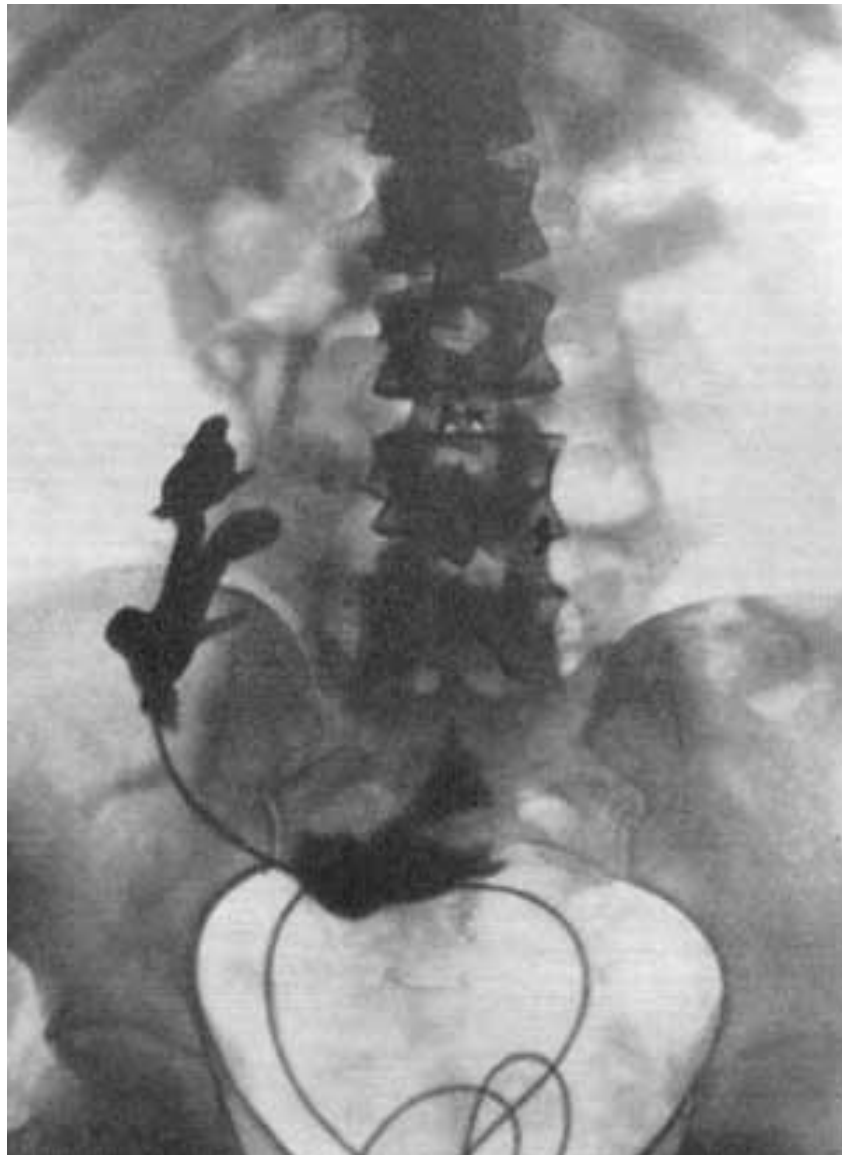
Асимметричные формы сращения

S-образная почка L-образная почка I-образная почка



Аномалии развития почек

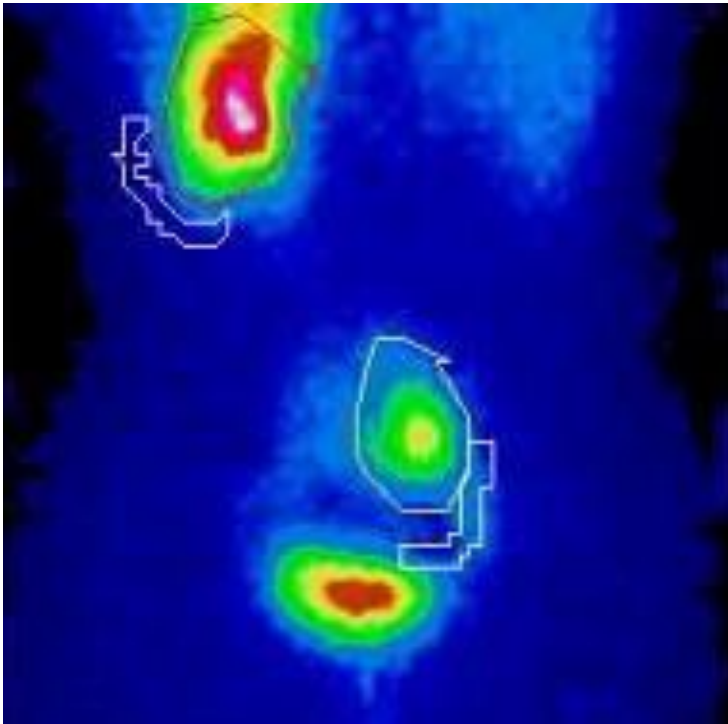
Асимметричные формы сращения



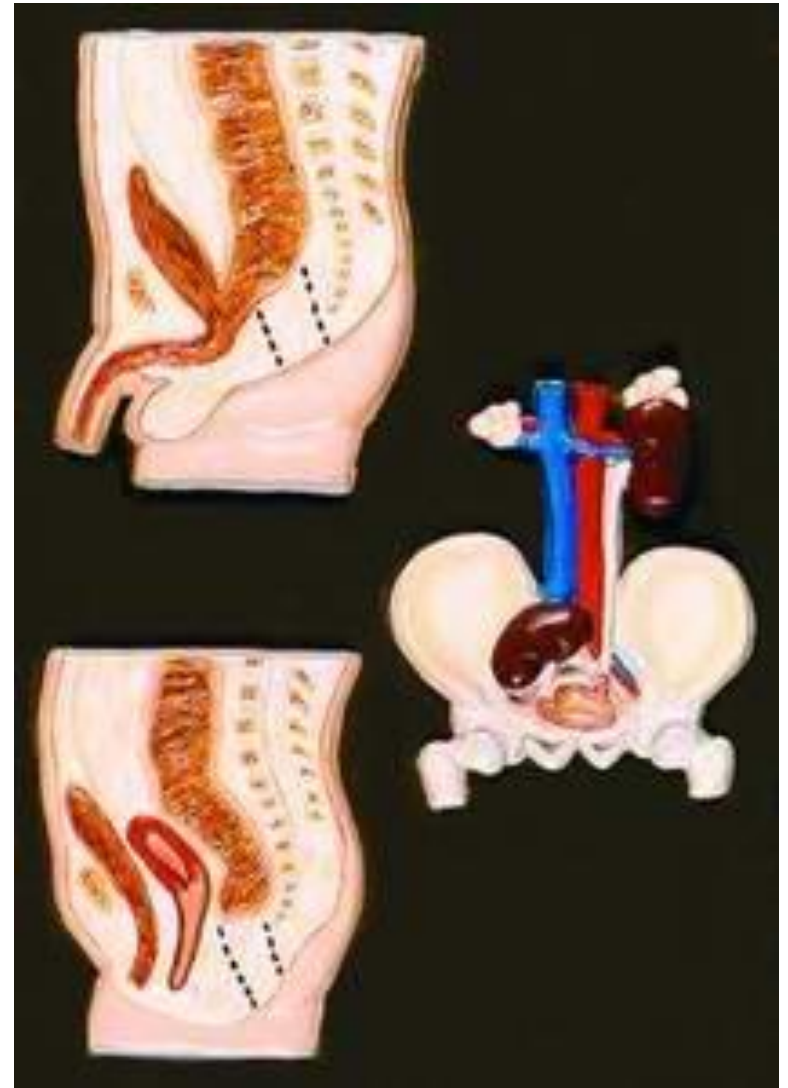
L-образная почка

Аномалии развития почек

Тазовая дистопия

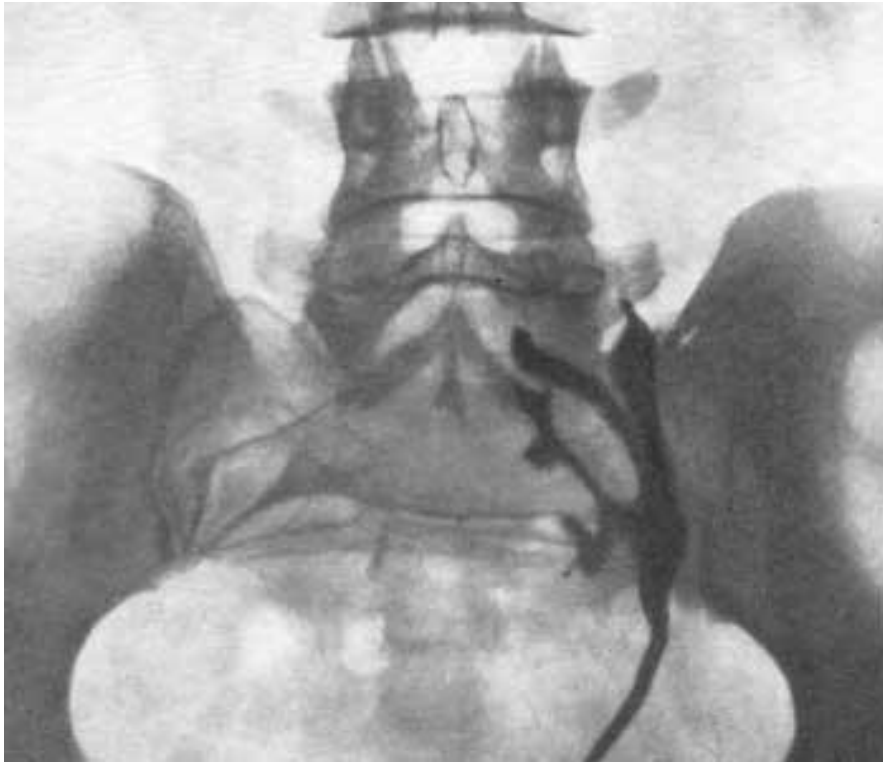


Сцинтиграфия почки

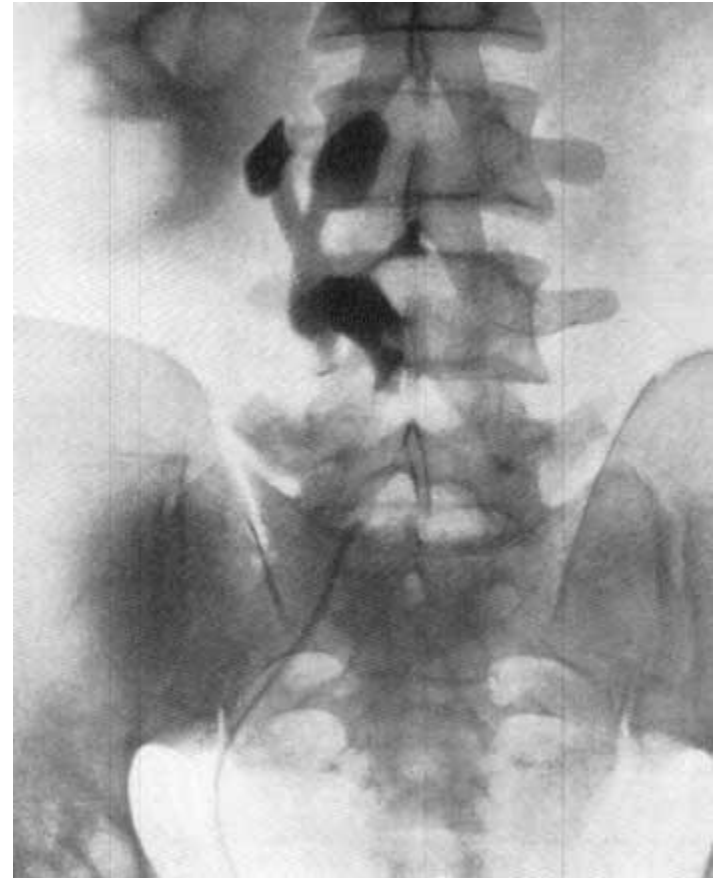


Аномалии развития почек

Тазовая дистопия

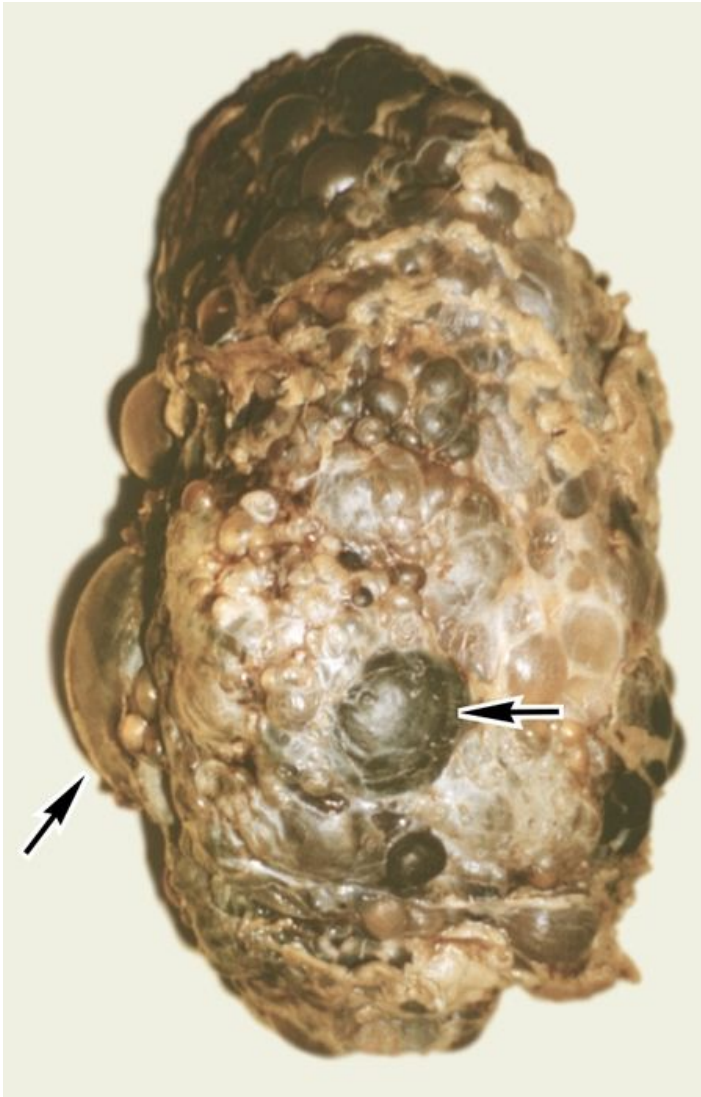


Подвздошная дистопия



Аномалии развития почек

Поликистоз почки



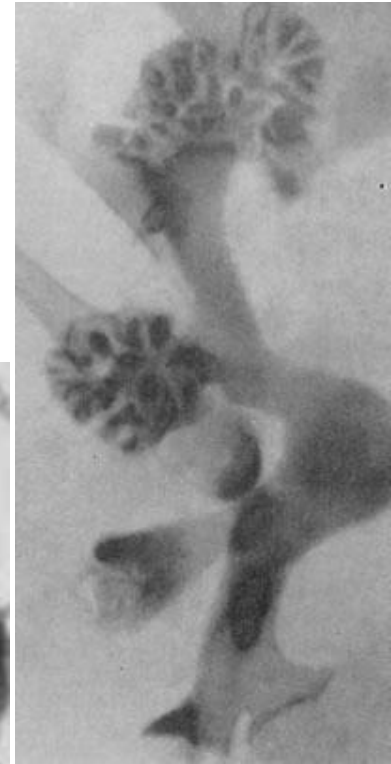
Аномалии развития почек

Солитарная киста почки



Аномалии развития почек

Губчатая почка

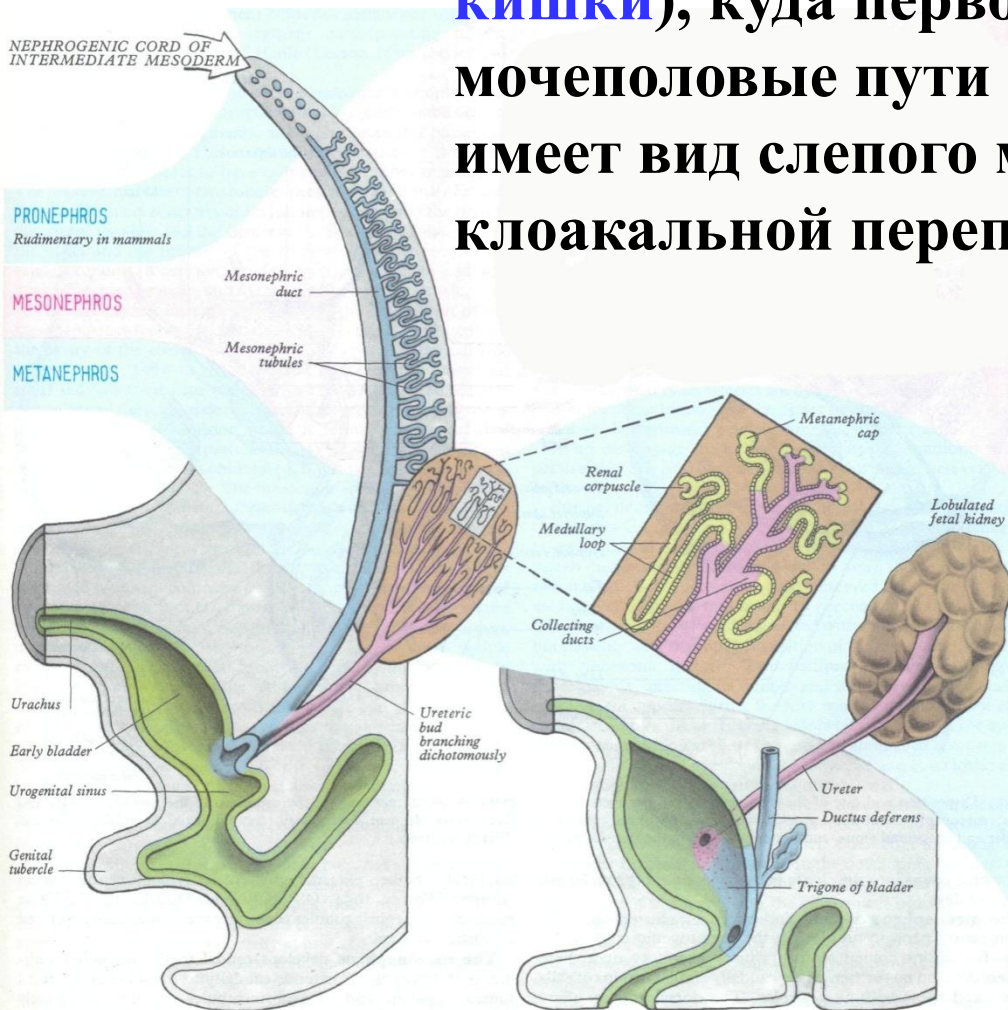


Онтогенез мочевого пузыря

Развитие мочевого пузыря связано с преобразованием клоаки.

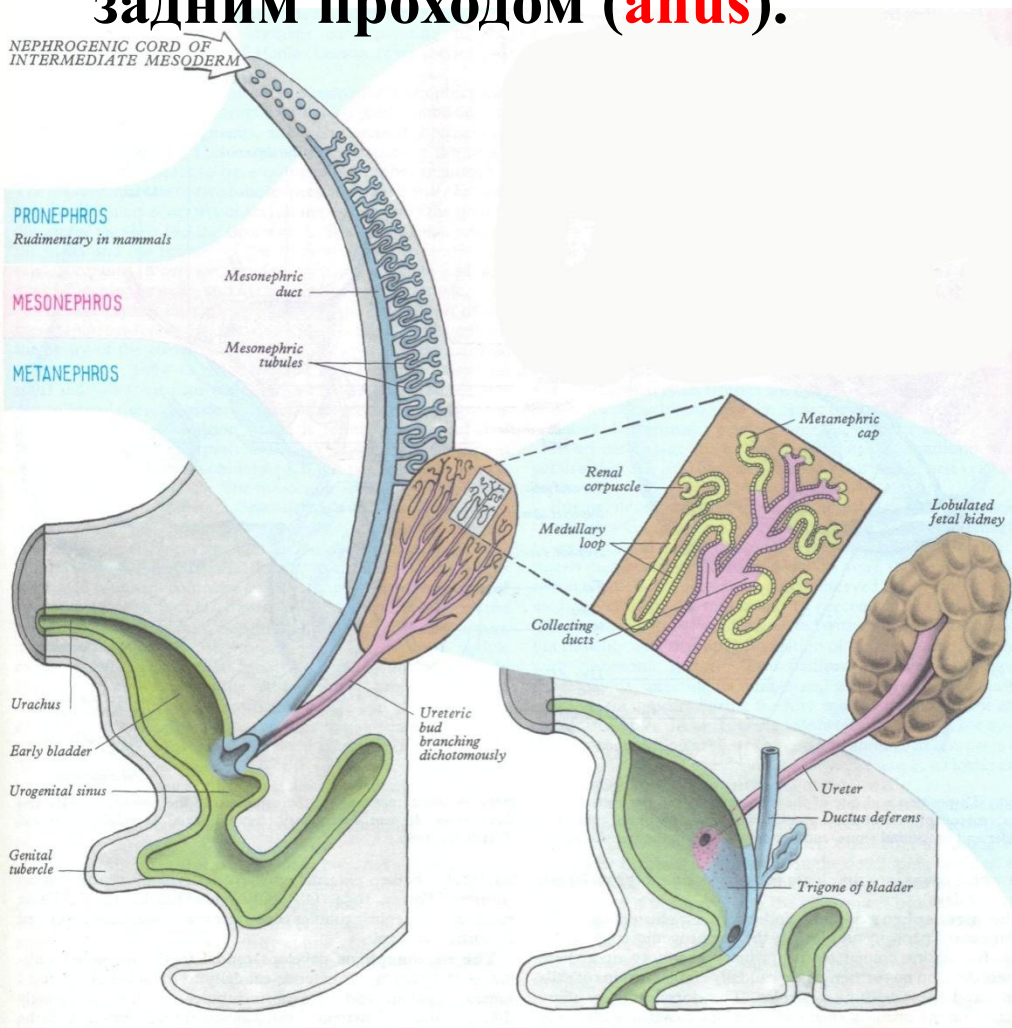
Клоака — это общая полость (часть задней кишки), куда первоначально открываются мочеполовые пути и первичная кишка. Она имеет вид слепого мешка, закрытого снаружи клоакальной перепонкой, **membrana cloacalis**.

В дальнейшем внутри клоаки возникает фронтальная перегородка, **membrana urorectale**, которая делит клоаку на 2 части: **вентральную** — **sinus urogenitalis** и **дорсальную** — **sinus rectalis**.



Онтогенез мочевого пузыря

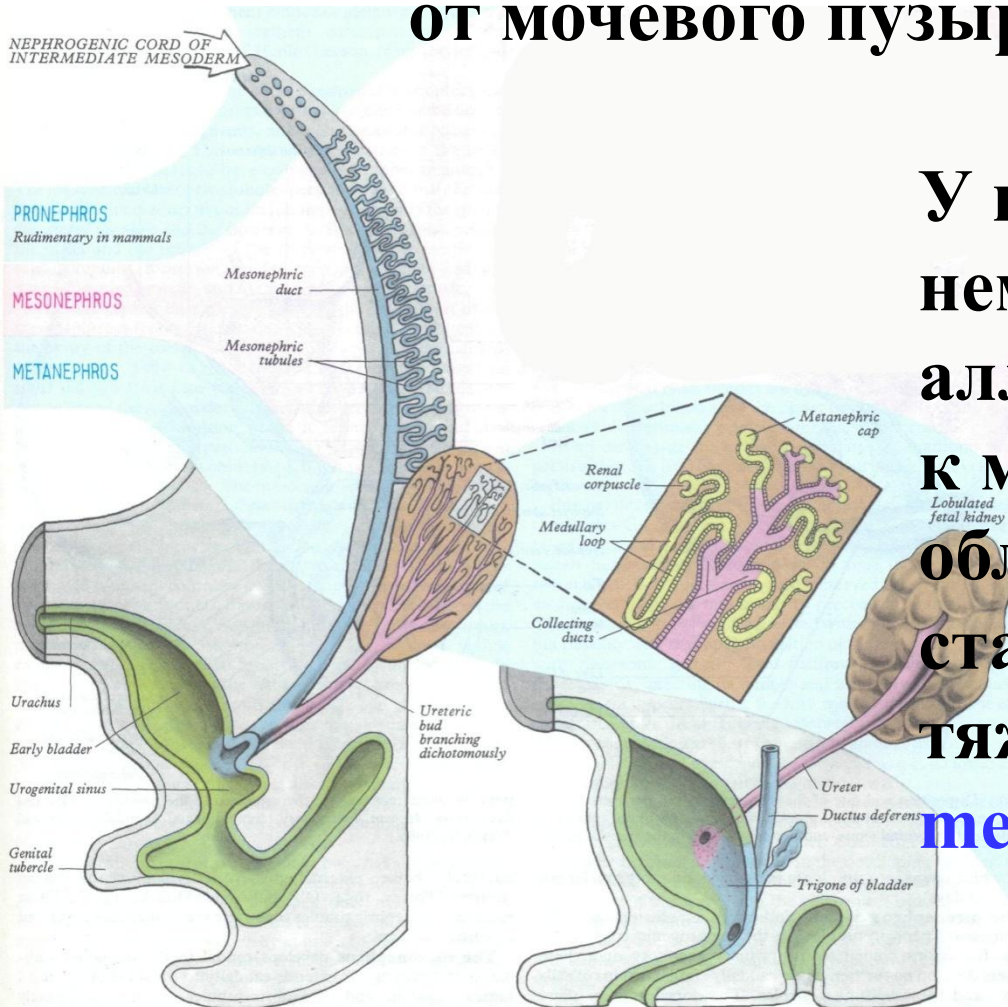
После прорыва **membrana cloacalis** обе эти части открываются наружу двумя отверстиями: **sinus urogenitalis** — передним (**отверстие мочеполовой системы**) и **rectum** — задним проходом (**anus**).



С **sinus urogenitalis** связан мочевой мешок, **allantois**, который у низших позвоночных служит резервуаром для продуктов выделения почек, а у человека часть его превращается в мочевой пузырь

Онтогенез мочевого пузыря

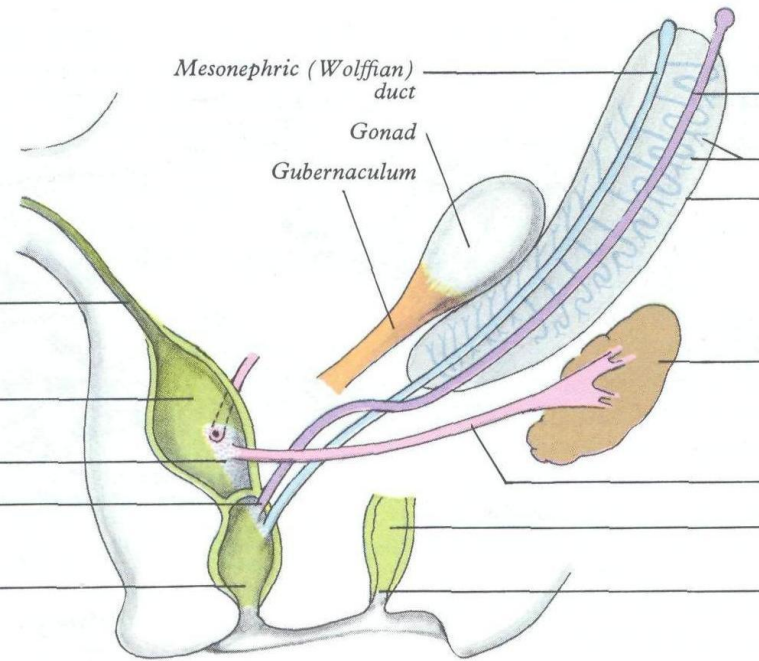
Верхний суженный отдел аллантоиса, называется мочевой ход (**urachus**), идущий от мочевого пузыря к пупку.



У низших позвоночных по нему отводится содержимое аллантоиса, а у человека он к моменту рождения облитерируется и становится фиброзным тяжом, **lig. umbilicale medianum**.

Онтогенез мочевого пузыря

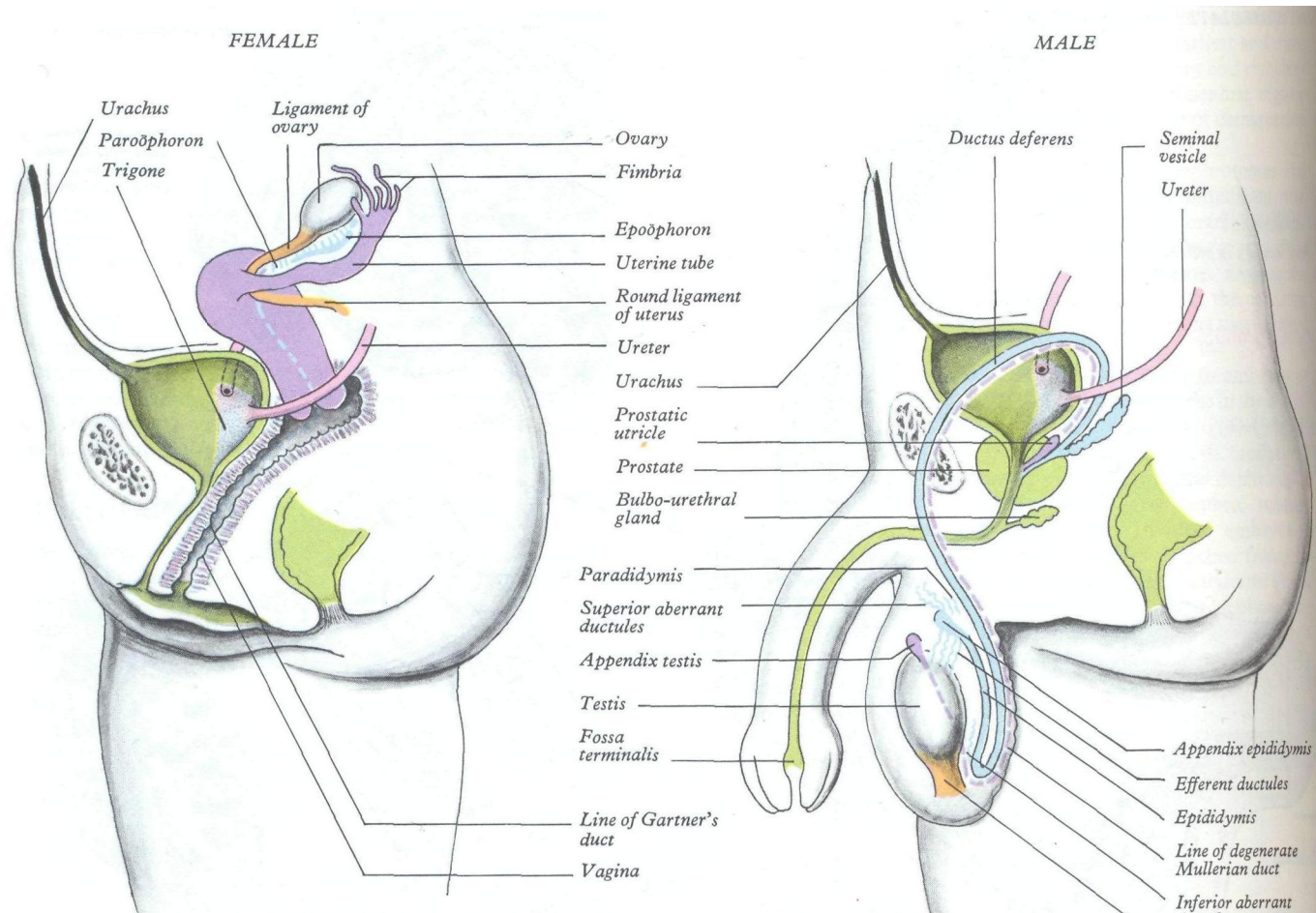
Средний расширенный отдел аллантоиса, дает начало большей части **мочевого пузыря** – энтодермальное происхождение.



Треугольник Льетто – участок мочевого пузыря, ограниченный устьями мочеточников и внутренним отверстием уретры – развивается из **мезодермы** (ткань мезонефральных протоков и метанефрогенного дивертикула).

Онтогенез мочевого пузыря

Нижний отдел аллантаоиса идет на построение нижних мочевыводящих путей

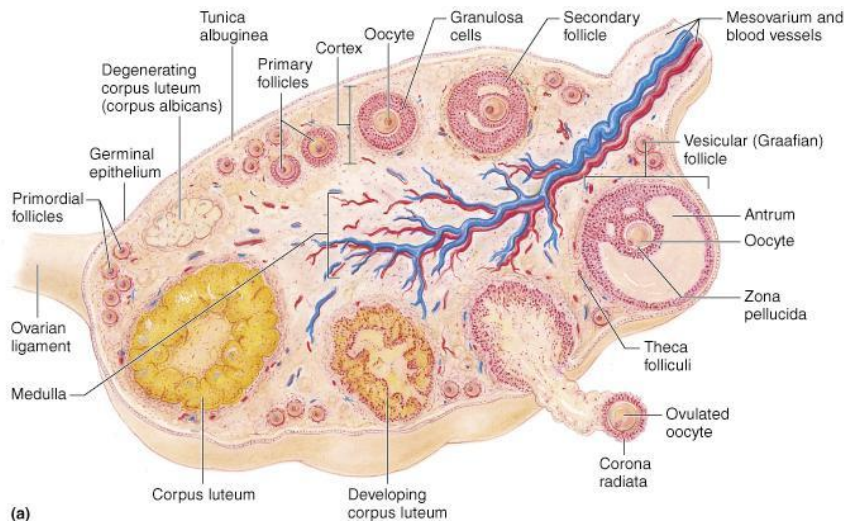


Эмбриогенез и клиническая анатомия половой системы

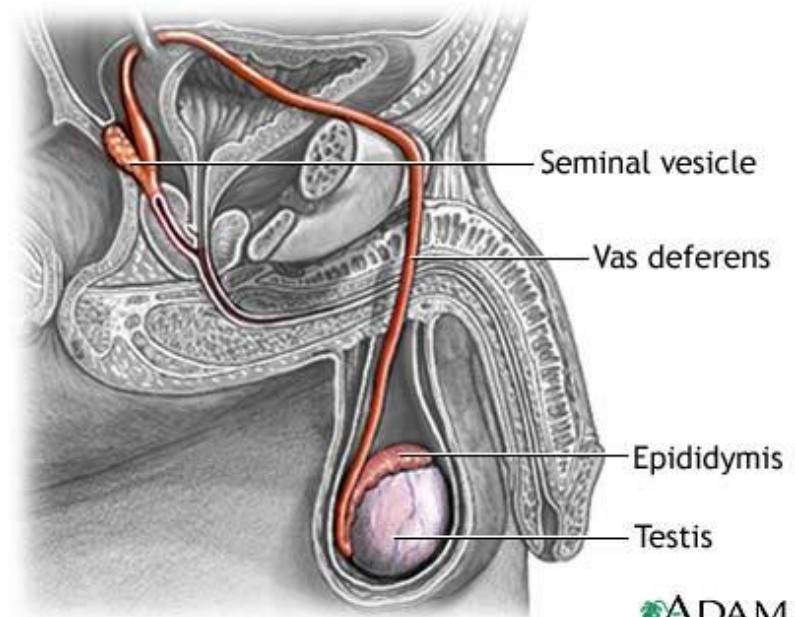


Пол - совокупность признаков, разделяющих организмы на основании их **морфологических** и **физиологических** особенностей таким образом, что позволяет им в процессе полового взаимодействия **создавать потомство**, наследующее признаки **родителей**.

Органом, определяющим признак пола является *половая железа.*

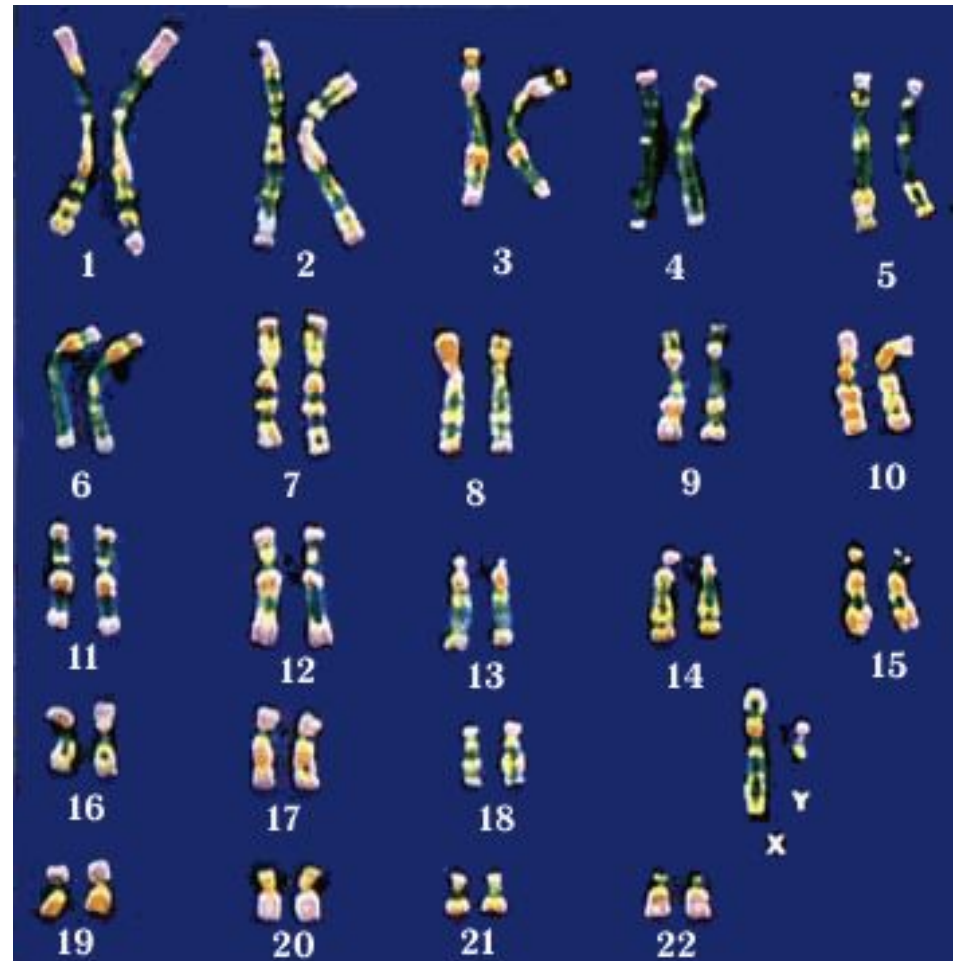


(a)
Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.



Составляющие пола

Генетический пол - определяется составом хромосом (XX;XY), формируется в момент оплодотворения.



Составляющие пола

Соматический пол - по совокупности **первичных** (все половые органы) и **вторичных половых** (характер волосяного покрова, молочные железы, строение скелета, тип развития подкожной клетчатки и т.д.) признаков. **Формируется под влиянием половых желез.**



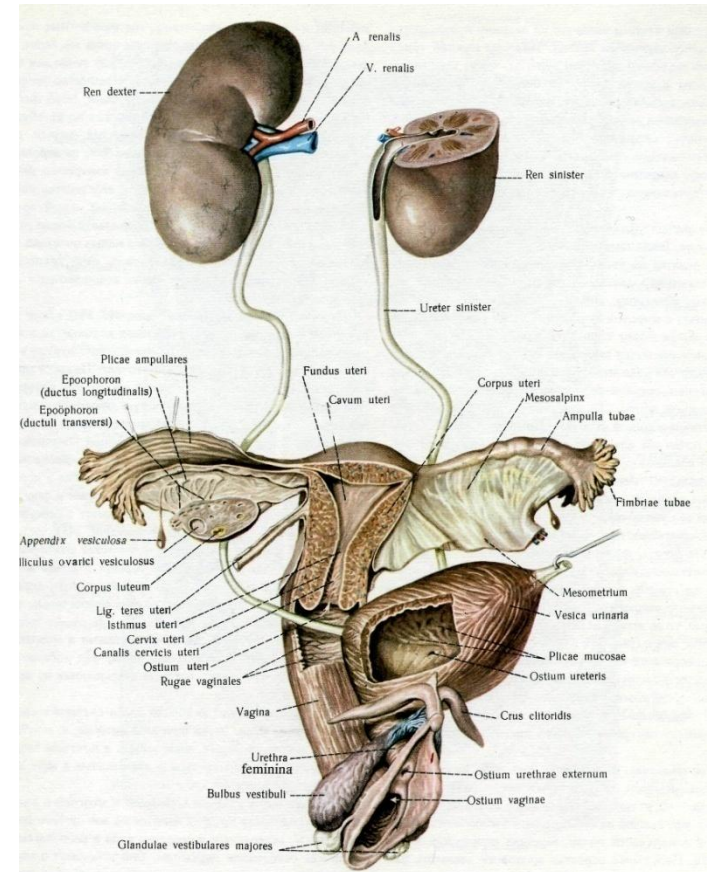
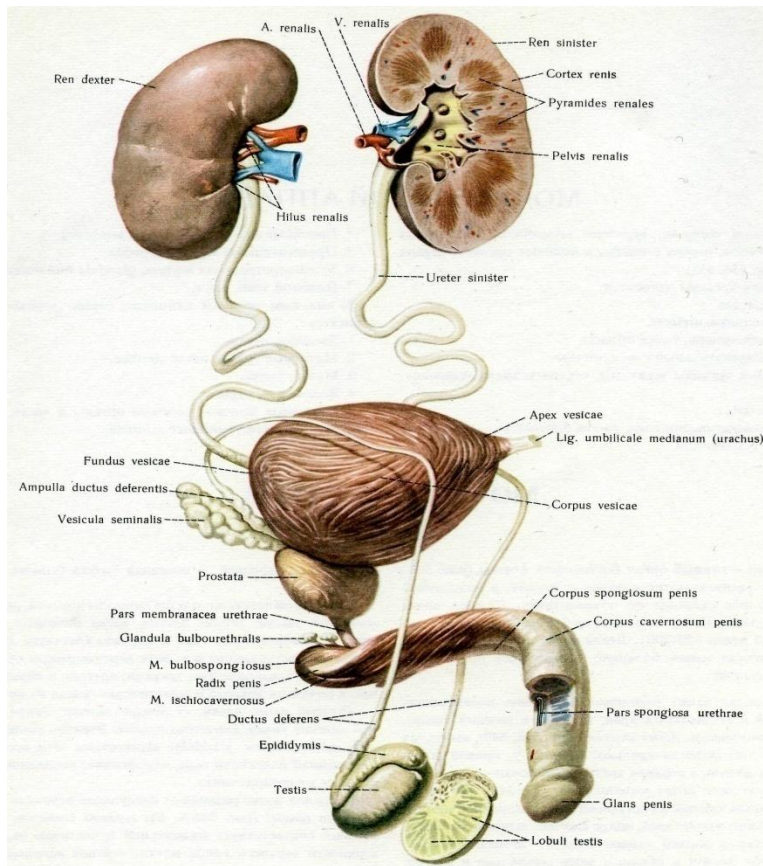
Составляющие пола

Психологический (социальный) пол -
формируется под влиянием воспитания.



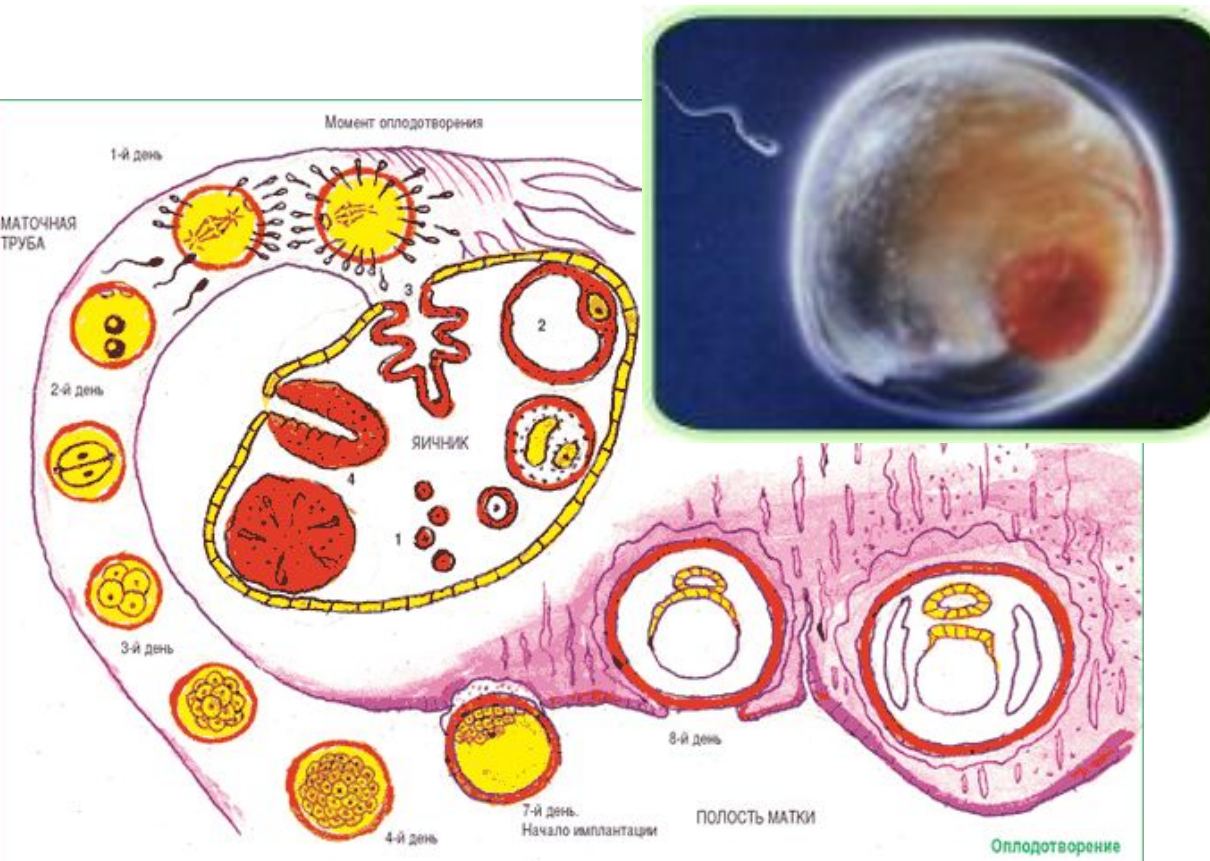
В половой системе выделяют:

1. Внутренние половые органы
2. Наружные половые органы
3. Половые железы и пути



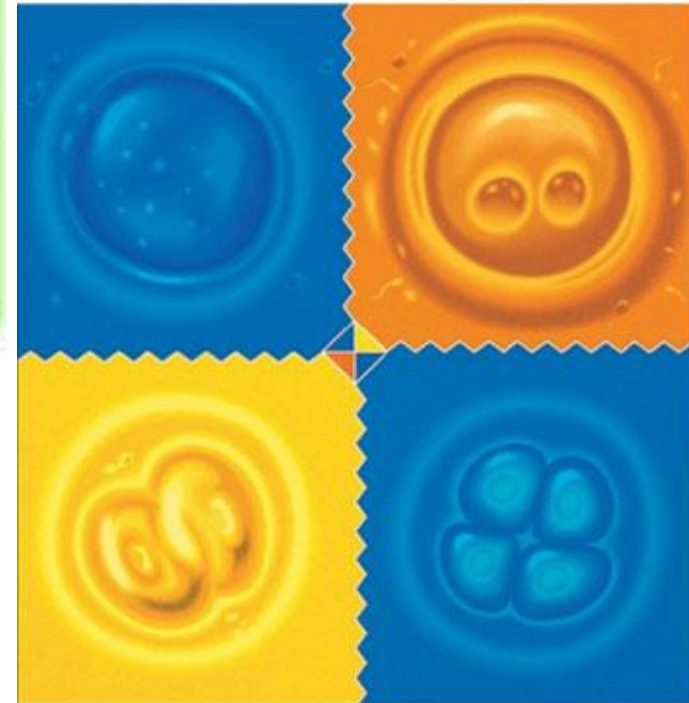
Функции половых органов

1. Развитие и выведение половых клеток
2. Оплодотворение



Неоплодотворенная яйцеклетка

Эмбрион на стадии двух бластомеров



Оплодотворенная яйцеклетка

Эмбрион на стадии четырех бластомеров

Функции половых органов

3. Развитие, питание и защита зародыша в теле матери (у женщин)

4. Рождение особи (у женщин)



Функции половых органов

5. Выработка гормонов



Этапы развития половой системы

1 этап Установление генетического пола
(при оплодотворении).

2 этап Морфологически индифферентная стадия
(до 8 недели).

3 этап Формирование гонадного пола
(8-12 недель).

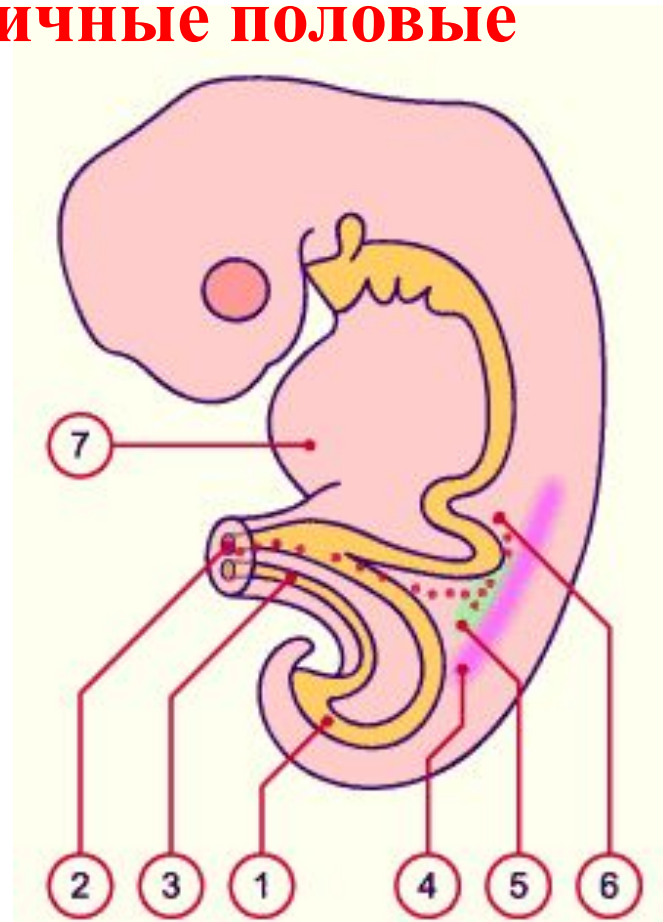
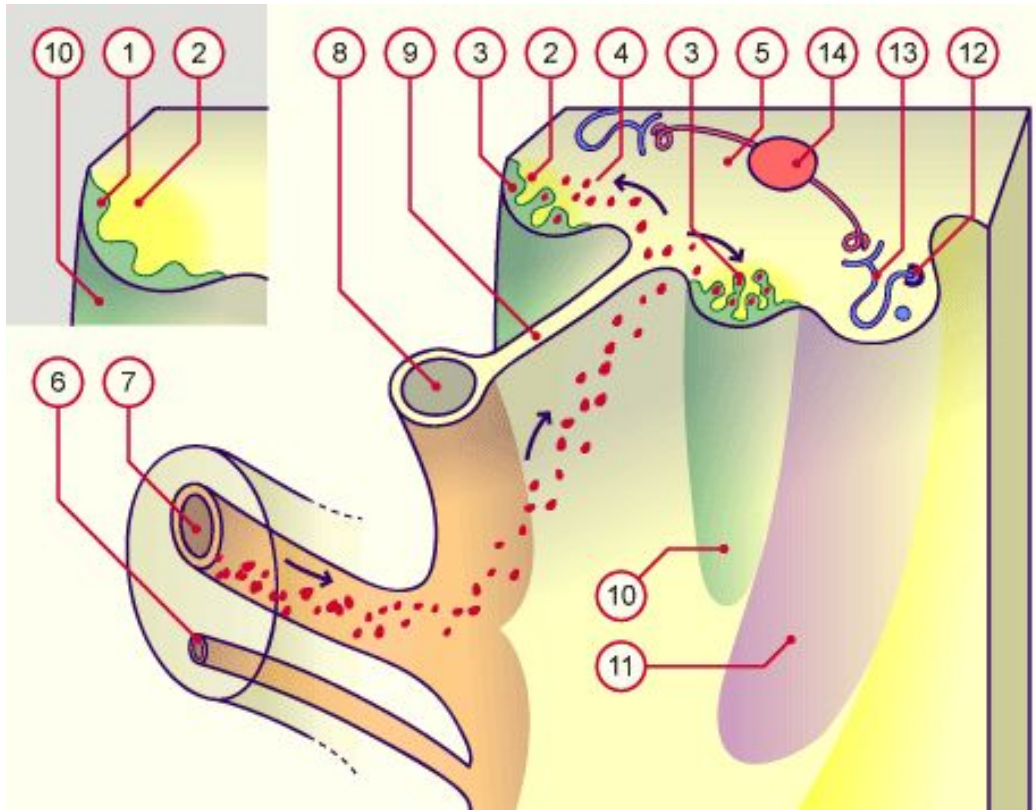
4 этап Формирование соматического пола
(после 12 недель).

5 этап Дальнейшее развитие половой системы

- До рождения
- После рождения

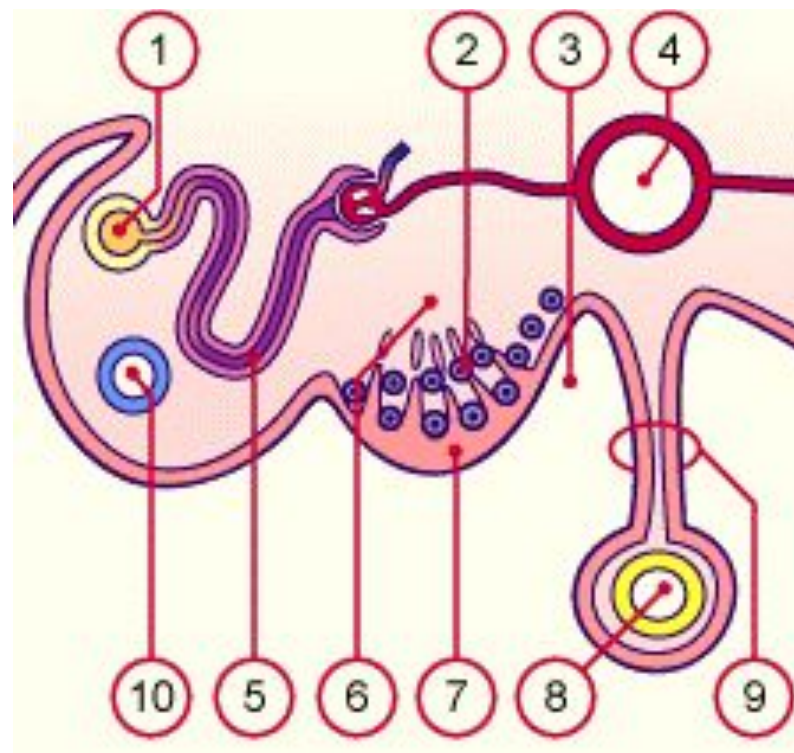
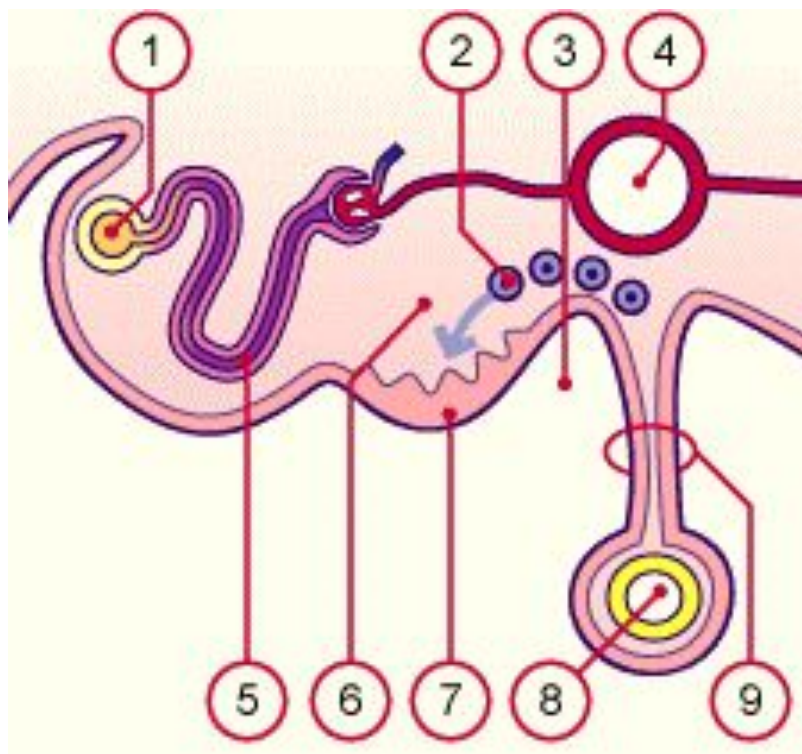
Индифферентная стадия

Гонадные валики – появляются на 4 неделе в тораколумбальном отделе нефротомы (медиальнее мезонефроса). В течении 4-7 недель из энтодермы желточного мешка **через брыжейку первичной кишки** в гонады мигрируют **первичные половые клетки**.



Индифферентная стадия

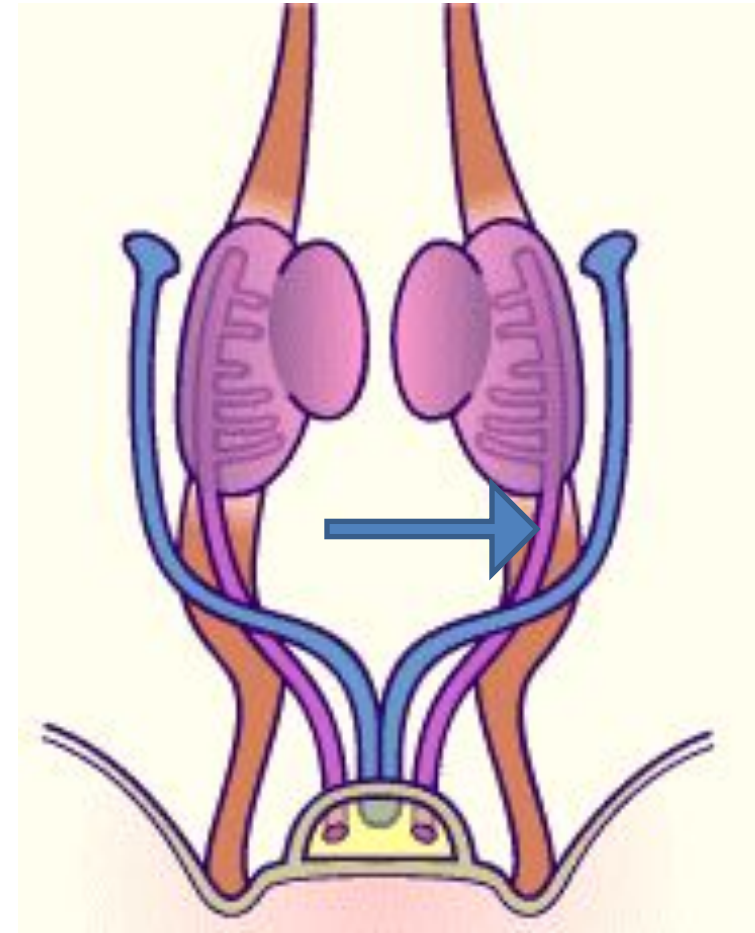
Гонадные валики состоят из коркового и мозгового вещества, покрыты мезотелием (целомический эпителий) – **будущий зачатковый эпителий**.



Индифферентная стадия

С индифферентными гонадами связаны системы **двух половых протоков.**

Вольфовы протоки (ductus mesonephricus) – протоки мезонефросов, которые идут на построение половых путей **мужской особи.**
Открываются в клоаку.

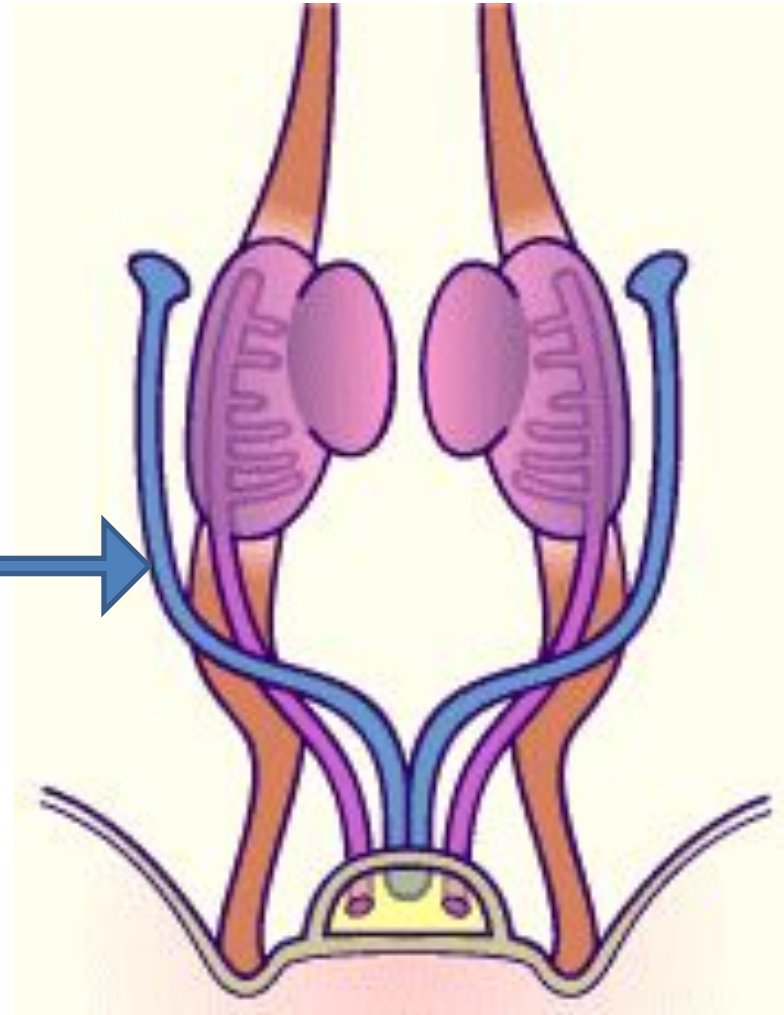


Индифферентная стадия

С индифферентными гонадами связаны системы **двух половых протоков.**

Мюллеровы протоки (ductus paramesonephricus), которые обуславливают формирование половых путей **женской особи.**

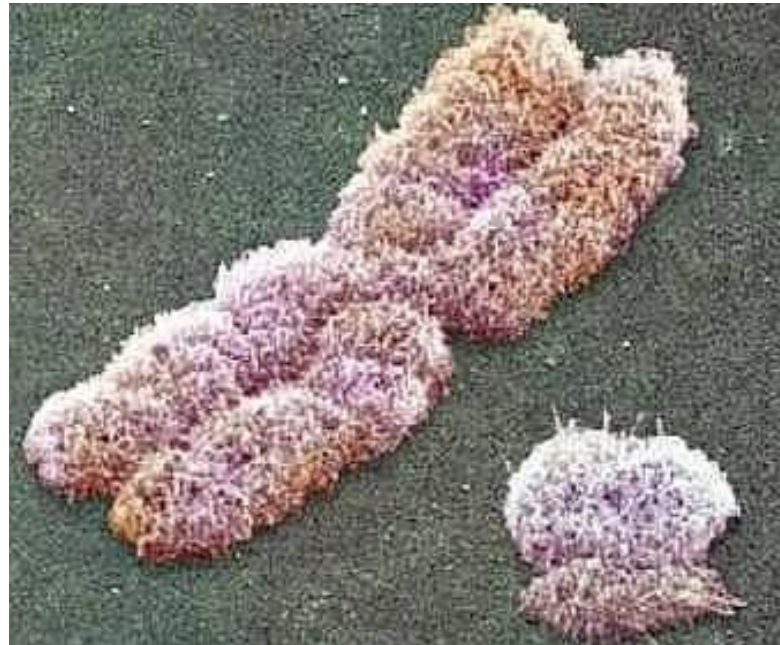
Формируется в онтогенезе как углубление в целомическом эпителии латеральнее Вольфового протока. Верхний конец Мюллерового протока открыт, нижний – открывается в клоаку.



Формирование гонадного пола

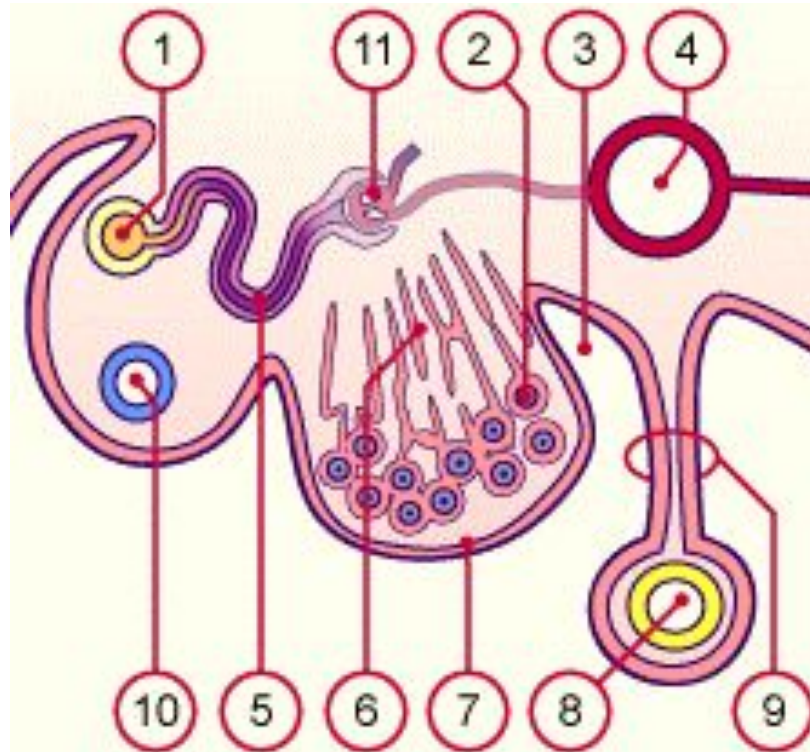
К 8 неделе под влиянием регуляторного фактора, кодируемого Y-хромосомой и некоторыми дополнительными факторами, гонадные валики развиваются как яички.

Если упомянутых факторов нет – гонады развиваются как яичники.



Формирование гонадного пола

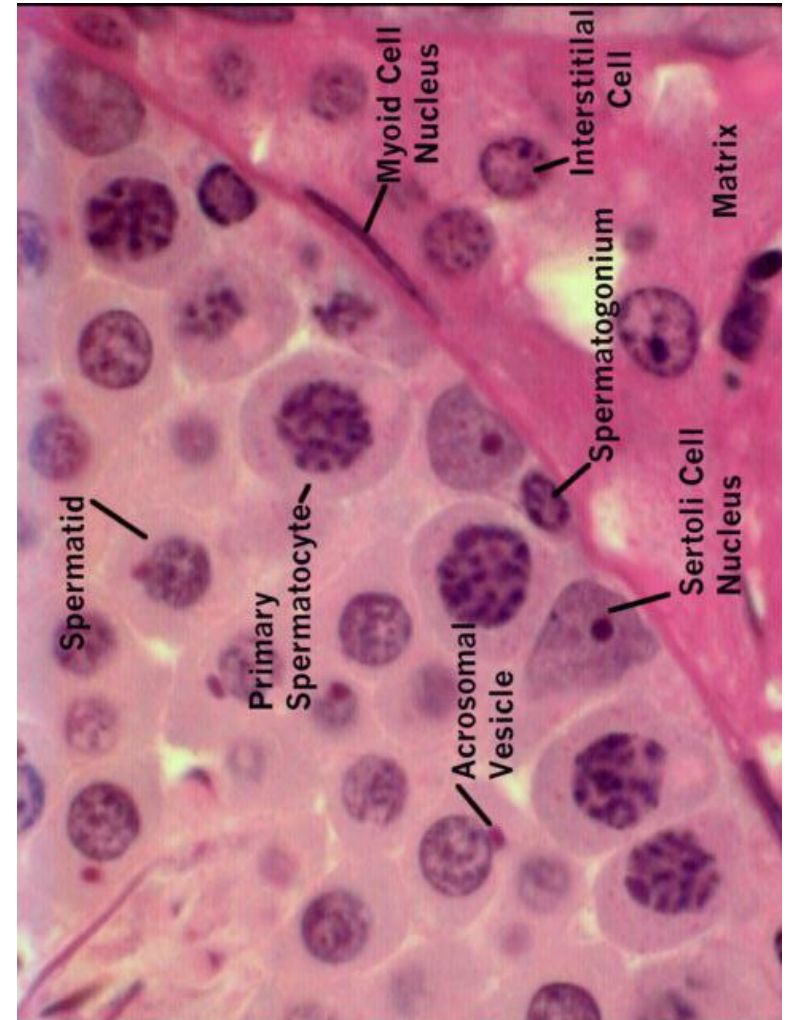
У мужского пола половые клетки формируют тяжи, расположенные радиально от периферии к месту, где половая железа соединяется с задней стенкой тела «брыжейкой». У последней семенные тяжи соединяются друг с другом в сеть яичка.



Формирование гонадного пола

Между тяжами скапливается соединительная ткань, в которой находятся **интерстициальные клетки Лейдига**.

Семенные тяжи преобразуются в семенные каналы, выстланные сперматогенным эпителием, который, содержит **половые клетки и поддерживающие клетки Сертоли**.



Формирование гонадного пола

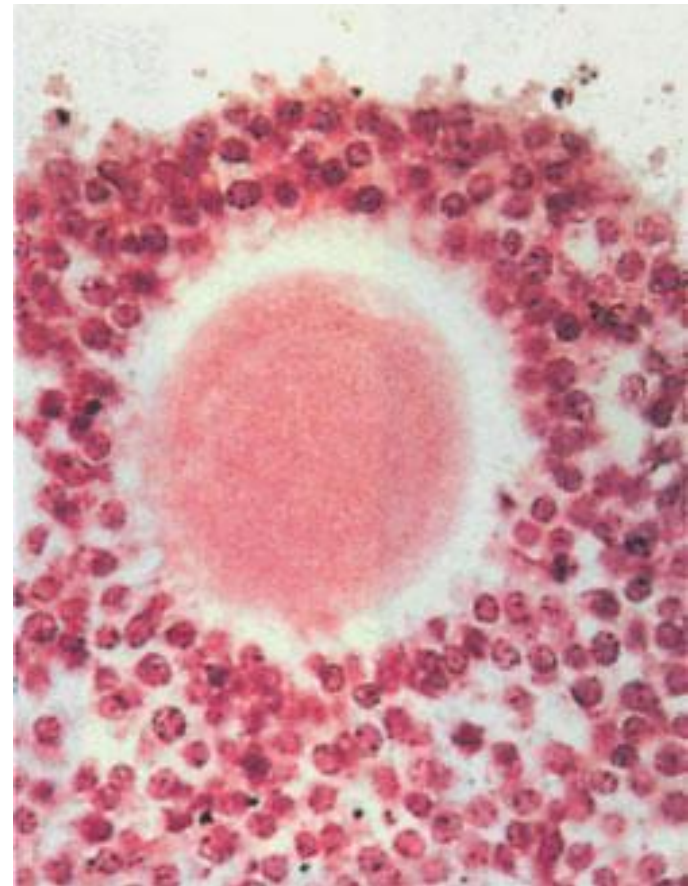
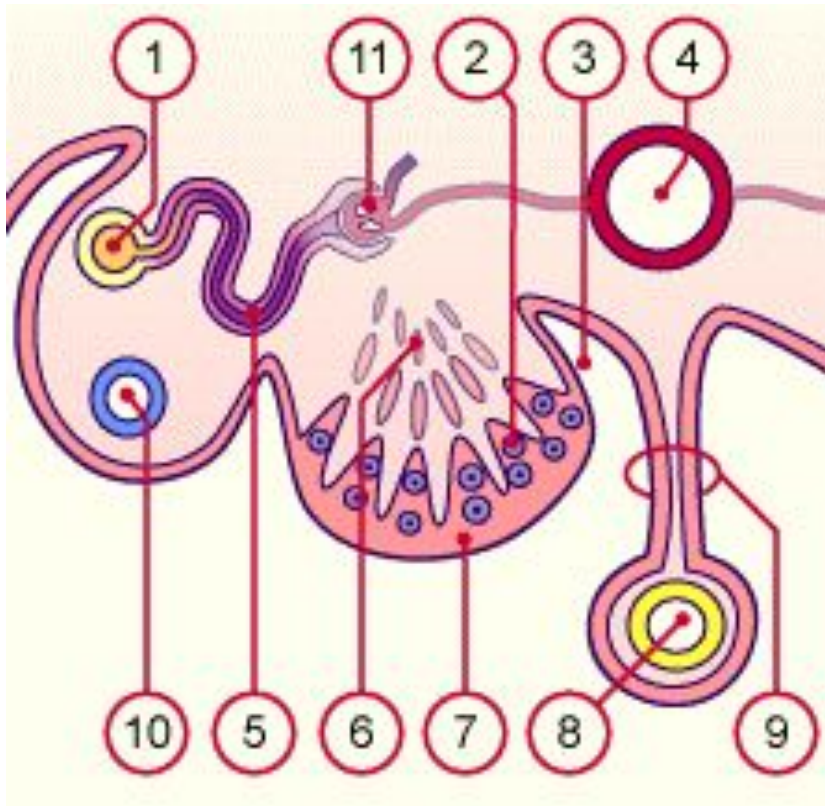
Клетки Лейдига вырабатывают **тестостерон**, который запускает развитие мужских половых путей из **Вольфового протока**.

Клетки Сертоли вырабатывают **Мюллеров-ингибирующий фактор**, вызывающий у мужской особи регрессию **Мюллера протока**.

Следовательно, если **всего этого нет**, то **Вольфовы протоки** не развиваются, а **Мюллеровы протоки** не регрессируют и половые пути формируются **по женскому типу**.

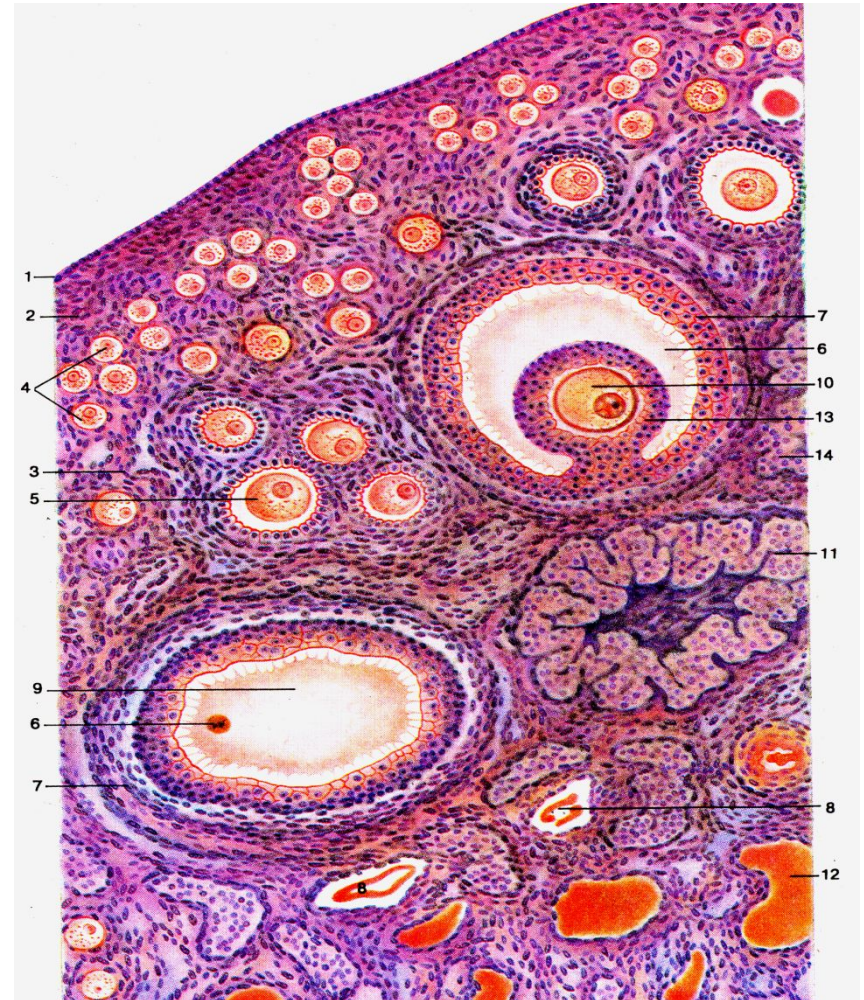
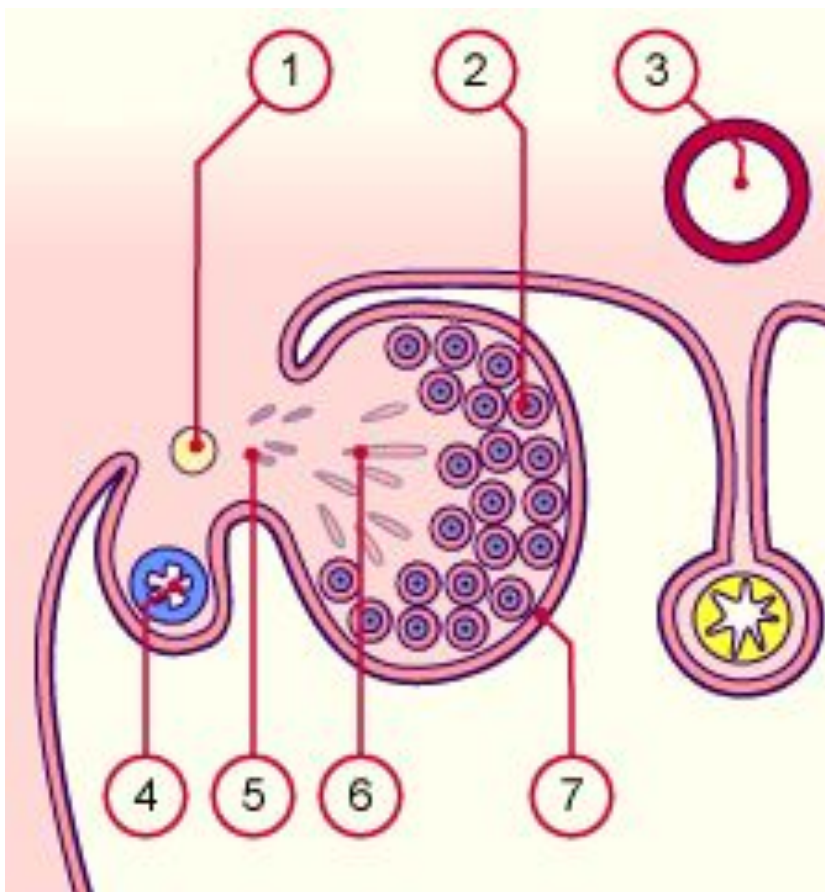
Формирование гонадного пола

У особи **женского пола** половые клетки с помощью зачаткового эпителия формируют **первичные фолликулы** в корковом веществе яичников, содержащие овоциты.



Формирование гонадного пола

К моменту рождения в яичниках находится 300-400 тыс. яйцеклеток в первичных фолликулах.

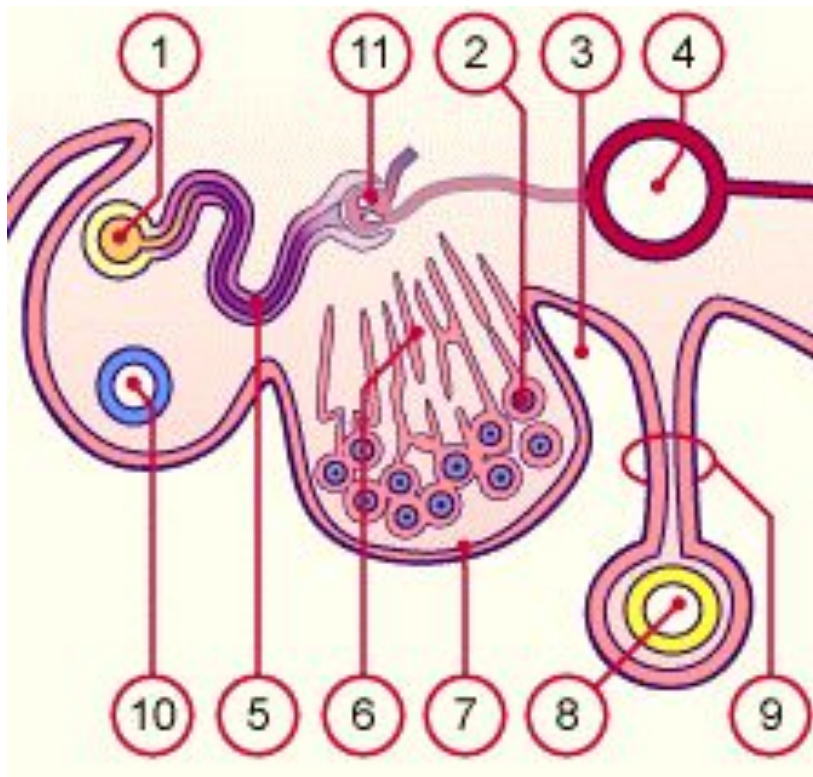


Формирование соматического пола

Развитие мужских половых органов

Клеточные тяжи мозгового вещества формируют
семенные канальцы.

На этой стадии - канальцы не имеют просвета (до 8 лет)



Из них развиваются:

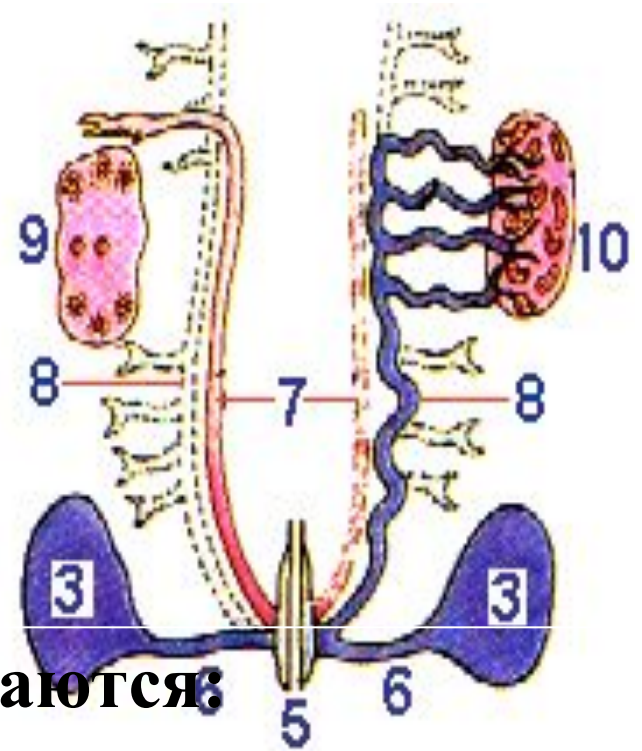
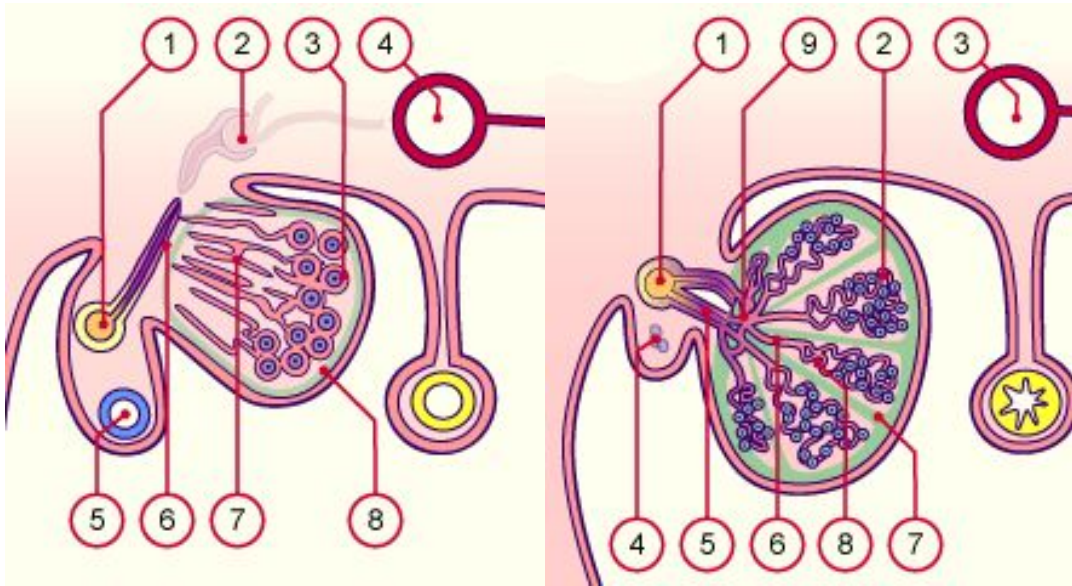
tubuli seminiferi contorti

tubuli seminiferi recti

rete testis

Формирование соматического пола

Развитие мужских половых органов



Из **канальцев мезонефроса** развиваются:

а) средних - **ductuli efferentes testis**

б) краниальных и каудальных: **ductuli abberantes sup. et inf.** и **paradidymis**

Формирование соматического пола

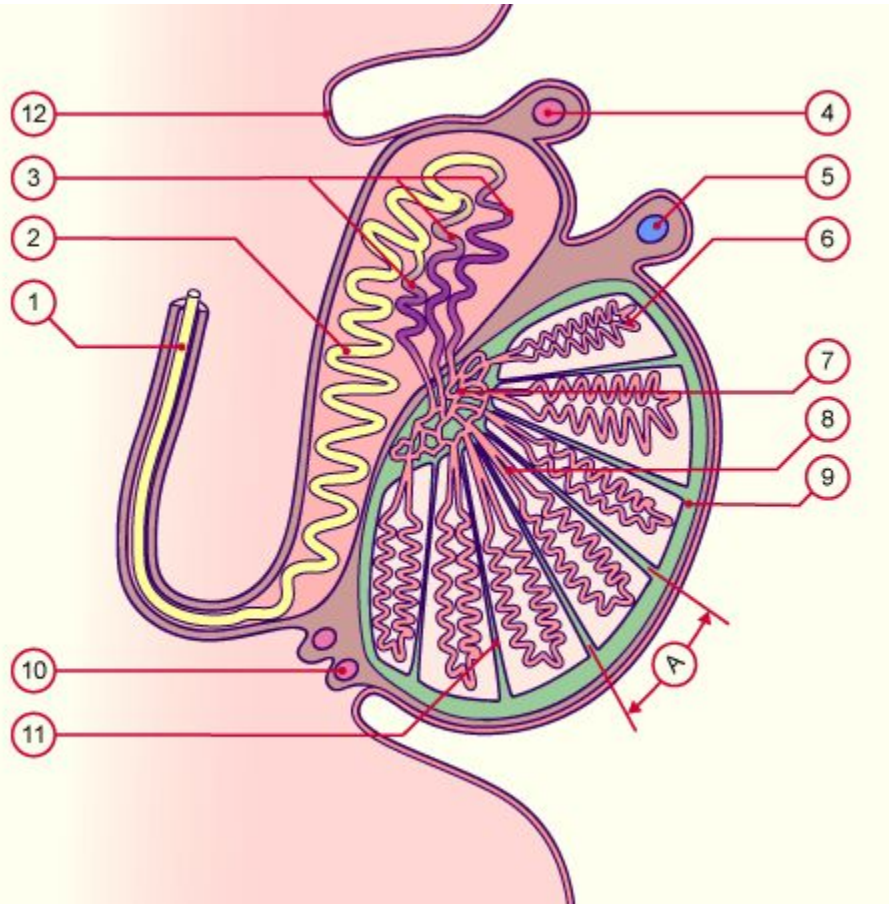
Развитие мужских половых органов

Из **Вольфова канала**
развиваются:

- а) семявыносящие пути**
 - ductus epididymidis**
 - ductus deferens**
 - ductus ejaculatorius**

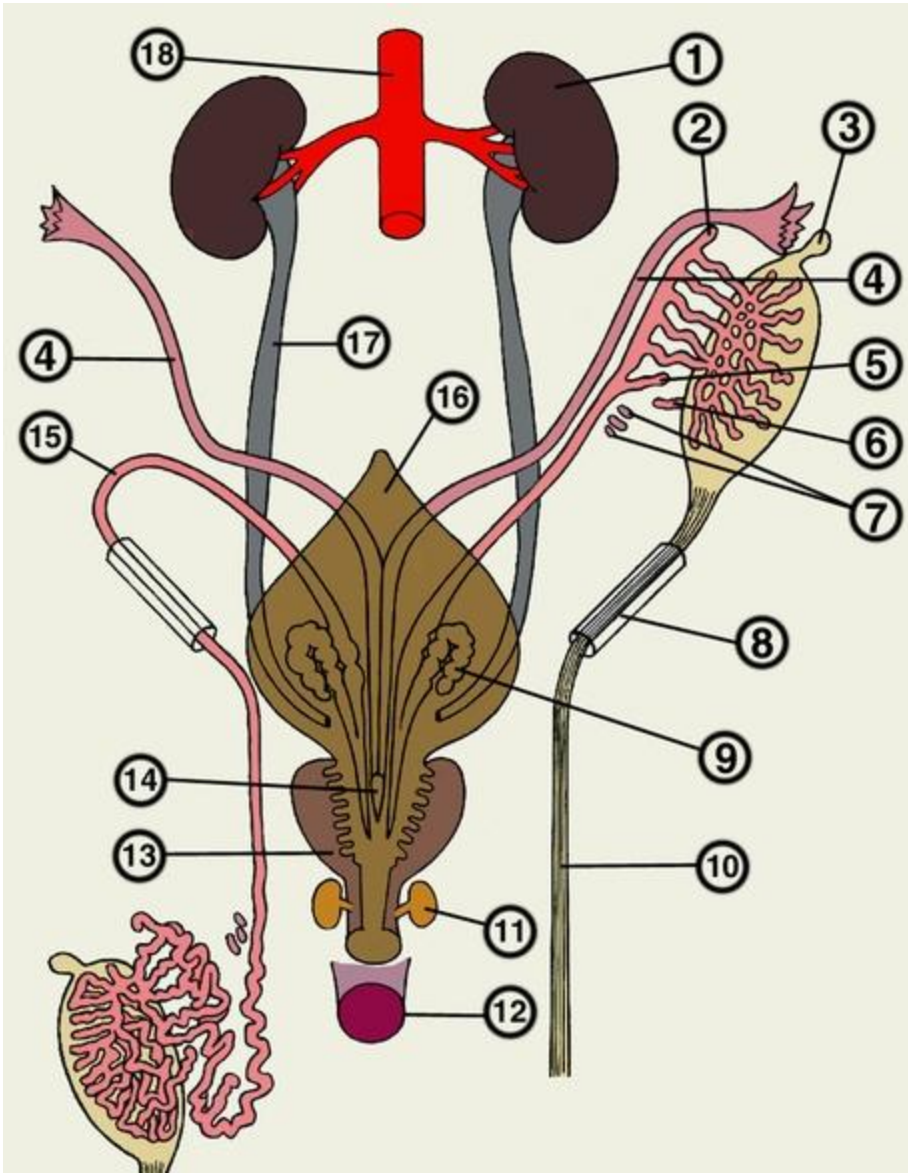
- б) vesiculae seminalis**

- в) appendix epididymis**



Формирование соматического пола

Развитие мужских половых органов



Из **Вольфова канала**
развиваются:

- а) семявыносящие пути**
ductus epididymidis
ductus deferens
ductus ejaculatorius
- б) vesiculae seminalis**
- в) appendix epididymis**

Формирование соматического пола

Развитие мужских половых органов

Мюллеров канал
редуцируется

Рудиментарные остатки:

а) верхняя часть:

отросток яичка -

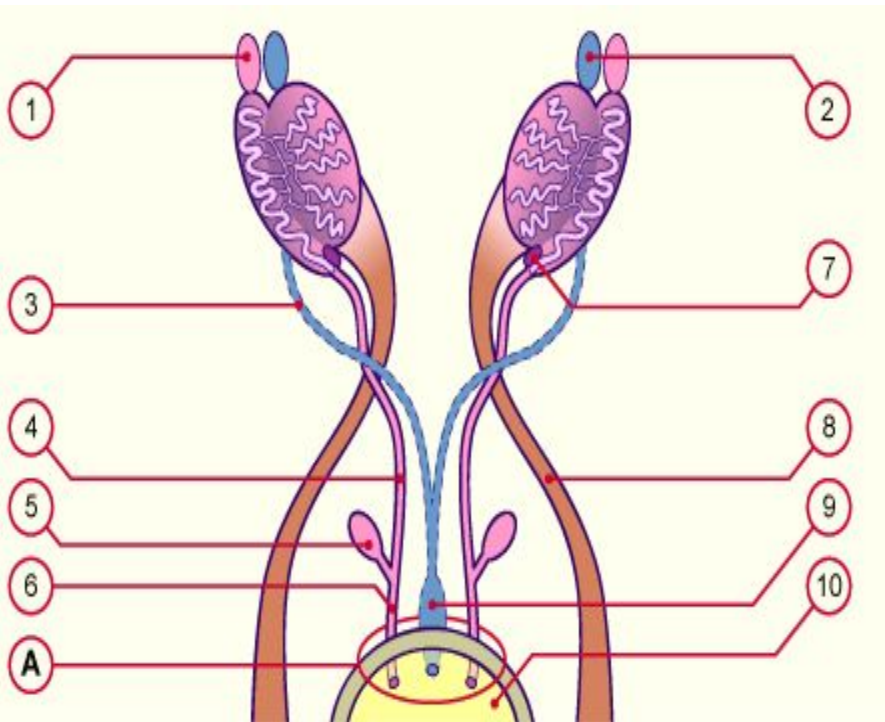
appendix testis (гидатида Морганьи)

б) каудально:

предстательная маточка -

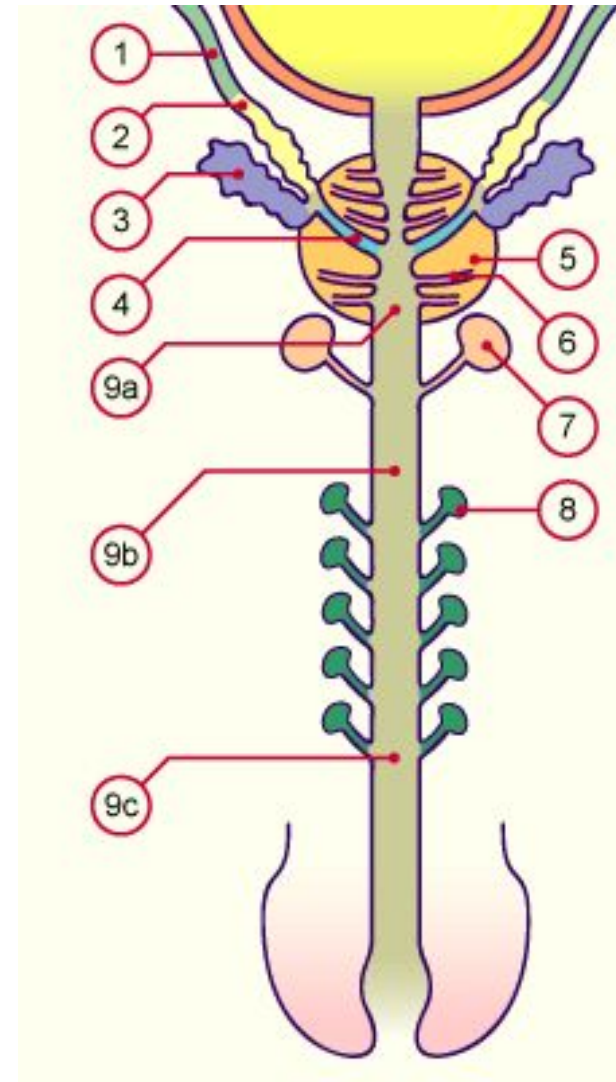
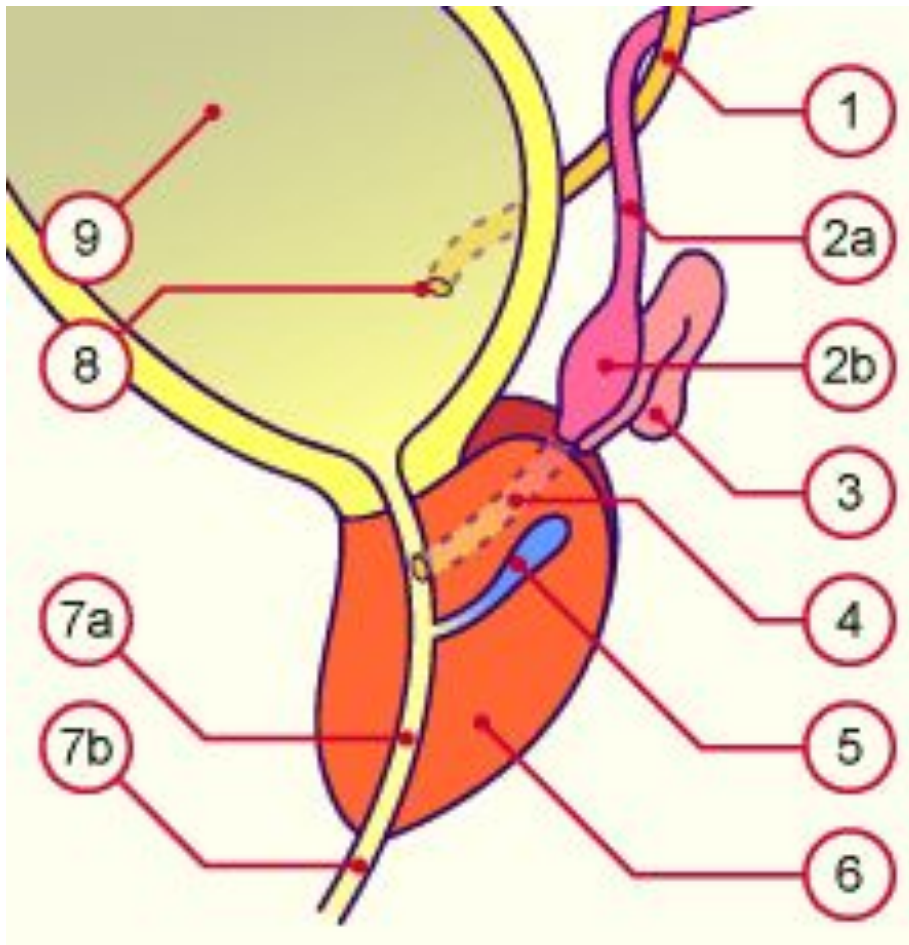
utricleus prostaticus

(Мюллеров бугорок)



Формирование соматического пола

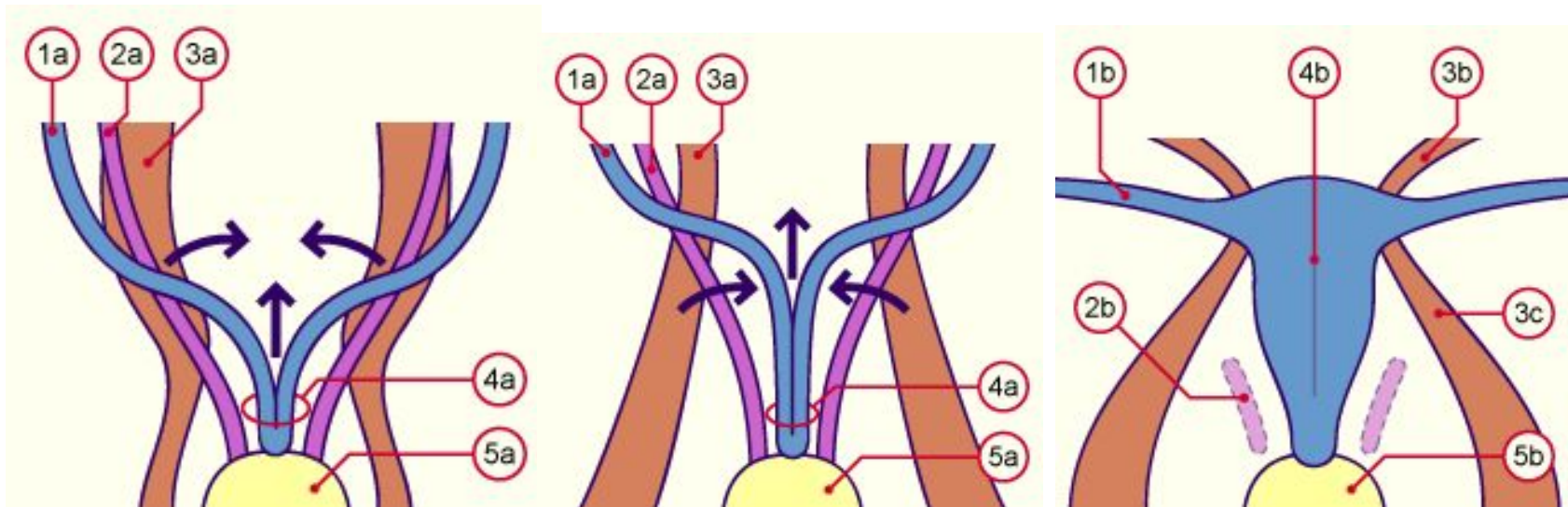
Развитие мужских половых органов



Формирование соматического пола

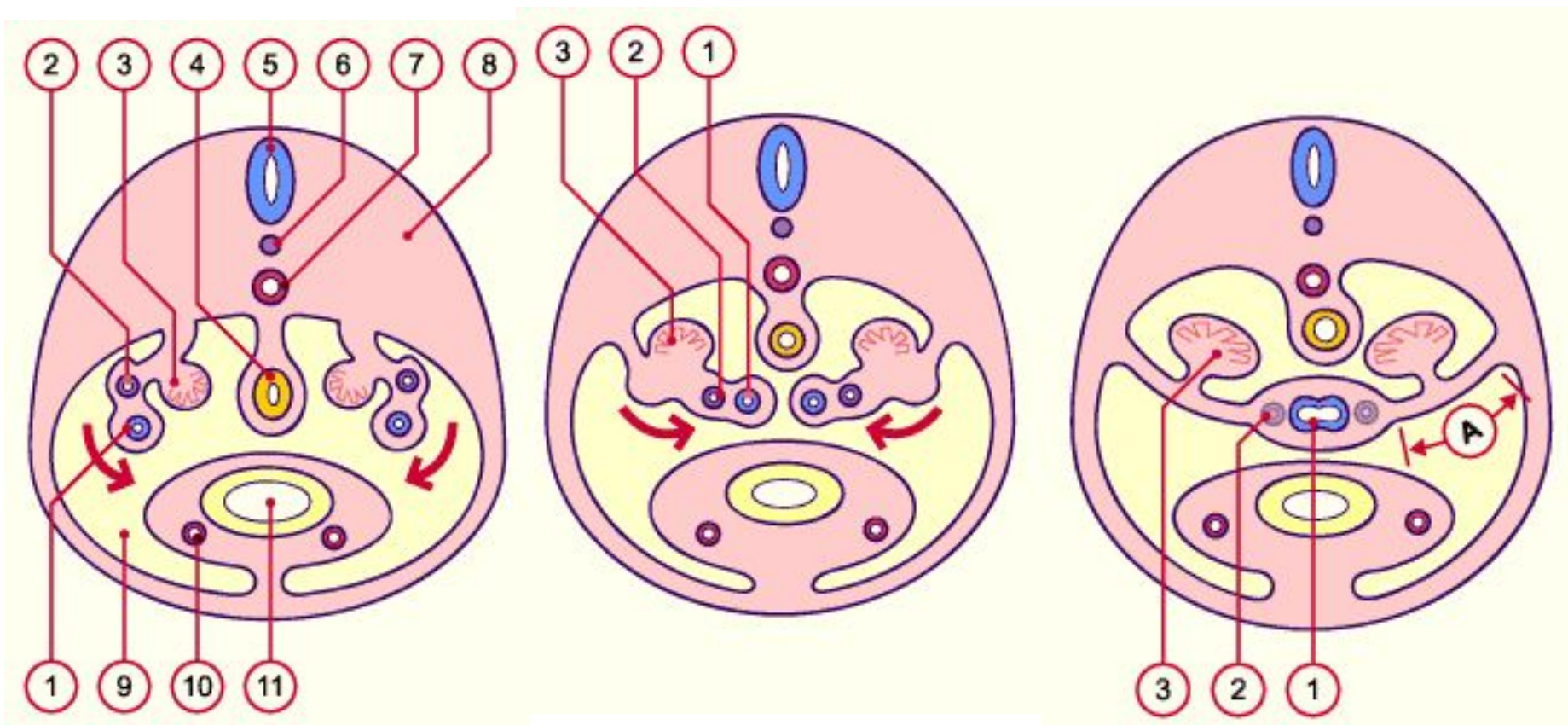
Развитие женских половых органов

В результате роста гонадных валиков и поворота вокруг вертикальной оси на 180° Мюллеровы протоки из латерального положения становятся в медиальное положение и соприкасаются друг с другом, а затем и срастаются нижними концами.



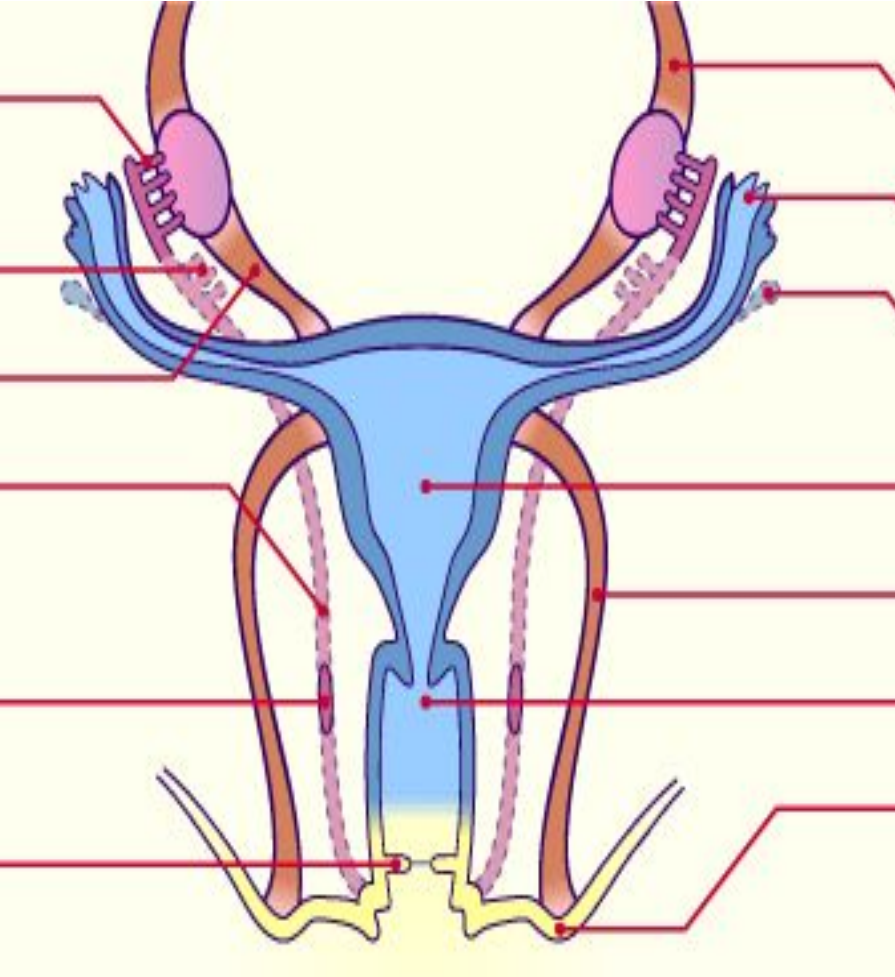
Формирование соматического пола

Развитие женских половых органов



Формирование соматического пола

Развитие женских половых органов



Из **Мюллеровых протоков**
развиваются:

uterus

vagina

(при срастании)

tubae uterini

(несросшиеся части)

Формирование соматического пола

Развитие женских половых органов

Вольфов канал

редуцируется

Рудиментарные остатки:

1) epoophoron

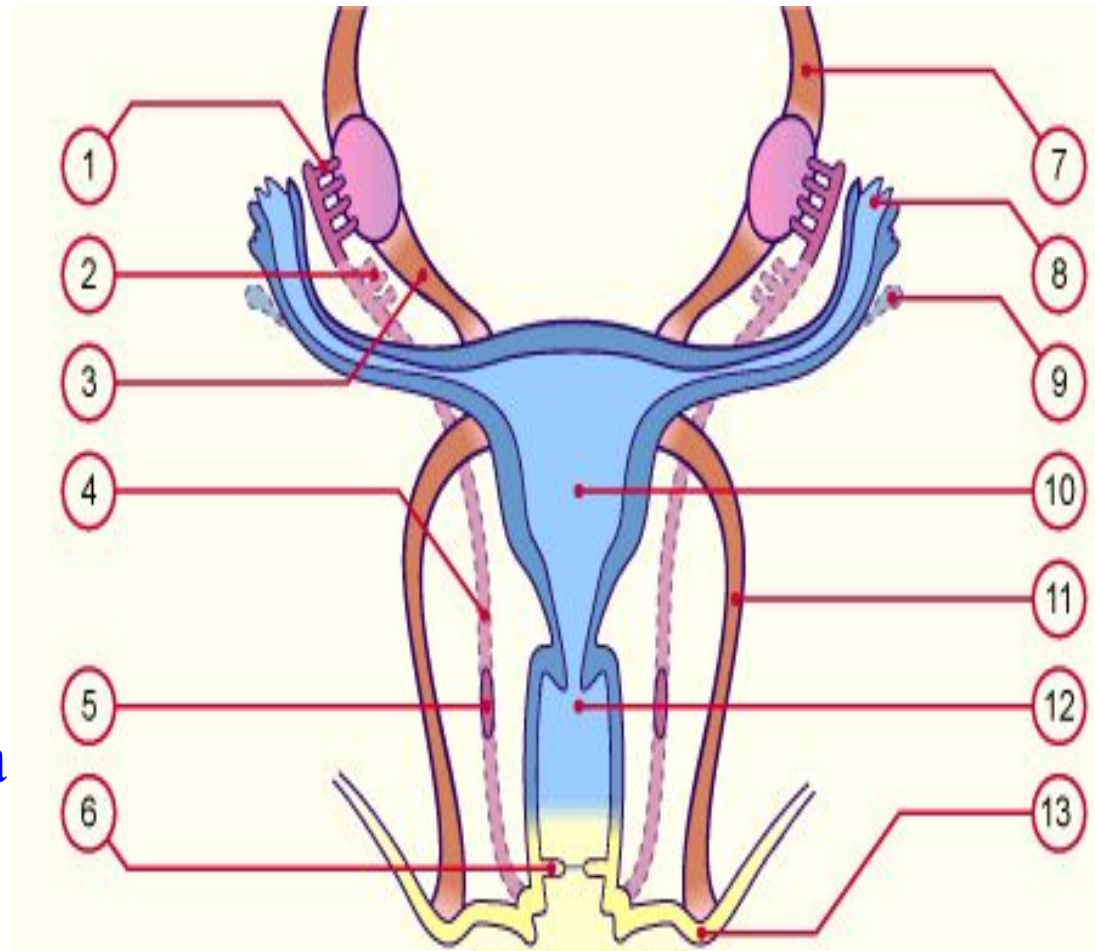
2) paraoophoron

5) ductus epoophori

longitudinalis

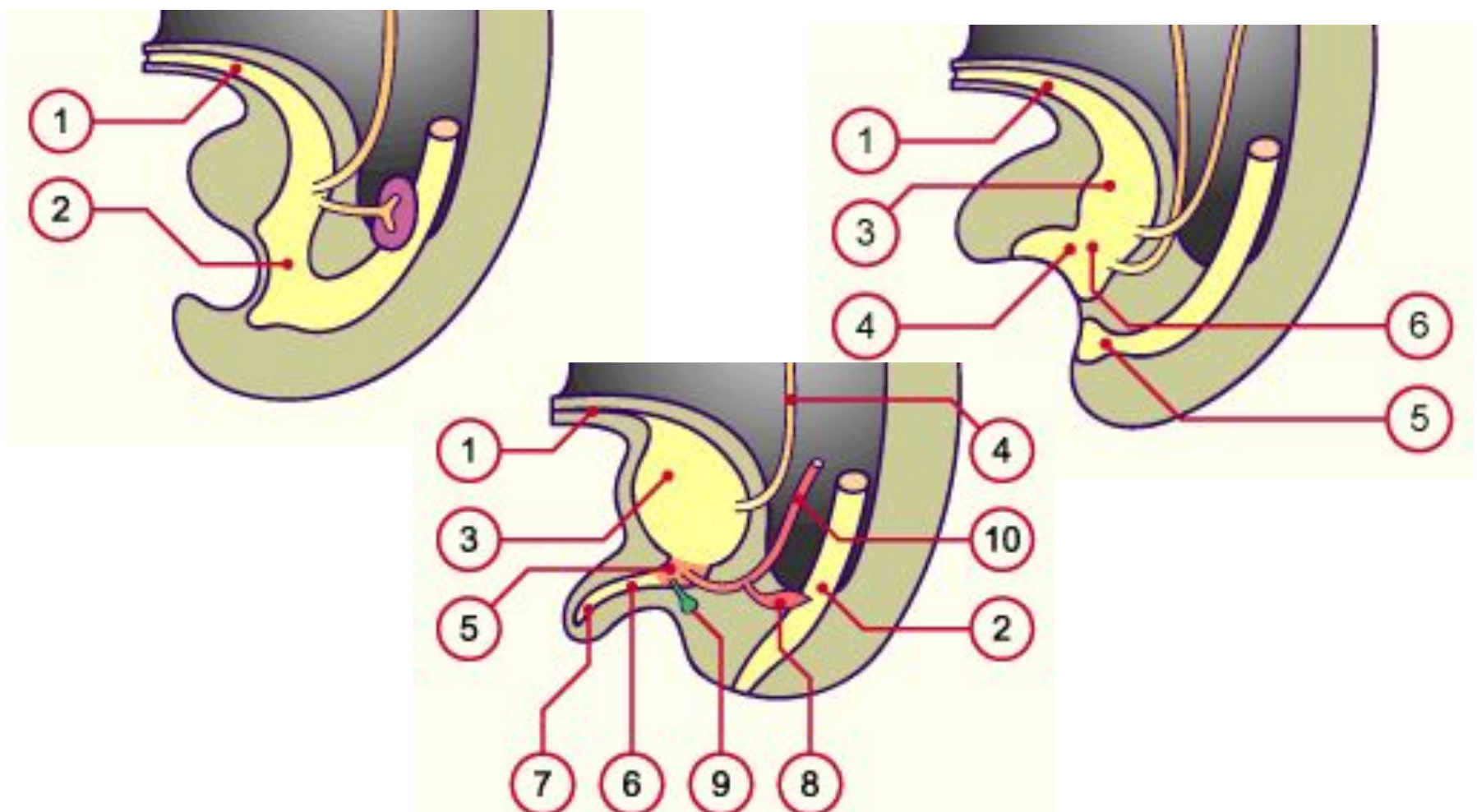
(Гартнеров канал)

9) appendix vesiculosa



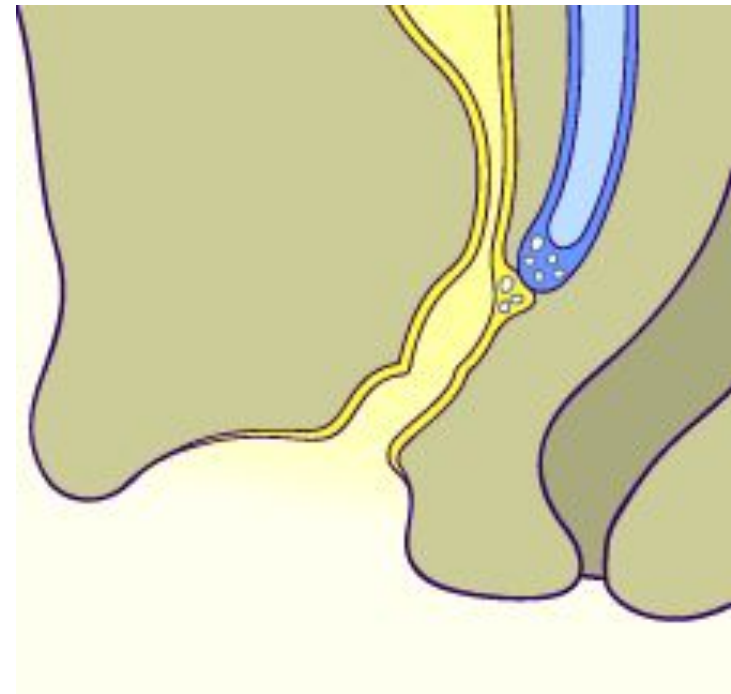
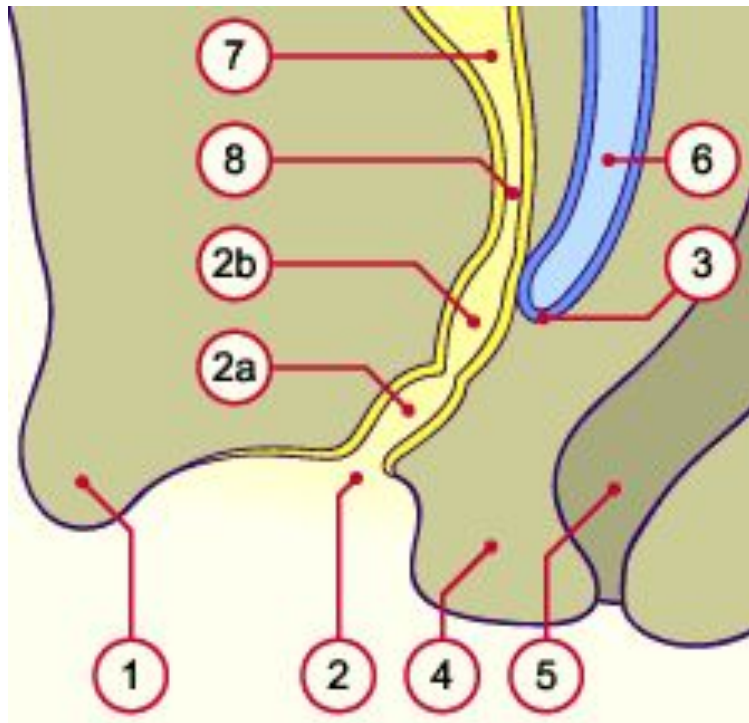
Преобразование мочепоолового синуса у мужской особи

Образуется нижняя часть мочевого пузыря и мочеиспускательный канал (uretra)



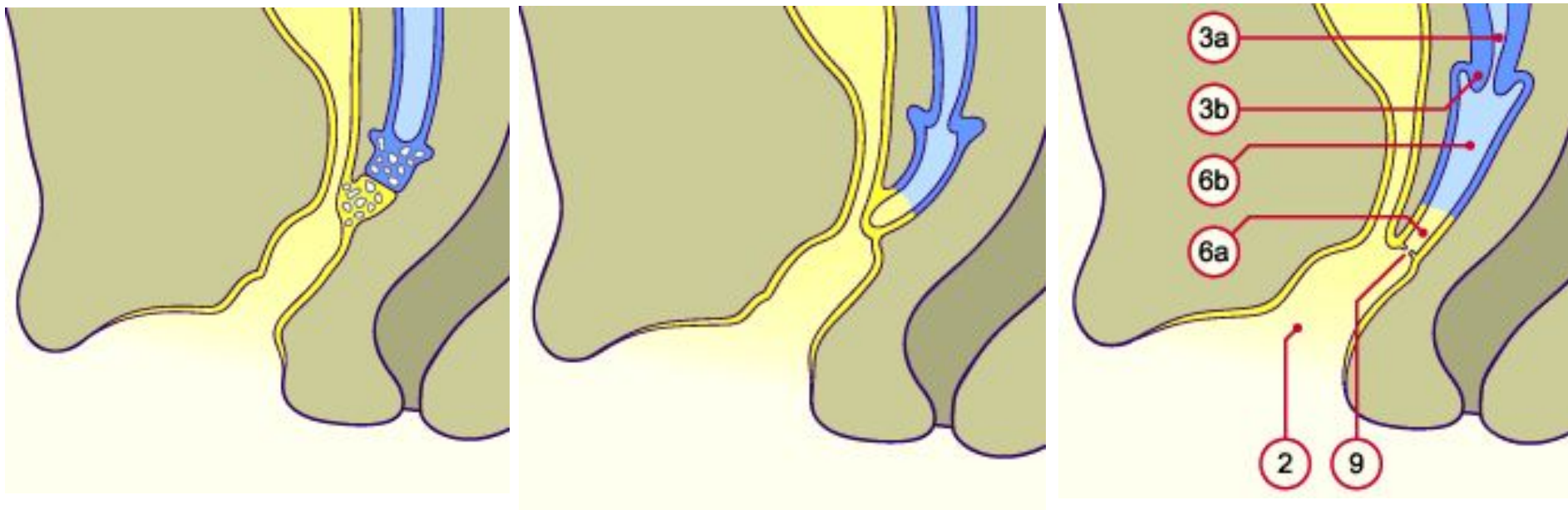
Преобразование мочепоолового синуса у женской особи

Мюллеровы протоки внизу сливаются друг с другом и **впадают в мочепооловой синус**. В месте их объединения формируется **мюллеров бугорок**.

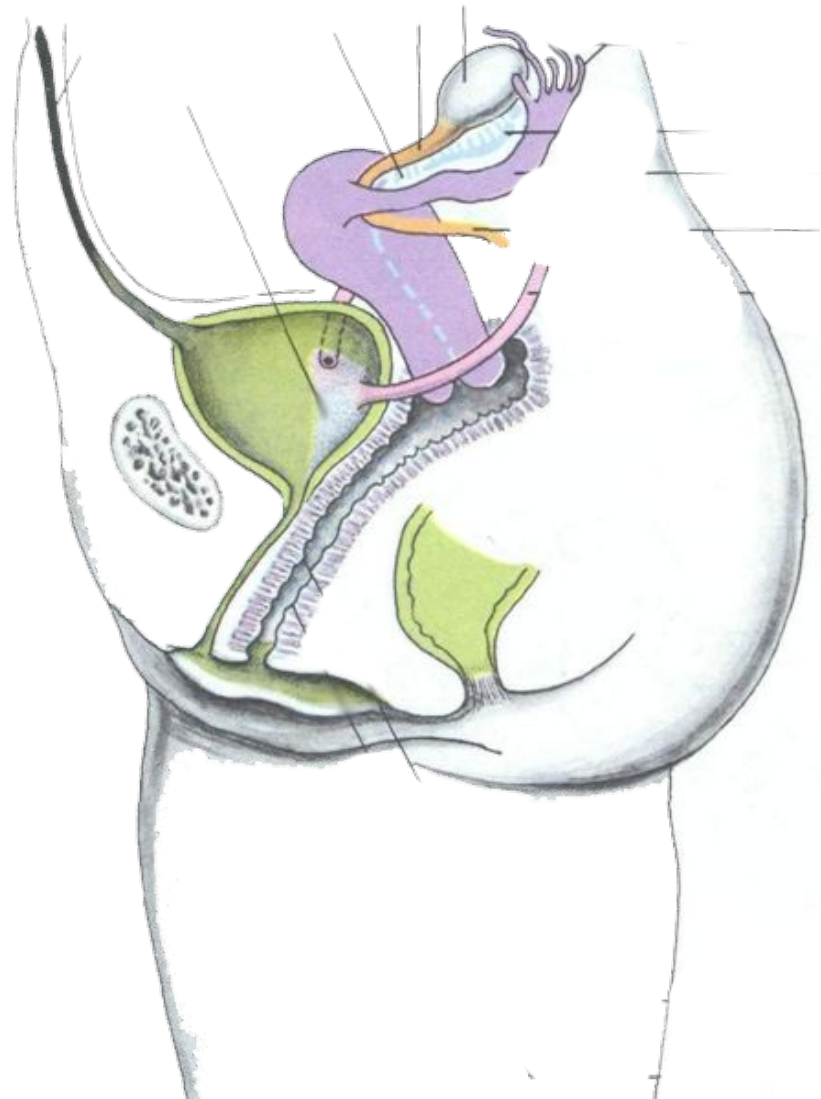


Преобразование мочеполового синуса у женской особи

В начале **мюллеров бугорок** расположен **высоко**,
затем **опускается**. В нем **формируется ход**,
связывающий влагалище с внешней средой.
Место, где был мюллеров бугорок – **девственная
плева (Hymen)**.



Преобразование мочепоолового синуса у женской особи



Таким образом, из
мочепоолового синуса
развиваются:

Vestibulum vaginae

Urethra feminina

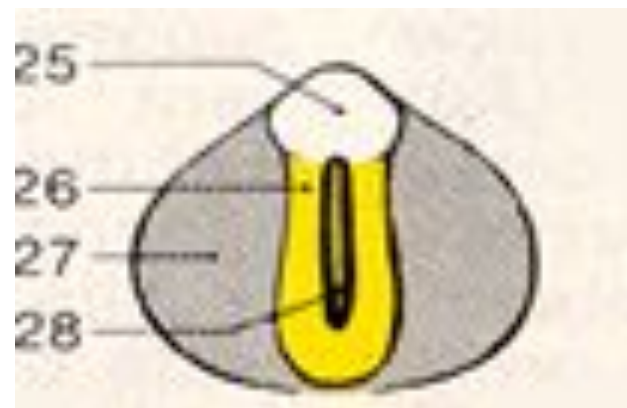
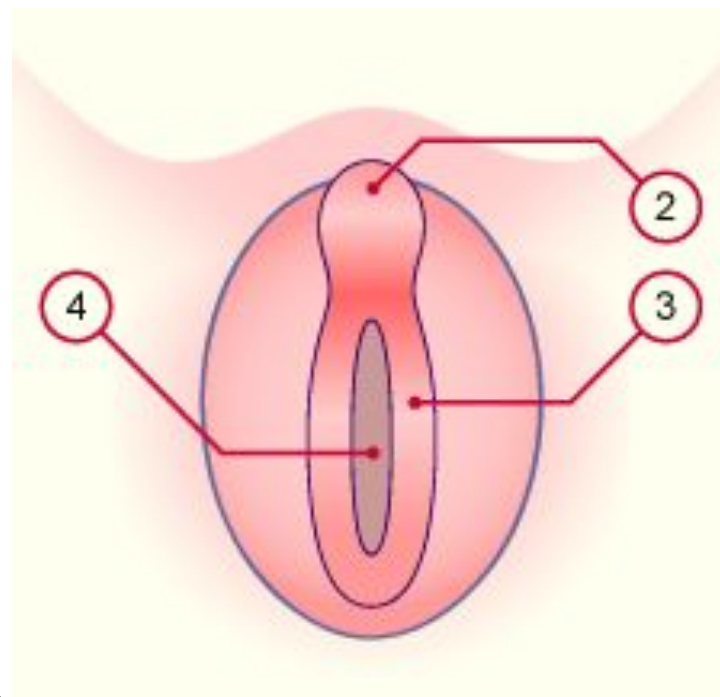
Формирование наружных половых органов

У эмбрионов краниальнее проктодеального углубления по средней линии **образуется половое возвышение.**

Оно дифференцируется вскоре на **половой бугорок.**

Позади него располагаются две **половые складки**, между ними – отверстие – **половая щель**, ведущая в **мочеполовой синус.**

По бокам от половых складок располагаются **половые валики.**



Формирование мужских наружных половых органов

У мужчин **половой бугорок** быстро растет и удлиняется, образуя **кавернозные тела полового члена**.

На его нижней поверхности **половые складки** становятся высокими и замыкают половую щель, т.о. формируется **губчатое тело полового члена** и закрывается губчатая часть уретры. Теперь наружное отверстие уретры находится на головке полового члена.

Половые валики постепенно становятся более выраженными и соединяются по средней линии от анального отверстия до корня полового члена, образуя **мошонку**.

Линии их соединения – шов мошонки.

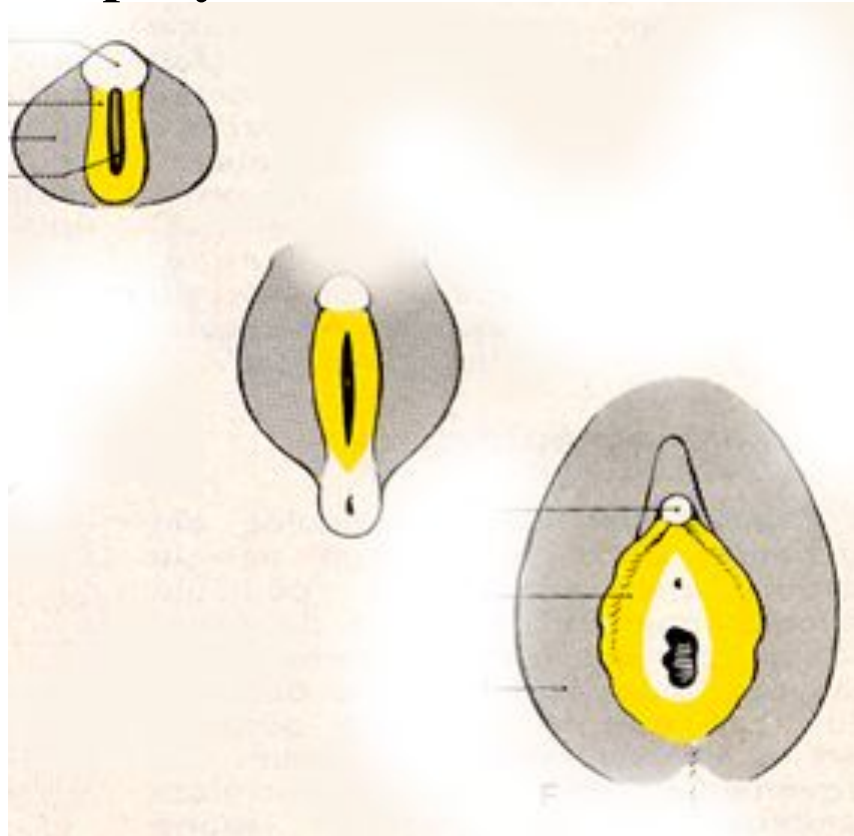


Формирование женских наружных половых органов

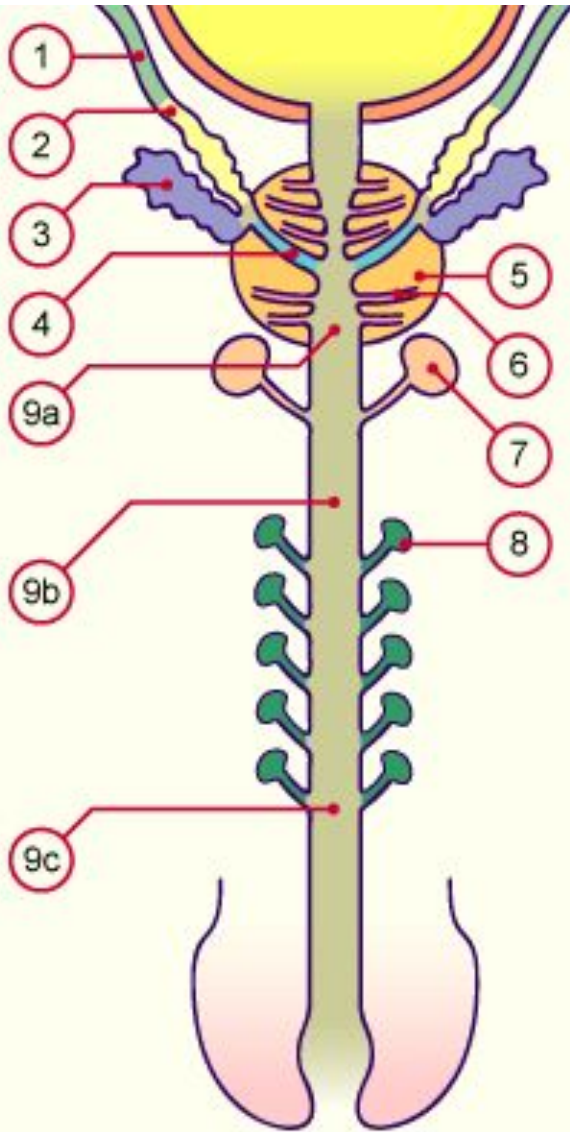
У женщин половой бугорок превращается в **клитор**.

Половые складки – в **малые половые губы**. Половая щель не закрывается и мочеполовой синус трансформируется в уретру и преддверие влагалища.

Половые валики образуют **большие половые губы**.



Развитие и гомология добавочных половых желез У мужчин



I группа – железы, выделяющие секрет во время эякуляции.

Семенные пузырьки – выросты Вольфого протока.

Простата – формируется из эпителиальных тяжей уретры.

Куперовы (бульбоуретральные) железы развиваются из эпителия уретры.

II группа - железы, которые вырабатывают свой секрет, смазывающий уретру во время полового возбуждения.

Железы Литтре (уретральные) - развиваются из ткани уретры.

Развитие и гомология добавочных половых желез

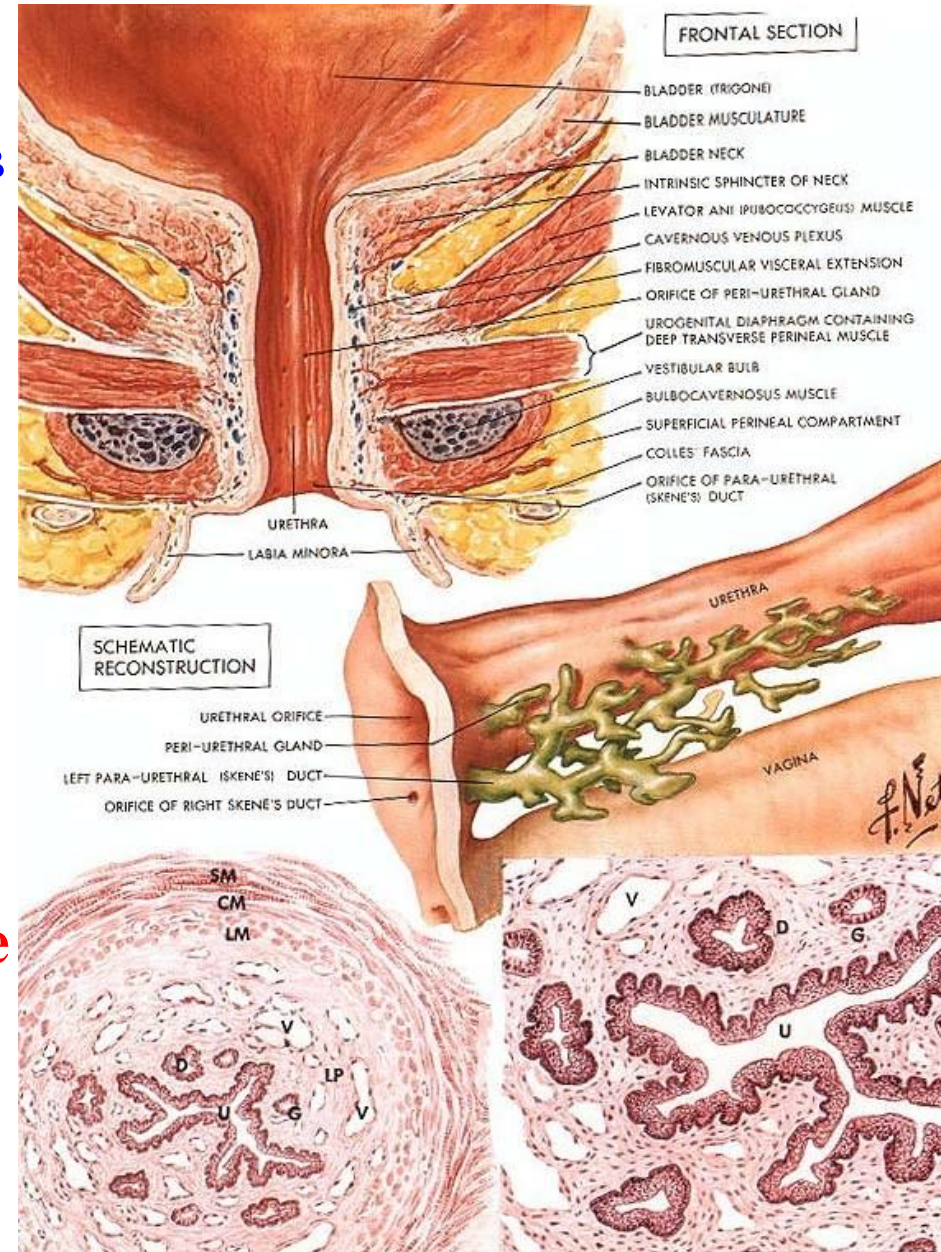
У женщин

Гомологов семенных пузырьков нет.

Гомологом простаты являются уретральные железы Скене (криптовидные дивертикулы стенки уретры).

Гомологи Куперовых желез – большие железы преддверия (Бартолиновы).

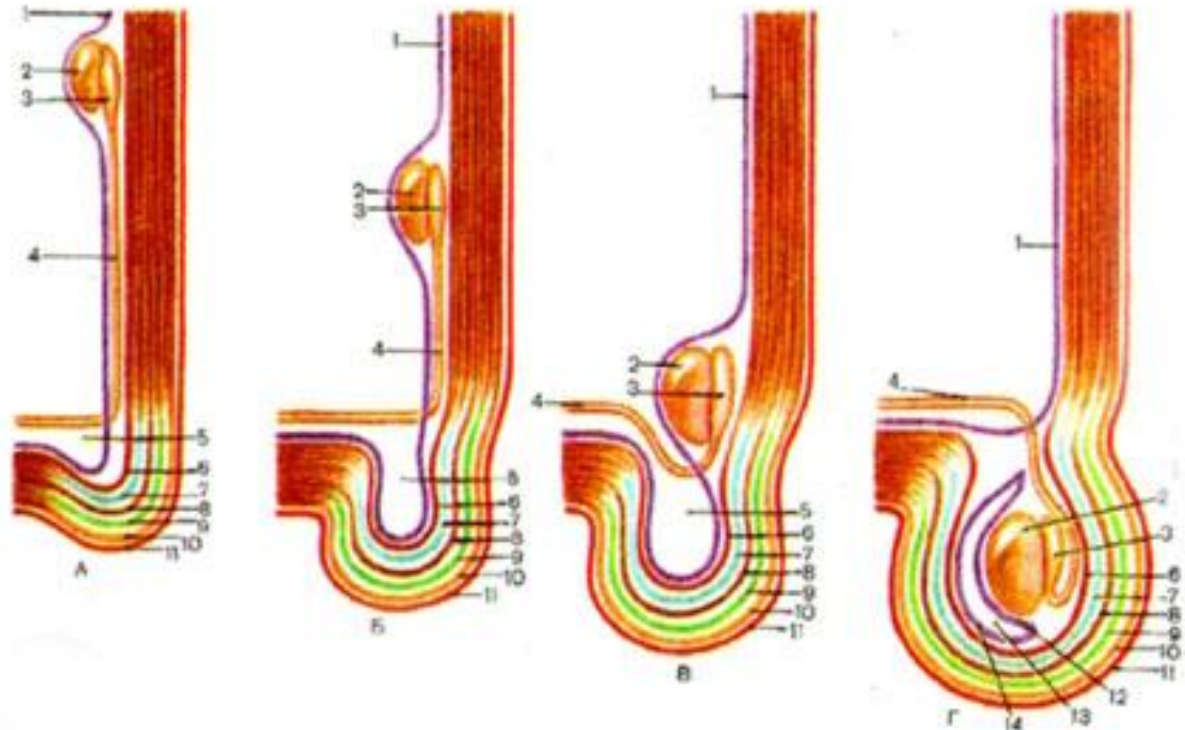
Гомологи желез Литтре – малые железы преддверия.



Процесс опускания половой железы – с 3 мес.

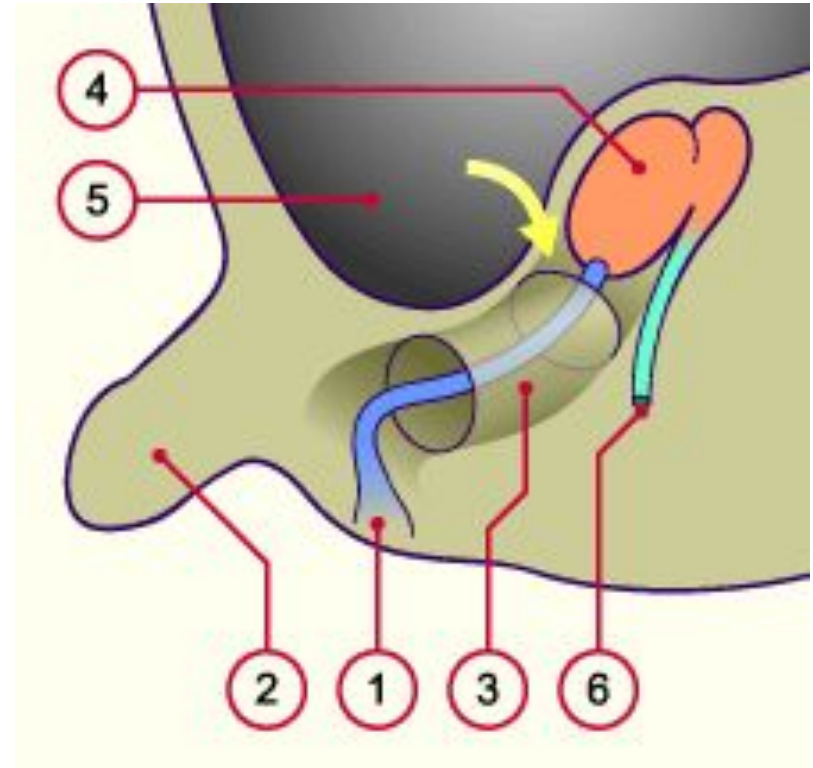
descensus testis

В эмбриональном периоде **яичко** расположено **забрюшинно** в поясничной области. Однако вследствие **высокой температуры** брюшной полости происходит **гибель сперматогенного эпителия**, т.е. **стерилизация**, поэтому **яичко** должно сместиться в "**физиологический термостат**" - **мошонку**.



descensus testis

Мезонефрос быстро увеличивается в объеме, образуется **паховая связка мезонефроса**. В последствии называется связка яичка (**gubernaculum testis** или **Гюнтеров тяж**). Она прикрепляется к передней брюшной стенке там, где закладывается будущая мошонка.

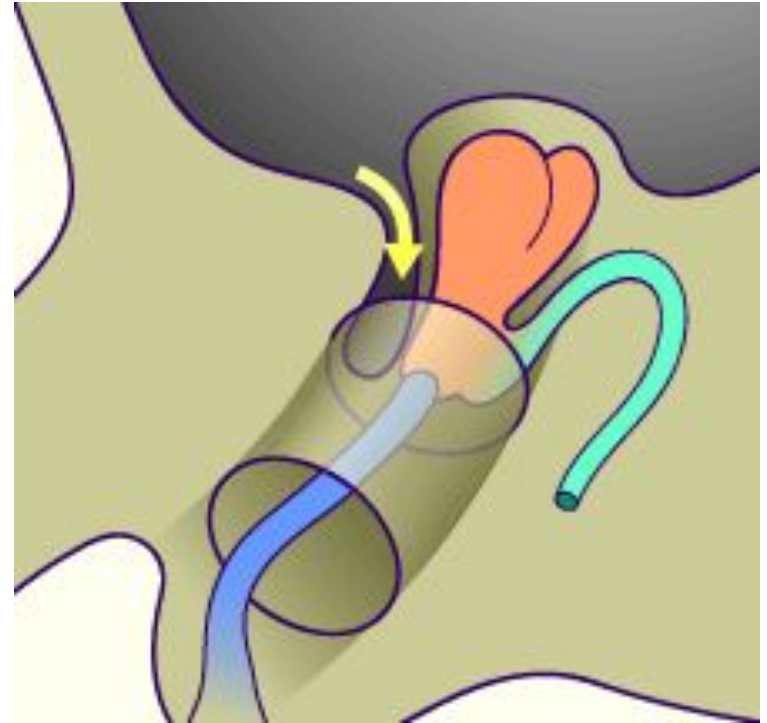


Гюнтеров тяж как бы моделирует паховый канал

descensus testis

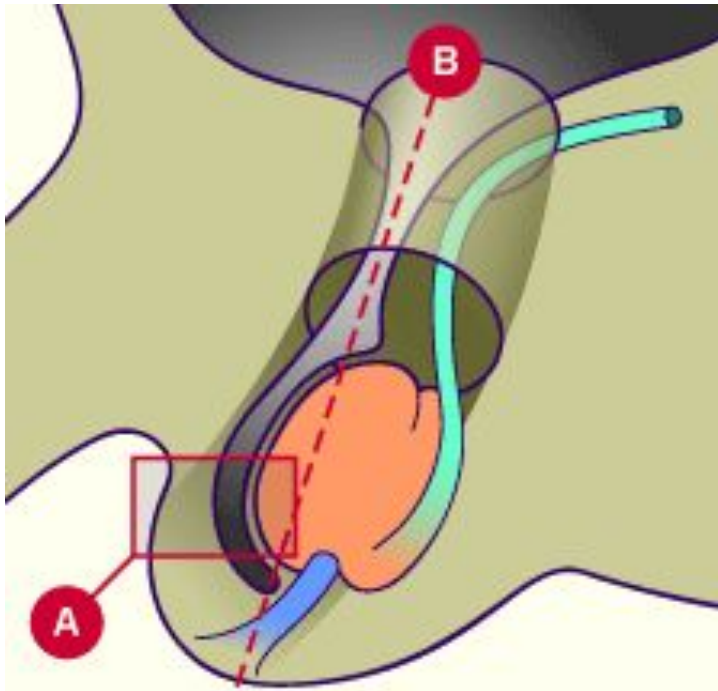
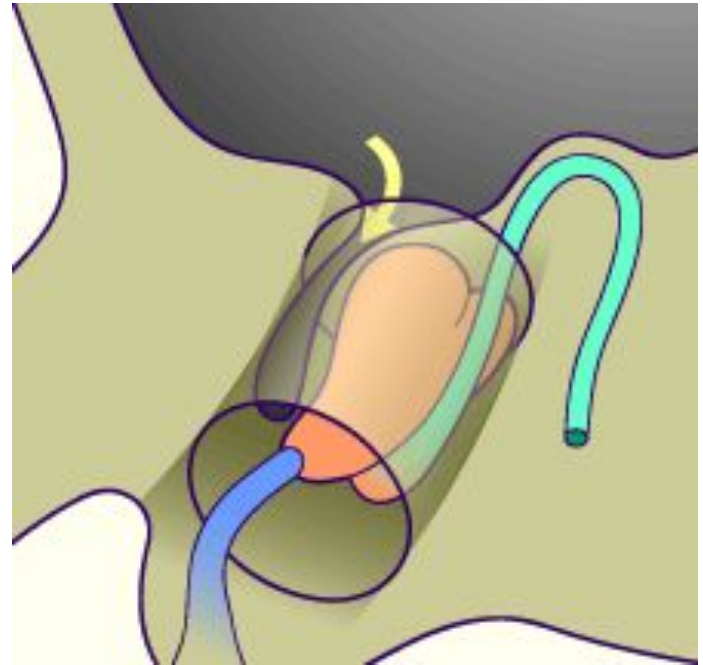
Из **целома** образуется **влагалищный отросток (processus vaginalis)**, который в процессе опускания яичка проходит через паховый канал.

К **5-му** месяцу внутриутробного развития яички находятся у **внутреннего отверстия пахового кольца**.



descensus testis

В течении **7-го** месяца
внутриутробного развития
яички проходят через
паховый канал.



К **8-му** месяцу они опускаются в
мошонку.

При этом яичко опускается в
мошонку с **фасциями и мышцами**,
образующими **переднюю брюшную**
стенку, которые превращаются в
оболочки яичка и **семенного**
канатика.

descensus ovaricae

Яичник остается на границе брюшной полости и таза. Гунтеров тяж, **gubernaculum ovarii**, впоследствии превращается в **lig. ovarii proprium**, **lig. suspensorium ovarici** и **lig. teres uteri**.

