

# Занятие 11

## Тема: Анатомия мочевыделительной системы

Цели и задачи:

1. Познакомиться с анатомией органов мочевыделительной системы.
2. Познакомиться с функциями органов мочевыделительной системы

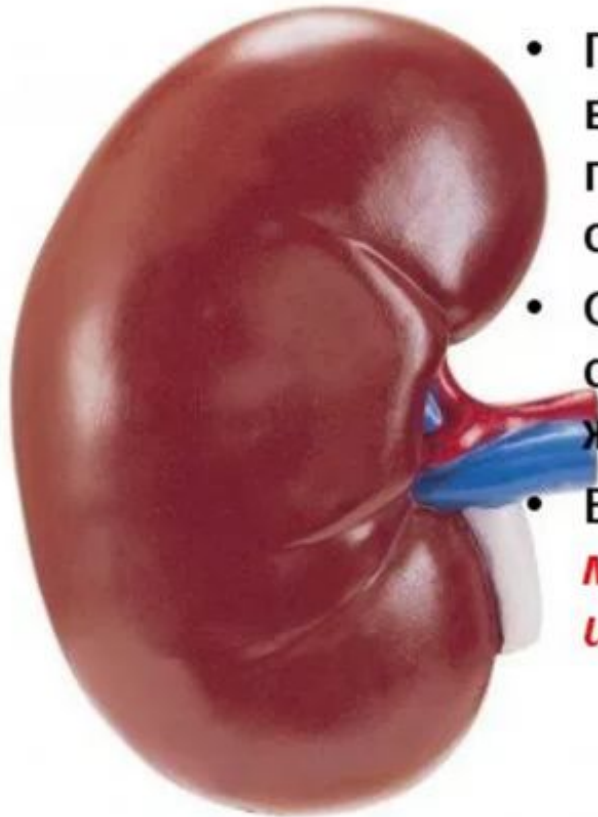
Задание для самостоятельной работы

1. Зарисовать слайды: 1(2), 2(2), 3, 4, 8, (1), 13.

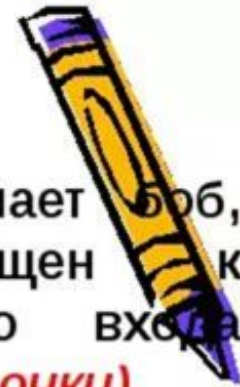
С остальными ознакомиться.

2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Решить тестовые задания.

# почка



- По форме почка напоминает боб, вогнутый край обращен к позвоночнику. Это место входа сосудов и нервов (*ворота почки*).
- Снаружи почка покрыта плотной соединительнотканной оболочкой с жировыми капсулами.
- Величина почки- с кулак *человека*, масса 150-200 г, длина около 10 см, ширина 5-6 см.



от ряд

ТЕМЫ  
ИЙ ОРГАН

Е ОРГАНЫ

1

ЫРЬ

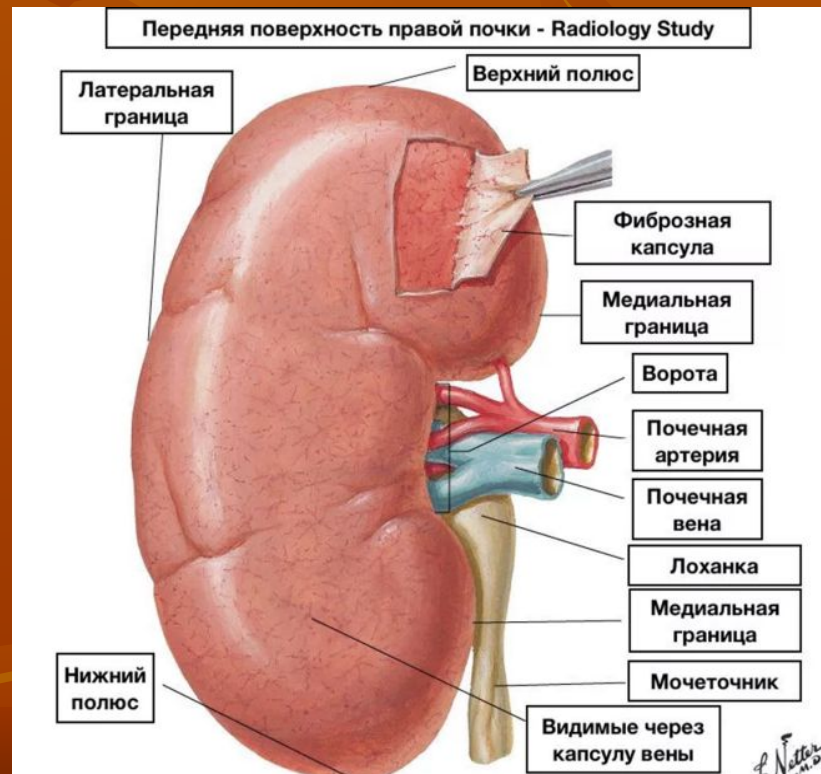
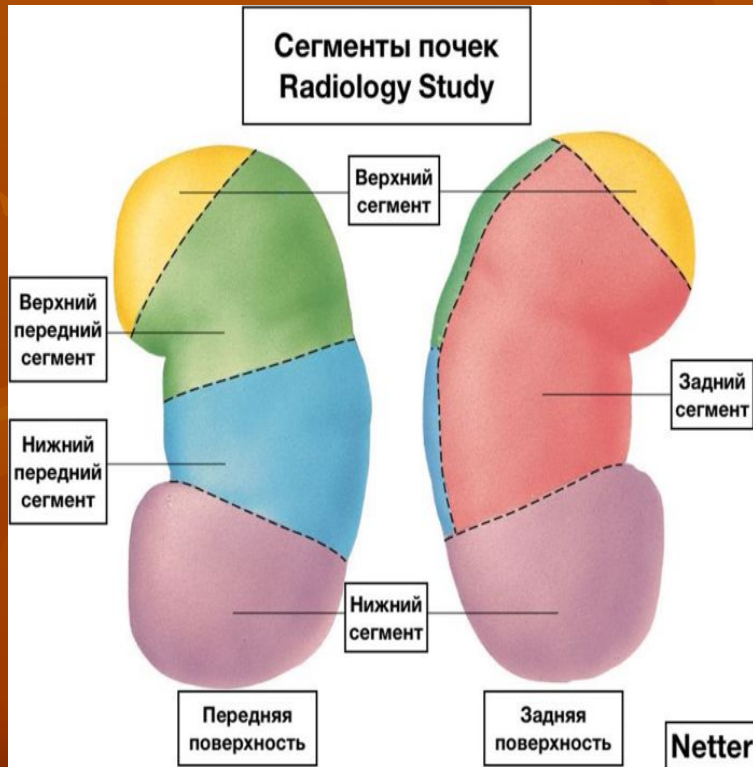
ЛЬНЫЙ

## Слайд 2

В почках различают две **поверхности** – переднюю и заднюю (facies anterior et facies posterior), два **края** – медиальный и латеральный (margo medialis et margo lateralis), а также **два полюса** – верхний и нижний (extremitas superior et extremitas inferior).

Передняя поверхность более выпуклая, нежели задняя, медиальный край вогнутый, а латеральный край выпуклый.

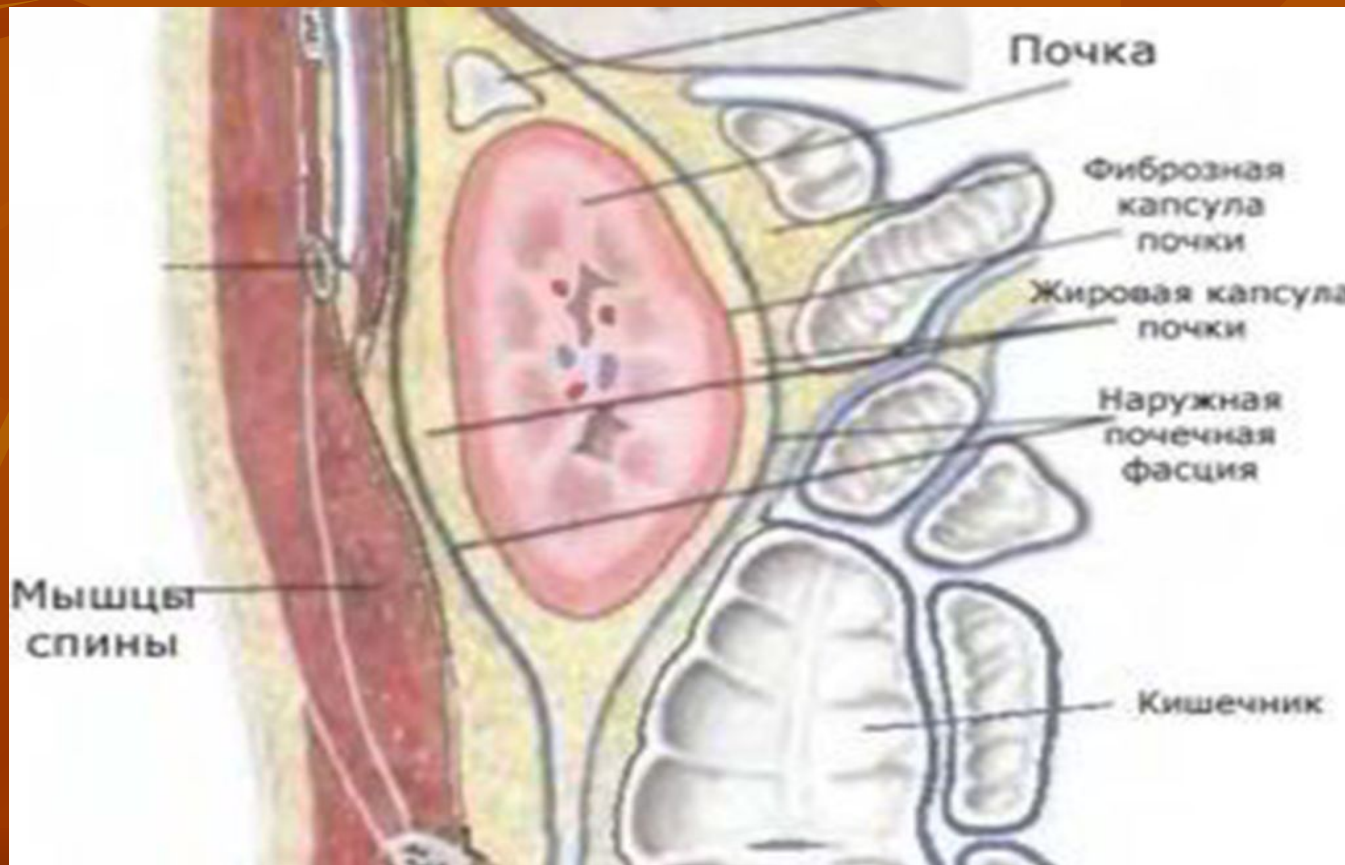
В центре медиального края имеется углубление, называемое **воротами почки** (hilum renalis), через которые в почку направляются **почечная артерия** и **нервные стволы**, а выходят **мочеточник**, **вена** и **лимфатические сосуды**. Всю совокупность образований, входящих и выходящих из ворот почки, называют **почечной ножкой**. Ворота почки переходят в более массивное углубление, называемое **почечной пазухой** (sinus renalis), стенки которого образованы почечными **сосочками** и **почечными столбами**. В почечной пазухе находятся почечные чашки, лоханки, нервы, лимфатические и кровеносные сосуды, а также жировая ткань.



Почка покрыта несколькими оболочками. Непосредственно к веществу почки прилежит **фиброзная капсула**- слой плотной волокнистой соединительной ткани, содержащей эластические волокна и гладкую мышечную ткань.

Снаружи от фиброзной капсулы находится слой **жировой клетчатки** - жировая капсула.

Вся почка вместе с жировой капсулой заключена в **почечную фасцию**, которая имеет два листка, передний и задний, покрывающие почку спереди и сзади. **Серозная оболочка** покрывает почку только спереди.



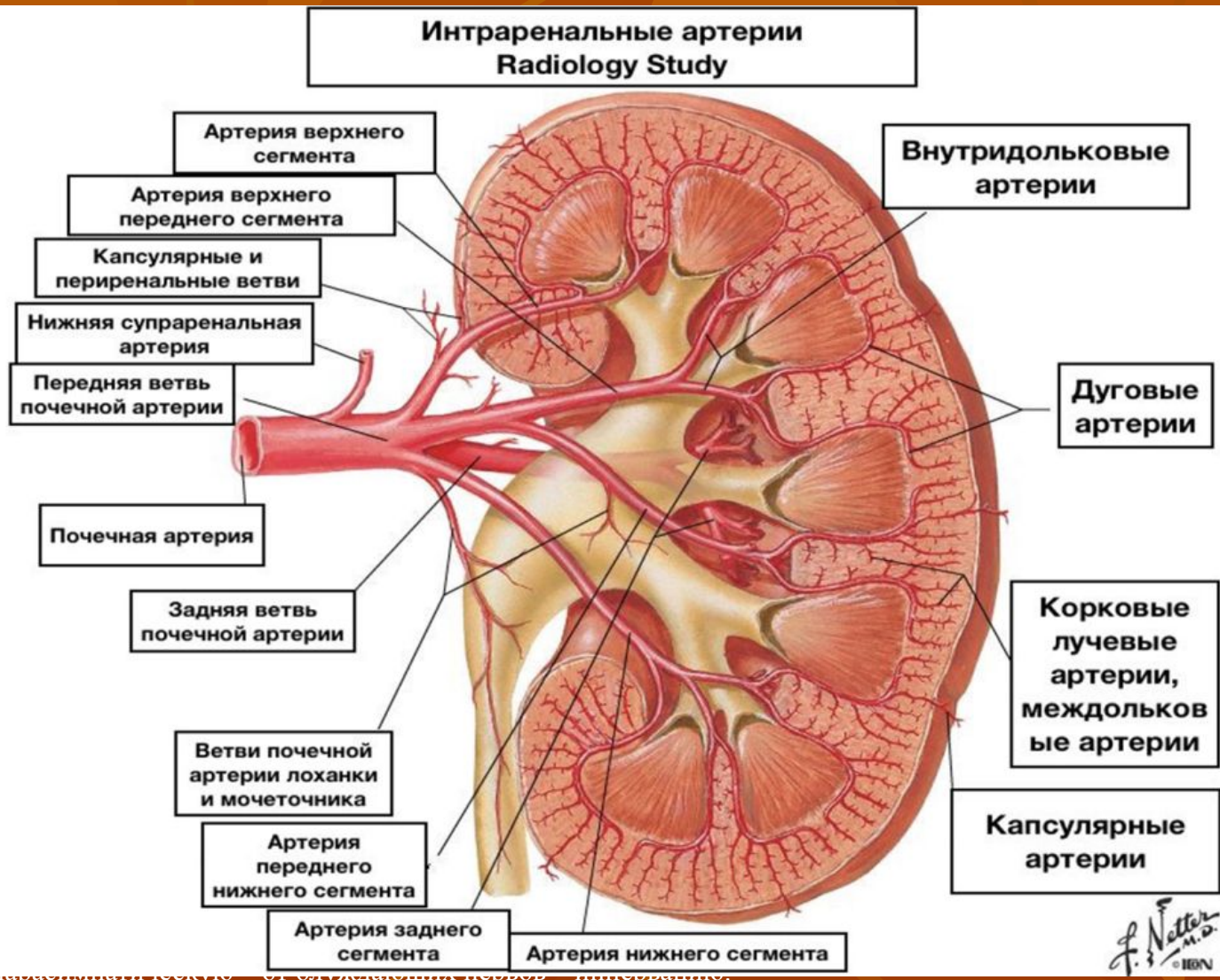
# Слайд 4

# Кровоснабжение почек

Почечная артерия, входящая в ворота почки, являясь ветвью брюшной части аорты, делится там на две ветви: переднюю и заднюю.

Иногда имеются добавочные почечные артерии, проходящие только задний сегмент, а в свою очередь сегмента Междольковые артерии на в мозговое вещество почки. От дуговых артерий в корковом веществе почки многочисленные междольковые артерии, начинающиеся от начала артериолы клубочковой артериолы и петли которых образуют выносящие клубочковые артериолы (arteriola glomerularis effluens) меньшего диаметра, чем входящие, распадаясь на капиллярную сеть коркового и мозгового вещества. Венозный отток из почки происходит следующим образом: капиллярная сеть образует венулы, которые переходят в междольковые вены. Эти вены переходят в нижнюю полую вену.

Лимфатические сосуды в почке имеют афферентную (от симпатического ствола) и парасимпатическую (от блуждающего нерва) иннервацию.



ви ровью дами. их артерий вые вены и впадает в

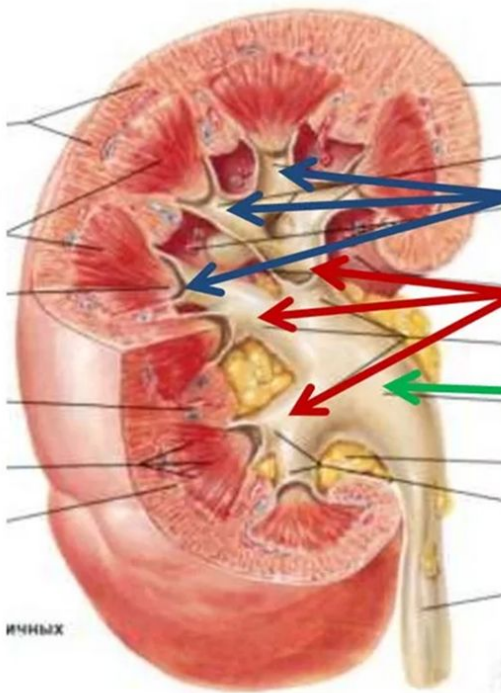
## Слайд 5

Почки – это паренхиматозные органы, состоящие из стромы и паренхимы.

**Строму** почки составляет плотная волокнистая соединительная ткань, богатая ретикулярными клетками и ретикулиновыми волокнами. Она образует **фиброзную капсулу почки**.

**Паренхима** почки представлена **эпителиальными почечными канальцами**, которые при участии кровеносных капилляров образуют структурно-функциональные единицы почки – **нефроны**. В каждой почке их насчитывается около **1 млн.**

### Почка состоит из 2 частей: почечная пазуха (полость) и почечное вещество



Почечную пазуху образуют малые и большие почечные чашки, почечная лоханка, нервы и сосуды, окруженные клетчаткой.

Малые почечные чашки (8-12 шт)

Большие почечные чашки (2-3 шт)

Почечная лоханка

Стенка почечных чашек и почечной лоханки состоит из слизистой оболочки, покрытой переходным эпителием, гладкомышечной и адвентициальной оболочек.

## Слайд 6

## Внутреннее строение почки

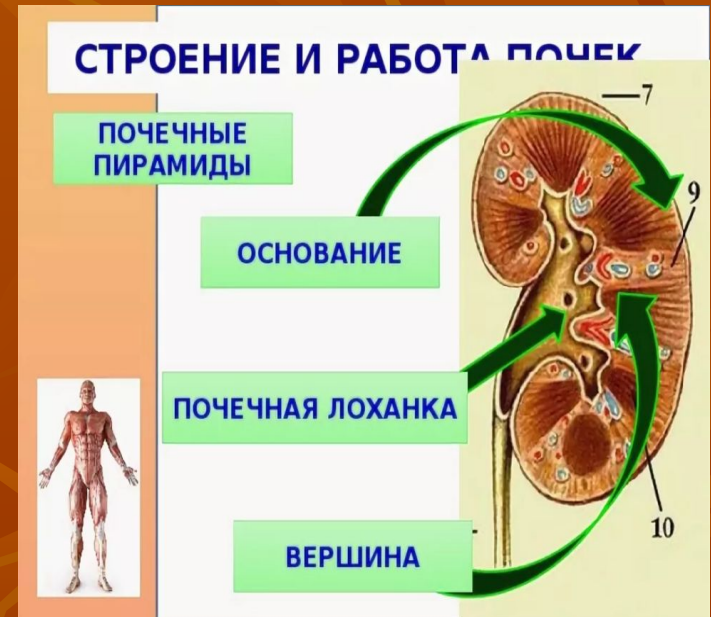
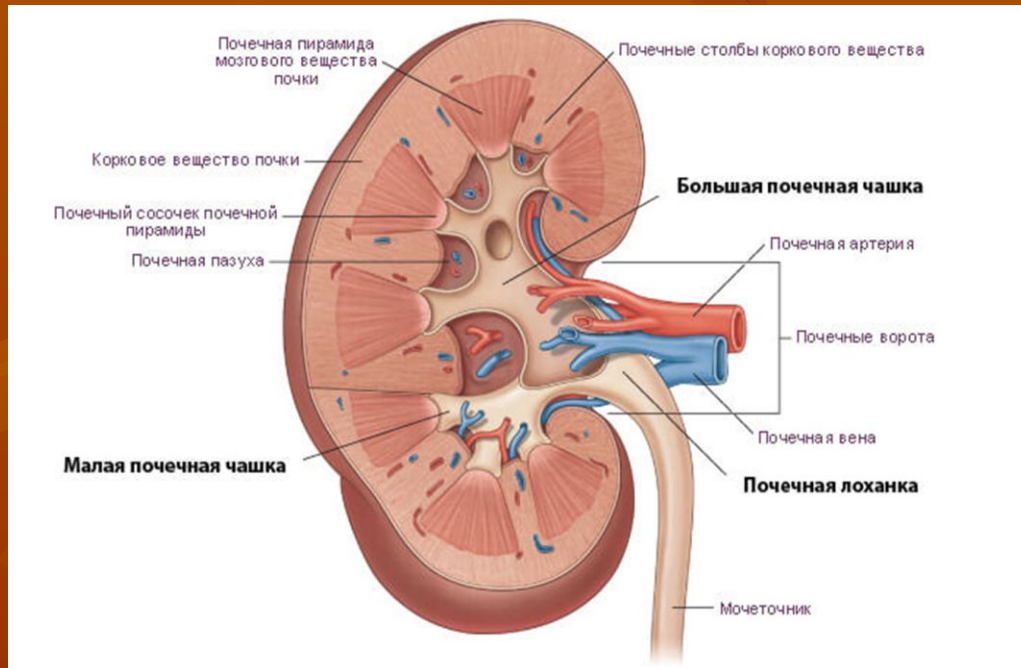
На разрезе почки видно, что она состоит из **мозгового** (образующее 15-20 почечных пирамид, состоящих из почечных канальцев) и **коркового** вещества (4мм). Они различаются по плотности и цвету: мозговое вещество плотнее, голубовато-красного цвета, корковое — желтовато-красного; эти различия зависят от неодинакового кровенаполнения. Мозговое вещество занимает центральную часть органа, корковое — его периферию.

Каждая пирамида своим основанием обращена к наружной поверхности почки, а верхушкой внутрь и открывается в почечную чашку, находящуюся в почечной пазухе.

Верхушки 2-3 пирамид, сливаясь, образуют **почечные сосочки**. Их у почки может быть 12.

**Корковое вещество содержит почечные тельца**, состоящие из клубочков кровеносных капилляров вместе с окружающими их капсулами и канальцами.

Проникая между пирамидами, корковое вещество образует **почечные столбы**.



## Слайд 7

## Мозговое вещество почки

Его толщина 20-25 мм. Располагается в почке в виде пирамид, количество которых в среднем 12 (может быть от 7 до 20).

Почечные пирамиды имеют основание, обращенное к поверхности почки, и закругленную верхушку или почечный сосочек, направленную в почечный синус. Иногда верхушки нескольких пирамид (2-4) объединяются в один общий сосочек. Между пирамидами вдаются прослойки коркового вещества под названием почечных столбов

Таким образом мозговое вещество не образует сплошного слоя. Оно представляет узкую полосу красно-бурого цвета толщиной 4-7 мм. и образует наружный слой почечной паренхимы.

Мозговое вещество имеет зернистый вид и как бы исчерчено темными и более светлыми полосками, которые в виде так называемых **мозговых лучей** отходят от основания пирамид и составляют лучистую часть коркового вещества.

Находящиеся между лучами более темные полосы названы **свернутой частью**.

**Лучистая и прилежащая к ней свернутая части образуют почечную дольку.**

**В лучистой части** располагаются прямые почечные канальца.

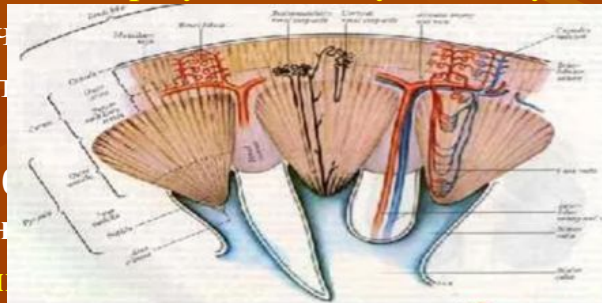
**В свернутой части** располагаются проксимальные почечные тельца.

Почечная пирамида и прилежащие к ней 50% почечной паренхимы ограничена междольевыми артериями и венами.

**2-3 почечные доли составляют сегмент почки.**

Всего в почке выделяют **5 почечных сегментов**.

- верхний,
- верхний передний,
- нижний передний,
- нижний,
- задний.



### Строение почки

**Доля почки**  
пирамида с покрывающим ее корковым веществом.

Всего в почке от 8-18 долей.

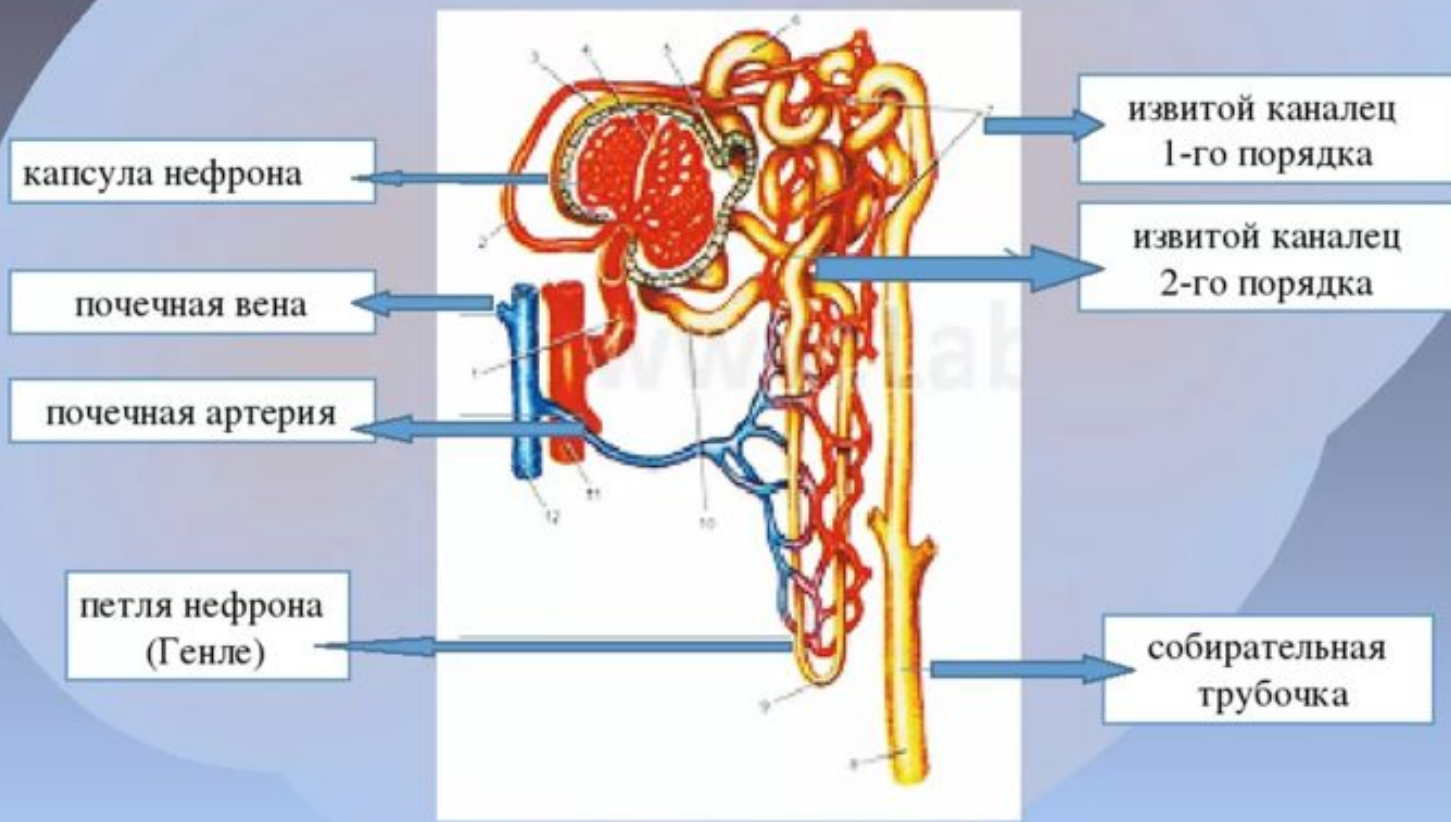
### Долька почки

*Pars radiata*, окруженная *pars convoluta*

Всего в доле около 600 долек.



# Микроскопическое строение почки. Нефрон.

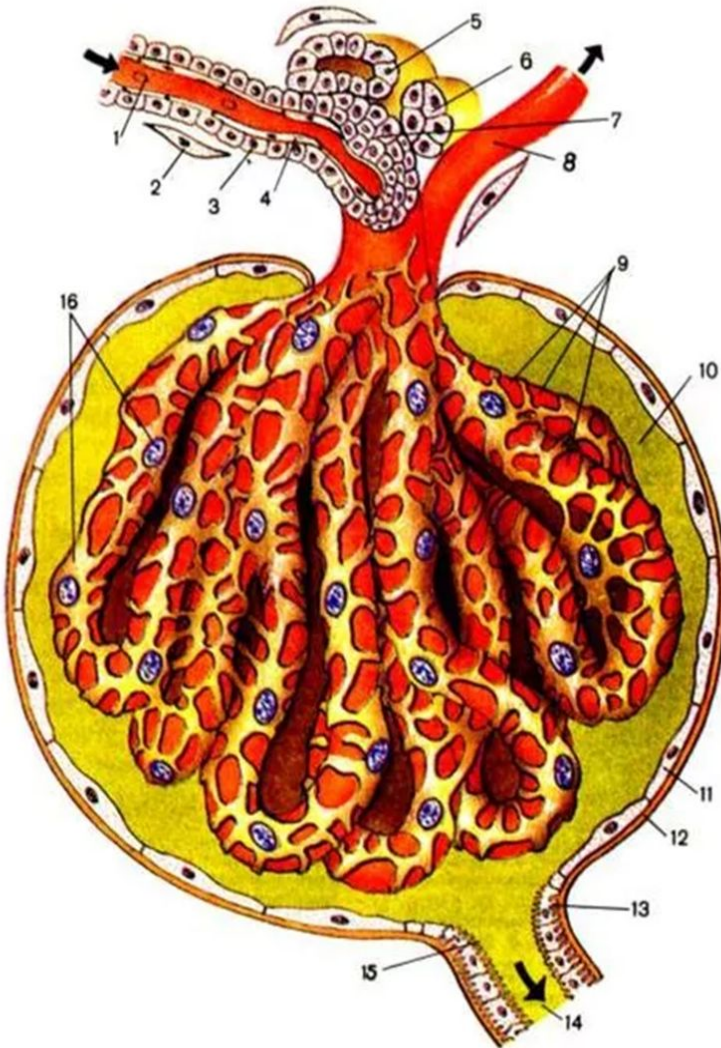


вустенной  
ефрона в  
альный отдел,  
ых капилляров.  
о и  
аходится  
ываются  
ми образуется  
ая часть  
и идут в



ПЫ

## Микроскопическое строение почечного тельца



- 1 — приносящая клубочковая артериола,
- 2 — адвентициальная клетка,
- 3 — парагломерулярные клетки,
- 4 — эндотелиальная клетка,
- 5 — стенка дистального отдела нефрона,
- 6 — плотное пятно дистального отдела,
- 7 — клетки парагломерулярного комплекса (клетки Гурмаггига),
- 8 — выносящая клубочковая артериола,
- 9 — клубочковые кровеносные капилляры,
- 10 — просвет капсулы клубочка,
- 11 — клетки наружной части капсулы клубочка,
- 12 — базальная мембрана наружной части капсулы клубочка,
- 13 — базальная исчерченность,
- 14 — проксимальная часть канальца нефрона,
- 15 — щеточная каемка,
- 16 — подоциты

## Слайд 10

## Процесс мочеобразования

Образование мочи идет в две фазы.

**Первая фаза** — фильтрационная. Вещества, приносимые кровью в капиллярные клубочки, фильтруются в полость капсулы **Шумлянского-Боумена**. В связи с тем, что просвет приносящего сосуда шире, чем у выносящего, давление в капиллярном клубочке высокое (**до 70 мм рт.ст.**), а давление в полости капсулы Шумлянского-Боумена низкое (**до 30 мм рт.ст.**).

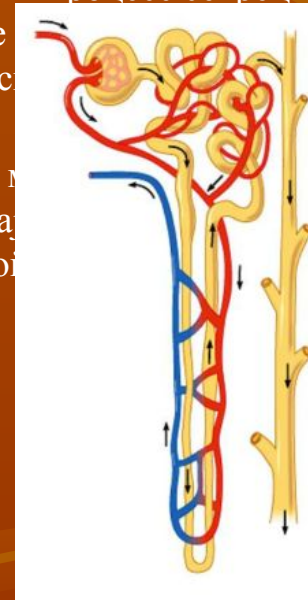
За счет разности давления и происходит фильтрация веществ, находящихся в крови, в полость капсулы и называется **первичной мочой**. По составу она представляет собой плазму крови без белков.

Через почки в сутки проходит 1500-1800 л крови, из которой образуется 150-170 л первичной мочи.

**Во вторую фазу** — реабсорбции — из первичной мочи, протекающей по извитым канальцам, обратно в кровь всасываются вода, многие соли, глюкоза, аминокислоты и другие органические вещества. Мочевина, мочевая кислота обратно не всасываются, поэтому их концентрация в моче по ходу канальцев увеличивается.

Помимо реабсорбции в канальцах происходит и активный процесс **секреции**, т.е. выделение в просвет канальцев некоторых красителей и лекарств, которые не в полость капсулы нефрона. В результате обратного всасывания образуется 1,5 л вторичной мочи в сутки.

Вторичная моча по собирательным трубочкам стекает в миски, сливаясь, образуют большие чашечки (calyces renales) и лоханки, которые сливаясь, образуют мочеточник (ureter), который имеет форму трубки длиной



Кровь поступает в капиллярный клубочек по приносящим, а вытекает по выносящим артериям. По выходе из капиллярного клубочка выносящая артерия распадается на капилляры, оплетающие почечный каналец. Значит, кровь, прошедшая через капиллярный клубочек, затем проходит через капилляры почечного канальца и лишь после этого поступает в вены.

## Слайд 11

# Строение мочеточников(ureter)

Это парный трубчатый орган длиной 30-35 см., соединяющий почечную лоханку и мочевого пузыря. Функция: постоянное и равномерное выведение мочи из почечной лоханки в мочевого пузырь.

Местоположение: от почечной лоханки спускается по задней брюшной стенке забрюшинно, перегибается через вход в малый таз, пересекая при этом спереди подвздошные сосуды. Ниже мочеточники спускаются по стенкам малого таза, направляясь к дну мочевого пузыря.

В зависимости от расположения в мочеточнике выделяют три части:

брюшную,

тазовую, которые имеют примерно одинаковую длину, равную 15-17 см.,

внутристеночную, длиной 1.5-2 см. ,которая косо под острым углом проходит через стенку мочевого пузыря.

У мочеточника три сужения:

в самом начале мочеточника ( просвет 2-4 мм.),

в месте перехода в малый таз (просвет 4-6 мм.),

в стенке мочевого пузыря ( просвет 4 мм.).

Слизистая оболочка— покрыта переходным эпителием и собрана в продольные складки, гладкомышечная оболочка – в верхних двух третях состоит из внутреннего продольного и наружного циркулярного слоев; в нижней трети к ним прибавляется третий слой – наружный продольный. Мышечная оболочка благодаря своей перистальтике способствует поступлению мочи в мочевого пузырь.

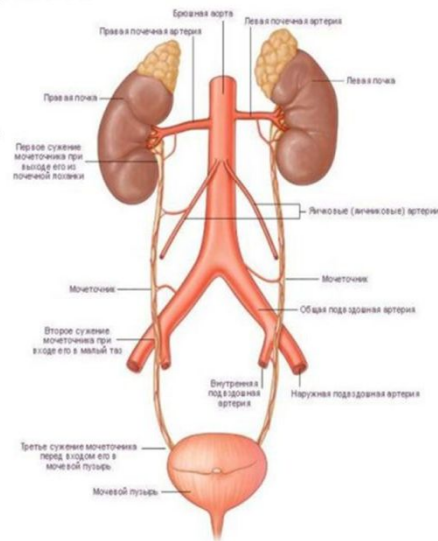
адвентициальная оболочка.

## МОЧЕТОЧНИКИ

Мочеточник имеет длину **25—30 см.** Просвет его в норме не одинаков на всем протяжении.

Каждый мочеточник имеет три физиологических сужения:

- у места перехода лоханки в мочеточник;
- у места перекреста с подвздошными сосудами на lin. innominata;
- в месте впадения мочеточника в мочевого пузырь.



## Слайд 12

## Мочевой пузырь (vesica urinaria)

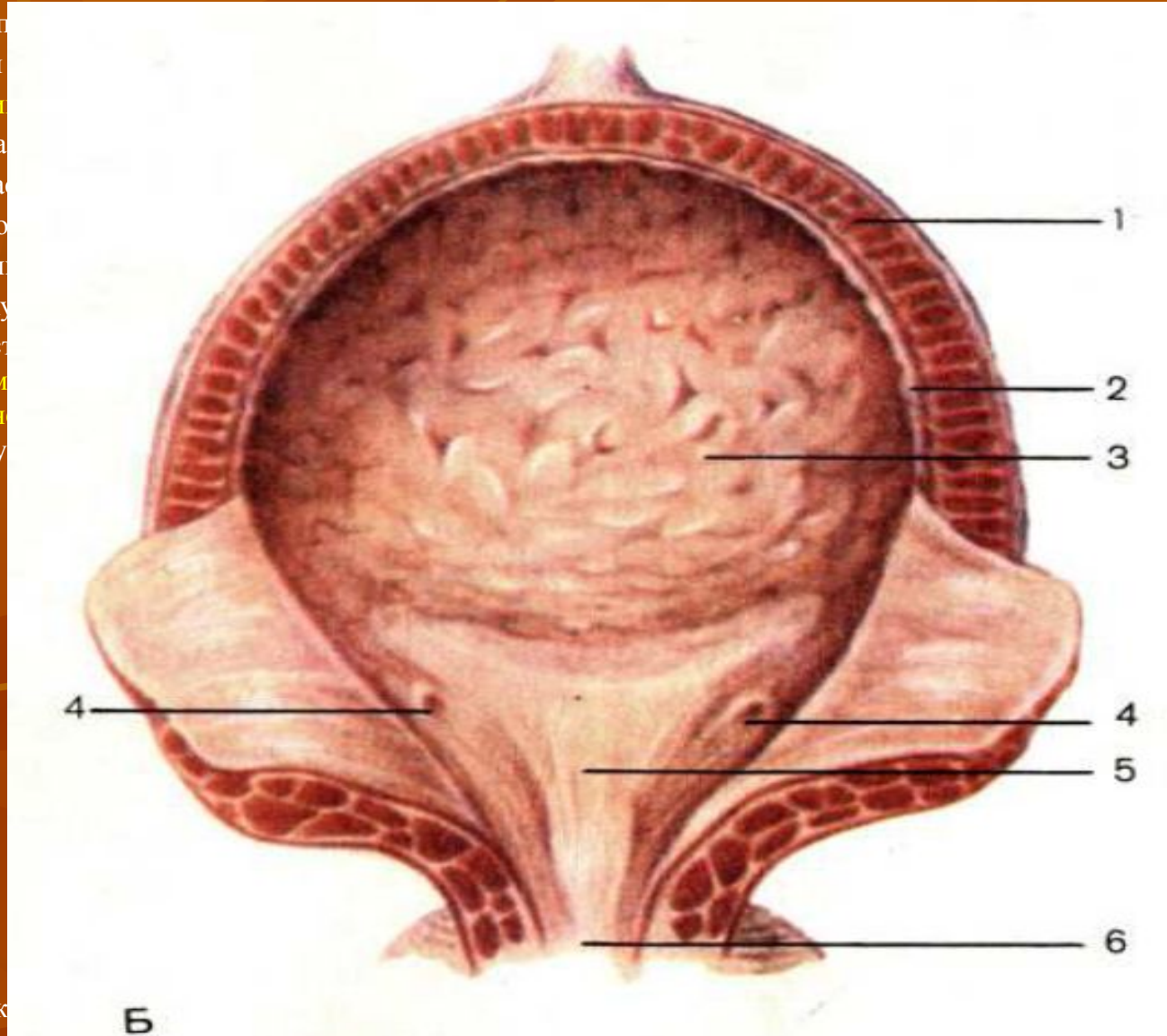
Мочевой пузырь (vesica urinaria) — непарный орган. Местоположение: находится в полости малого таза. Впереди мочевого пузыря лобковый симфиз (а) у женщин — матка и часть влагалища (б) у мужчин — семенные пузырьки и часть простаты. **Емкость** мочевого пузыря у взрослого человека составляет 300–400 мл. **Стенка** мочевого пузыря состоит из слизистой оболочки, мышечной оболочки и серозной оболочки. У мочевого пузыря выделяют верхушку и дно. **В области дна мочевого пузыря** слизистая оболочка образует складку, на основании которой открываются два мочеточника. В центре дна открывается внутреннее отверстие мочеиспускательного канала. В области дна мочевого пузыря циркулярный слой стенки мочевого пузыря формирует внутренний сфинктер, который выводится из организма.

А - вид сзади:

- 1 - верхушка;
- 2 - мочеточник;
- 3 - тело пузыря;
- 4 - семявыносящий проток;
- 5 - семенной пузырек;
- 6 - дно пузыря;
- 7 - предстательная железа.

Б - вид изнутри:

- 1 - мышечная оболочка;
- 2 - подслизистая основа;
- 3 - слизистая оболочка; 4 - треугольник мочевого пузыря;
- 5 - внутреннее отверстие мочеиспускательного канала;
- 6 - мочеточник.



Б

1. Верхушка –обращена кпереди и кверху. При сильном наполнении мочевого пузыря поднимается над лобковым симфизом на 4-5 см. и прилежит к передней брюшной стенке

2. Тело

3. Дно  
железа

4. Шейка  
внутри

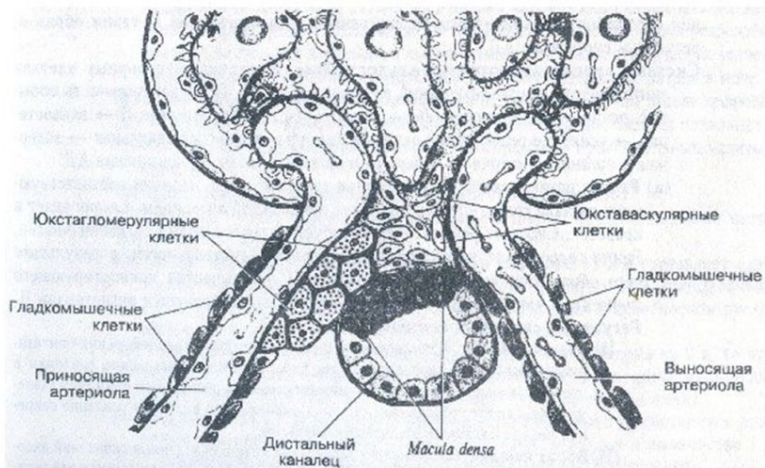


# Слайд 14

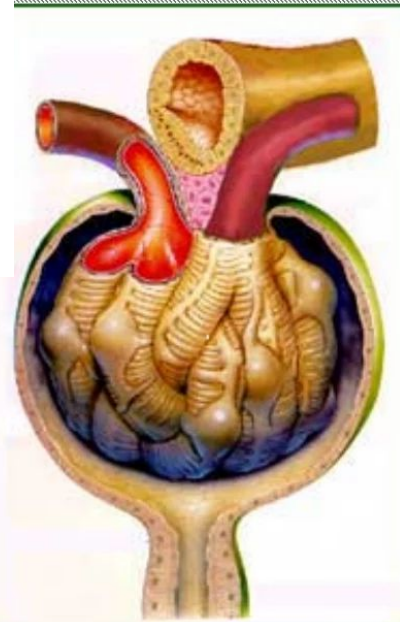
Каждый нефрон снабжен комплексом специализированных клеток, расположенных в месте входа и выхода приносящей и выносящей артериол и образующих **юктагломерулярный аппарат**. Клетки ЮГА выделяют в кровь биологически активное вещество – **ренин**, под действием которого в плазме крови образуется суживающее вещество **ангиотензин**. Ренин также стимулирует образование в коре надпочечников альдостерона.

## Рениновый аппарат

- плотное пятно
- юктагломерулярные клетки
- юктаваккулярные клетки



## Юктагломерулярный аппарат



- ЮГА – часть нейрогуморальной системы
- Обеспечивает водно-солевой гомеостаз, постоянство АД
- Выделяет в кровь ренин, под действием которого образуется тензин

Она представлена рениновым (юктагломерулярным) и простагландиновым аппаратами.

Юктагломерулярный аппарат содержит следующие компоненты:

1. юктагломерулярные клетки;
2. клетки плотного пятна;
3. юктаваскулярные клетки (клетки Гурмагтига);
4. мезангиальные клетки сосудистых клубочков.

Юктагломерулярные клетки расположенные под эндотелием в стенке приносящей и, в меньшей мере, выносящей артериолы. Они имеют овальную форму и содержат в цитоплазме гранулы ренина, который секретируют в кровь. Ренин способствует повышению кровяного давления, катализируя образование ангиотензина, который обладает сосудосуживающим действием. Кроме того, ренин стимулирует продукцию гормона альдостерона в надпочечниках.

Плотное пятно – это область стенки дистального отдела нефрона, которая лежит возле почечного тельца между приносящим и выносящей артериолами. Эпителиальные клетки плотного пятна по сравнению с другими эпителиоцитами дистального отдела, не имеют базальных складок, здесь особенное строение имеет базальная мембрана, имеющая прерывистое строение. Под электронным микроскопом выявлено расщепление базальной мембраны, а между её слоями обнаруживаются отростки клеток Гурмагтига. Поверхность её неровная, имеет складки, туннели. Клетки плотного пятна функционируют как натриевый рецептор, реагируя на изменения концентрации натрия в моче и воздействуя на юктагломерулярные клетки, которые секретируют ренин.

Юктаваскулярные клетки (клетки Гурмагтига) лежат в треугольном пространстве между приносящим и выносящей артериолами и плотным пятном. Они имеют овальную или неправильную форму и длинные отростки, которые контактирует с клетками мезангия, в цитоплазме содержат фибриллярные структуры. Считают, что юктаваскулярные клетки и мезагиоциты начинают продуцировать ренин при истощении юктагломерулярных клеток.

Кроме ренина, юктагломерулярный аппарат продуцирует также эритропоэтин – фактор стимуляции эритропоэза.

Простагландиновый аппарат включает интерстициальные клетки и нефроциты собирательных трубочек.

Интерстициальные клетки имеют мезенхимную природу, расположены в строме мозговых пирамид. От их тела, вытянутого в поперечном направлении, отходят отростки, одни из которых оплетают канальцы петли нефрона, другие кровеносные капилляры. В цитоплазме интерстициальных клеток хорошо развиты органеллы, содержатся гранулы липидов. Эти клетки продуцируют один из видов простагландинов, который обладает антигипертензивным действием, то есть снижает кровяное давление. Кроме интерстициальных клеток, простагландин продуцирует также светлые клетки собирательных трубочек.

Таким образом, эндокринный комплекс почек берет участие в регуляции общего и почечного кровообращения и этим влияет на мочеобразование



# Термины по теме

1. Мозговое вещество и почечные пирамиды (Pyramides renales)
2. Выносящая клубочковая артериола (Arteriola glomerularis efferens)
3. Почечная артерия (Arteria renalis)
4. Почечная вена (Vena renalis)
5. Почечные ворота (Hilus renalis)
6. Почечная лоханка (Pelvis renalis)
7. Мочеточник (Ureter)
8. Малая почечная чашка (Calices minores renales)
9. Фиброзная капсула почки (Capsula fibrosa renalis)
10. Нижний полюс почки (Extremitas inferior)
11. Верхний полюс почки (Extremitas superior)
12. Приносящая клубочковая артериола (Arteriola glomerularis afferens)
13. Нефрон (Nephron)
14. Почечная пазуха (Sinus renalis)
15. Большая почечная чашка (Calices majores renales)
16. Вершина почечной пирамиды (Papillae renales)
17. Почечный столб (Columna renalis)

# Контрольные вопросы

1. Какие органы входят в состав мочевыделительной системы?
2. Топография почек.
3. Внешнее строение почек.
4. Из каких отделов состоит почка?
5. Строение коркового вещества почки.
6. Строение мозгового вещества почки.
7. Строение нефрона.
8. Механизм образования первичной и вторичной мочи.
9. Топография мочеточников.
10. Строение мочеточников.
11. Топография мочевого пузыря.
12. Строение и функция мочевого пузыря.
13. Эндокринная система почек.