



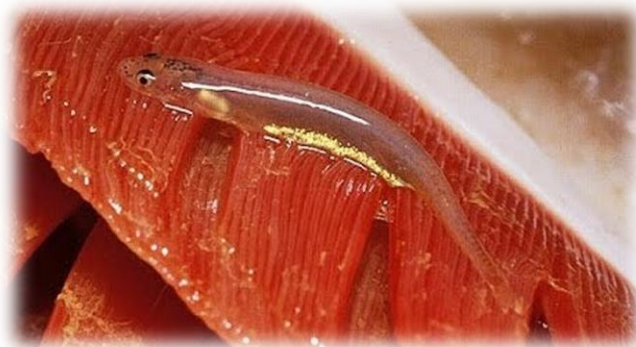
Казанский федеральный  
УНИВЕРСИТЕТ

# Мочевыделительная система

Киясов А.П.

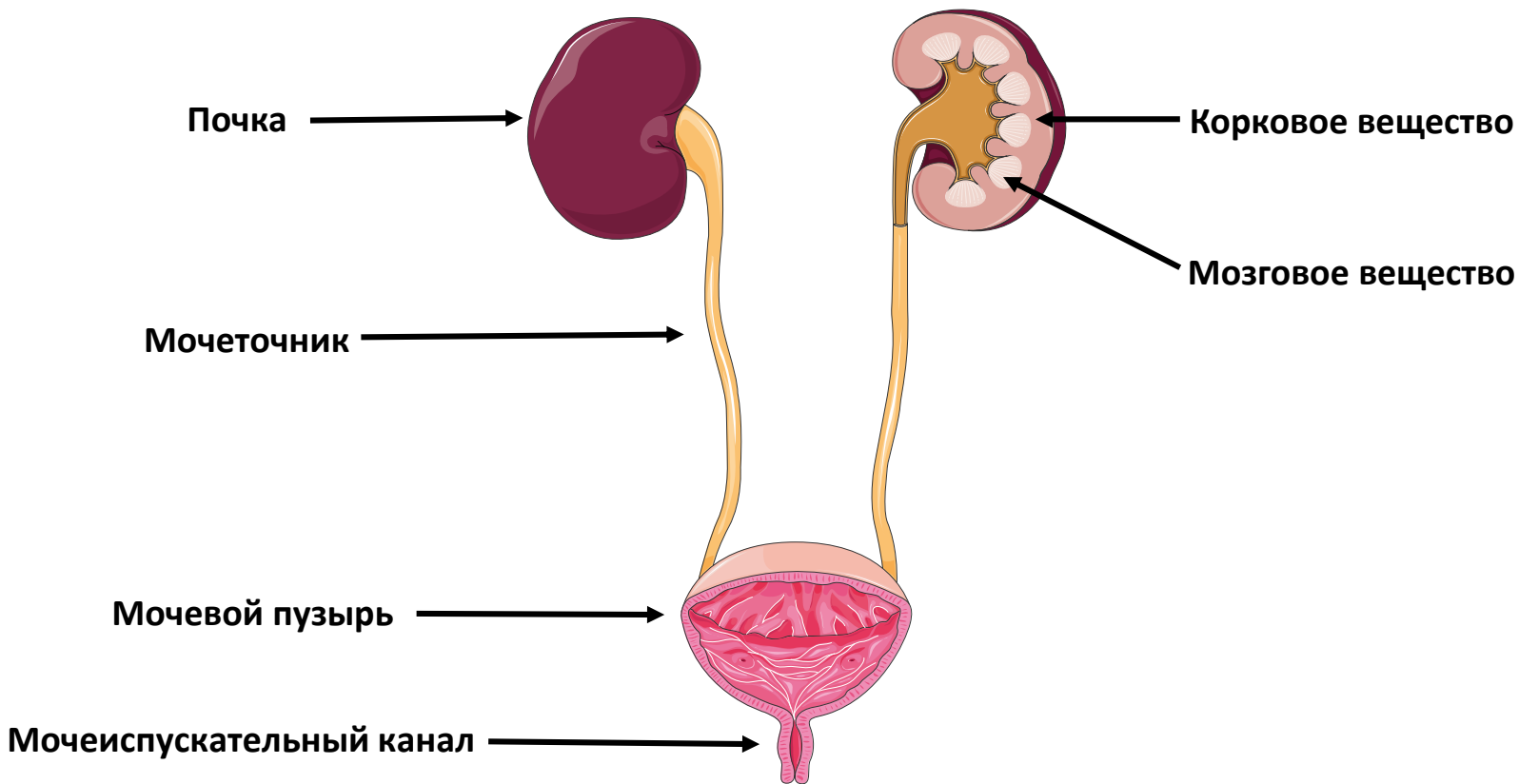


# Сомик кандиру





# Органы





## A WET BED - 7 функций почки

**A** – **ACID-base** balance (поддержание кислотно-щелочного равновесия)

**W** – **WATER** balance (поддержание водного баланса)

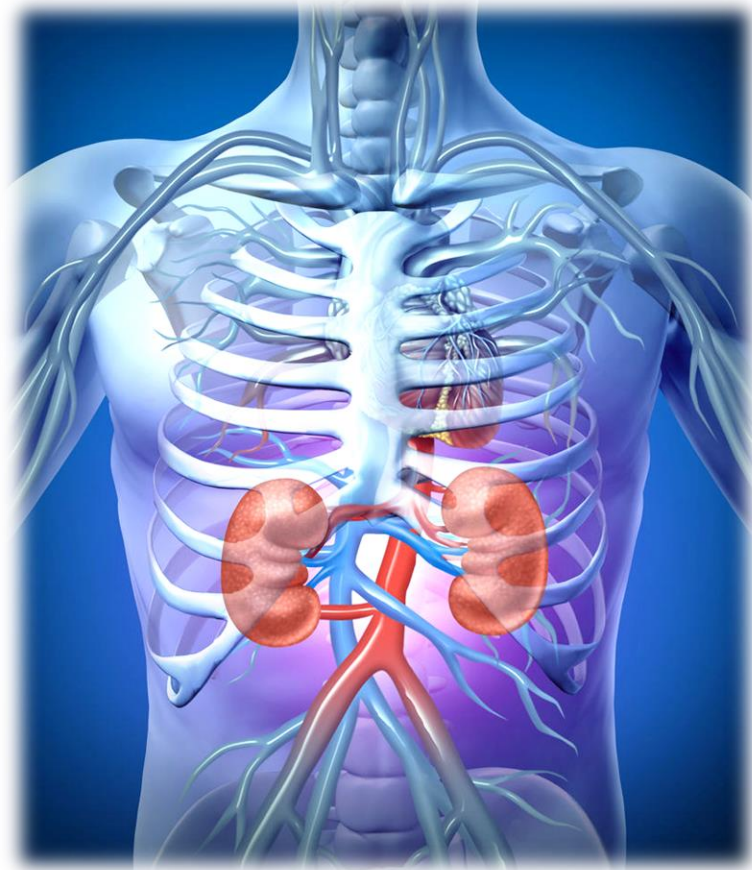
**E** – **ELECTROLYTE** balance (баланс электролитов)

**T** – **TOXIN** removal (удаление токсинов)

**B** – **BLOOD** Pressure control (контроль АД)

**E** – **ERYTHROPOIETIN** (продукция эритропоэтина)

**D** – **Vitamin D** metabolism (метаболизм витамина D)





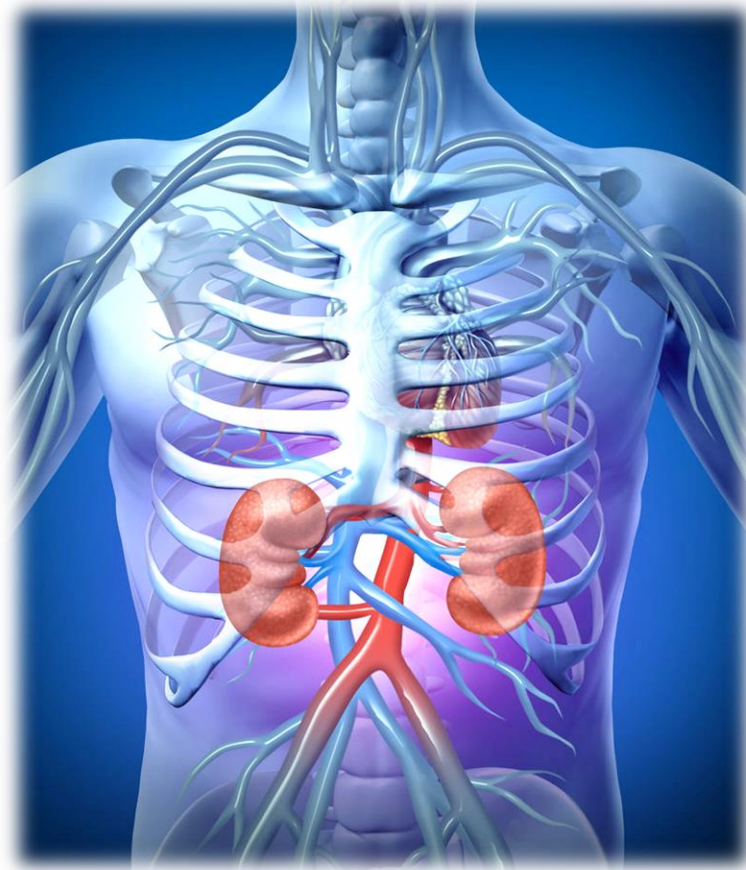
## A WET BED

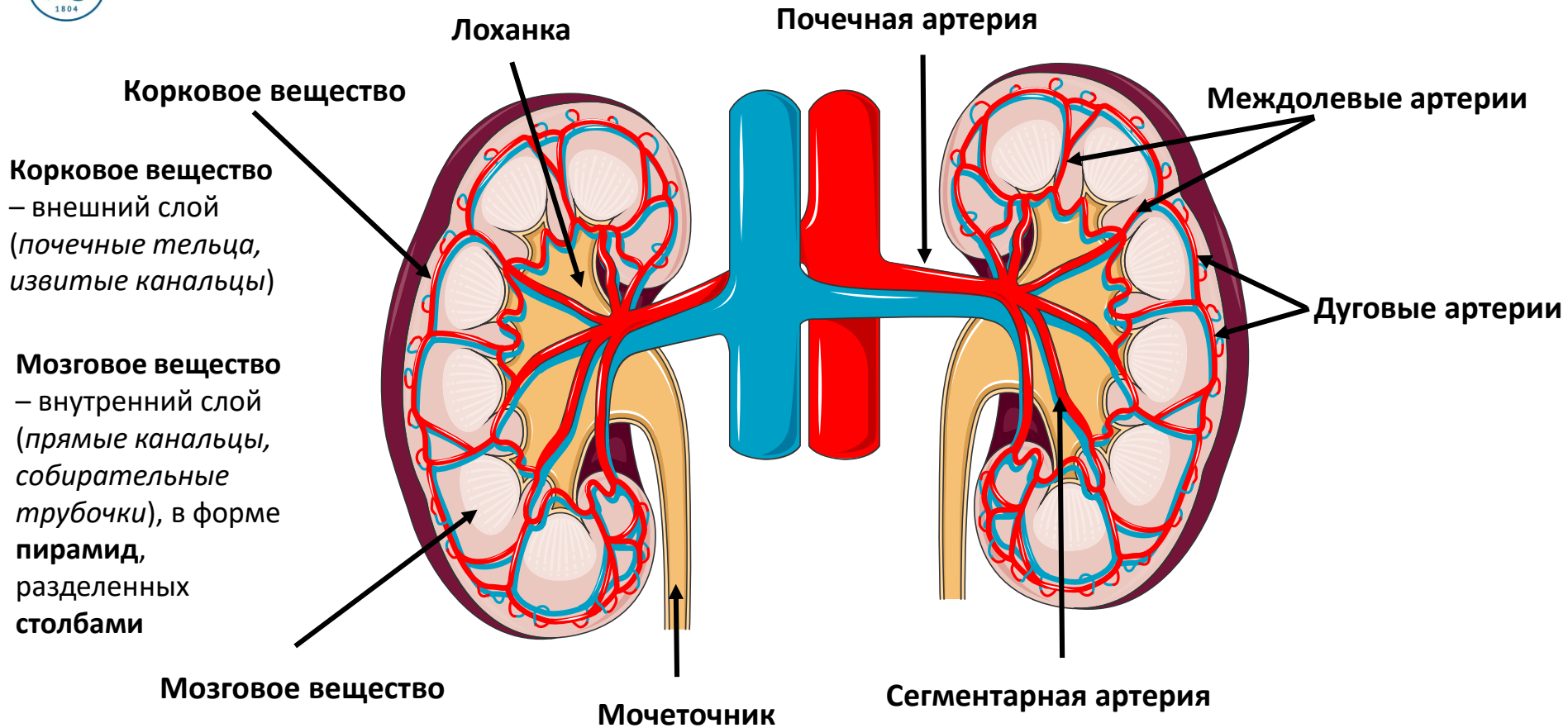
**A** – **ACID-base** balance (поддержание кислотно-щелочного равновесия)

**W** – **WATER** balance (поддержание водного баланса)

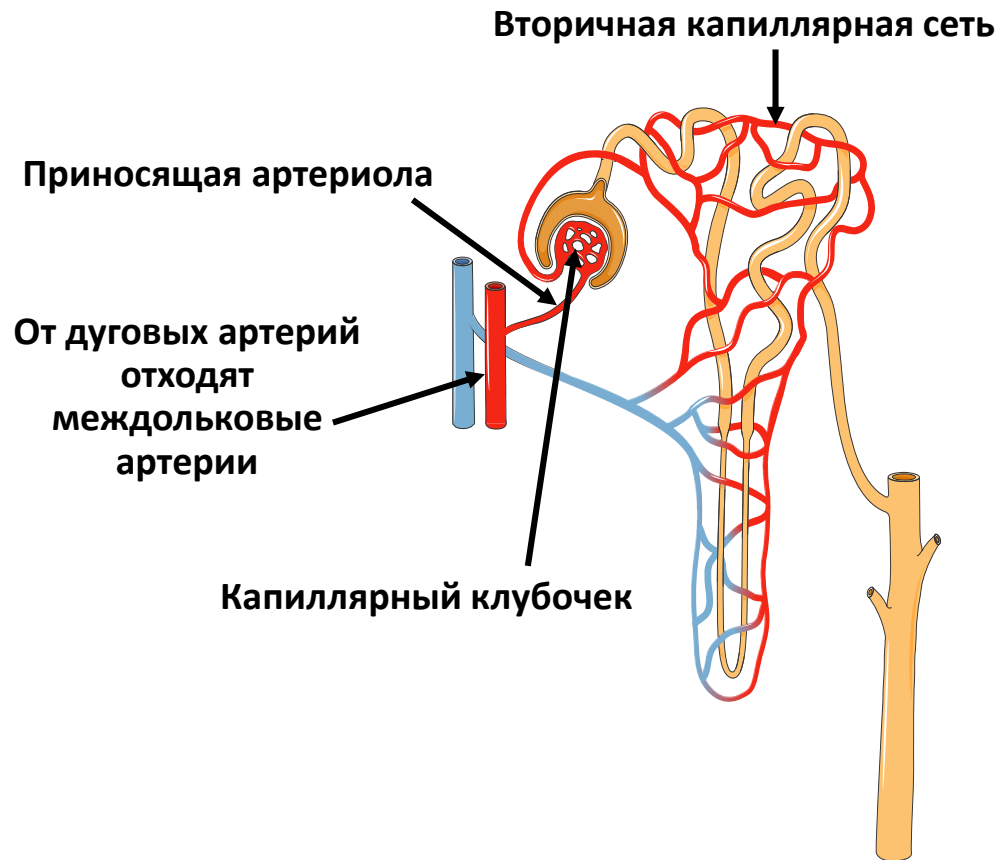
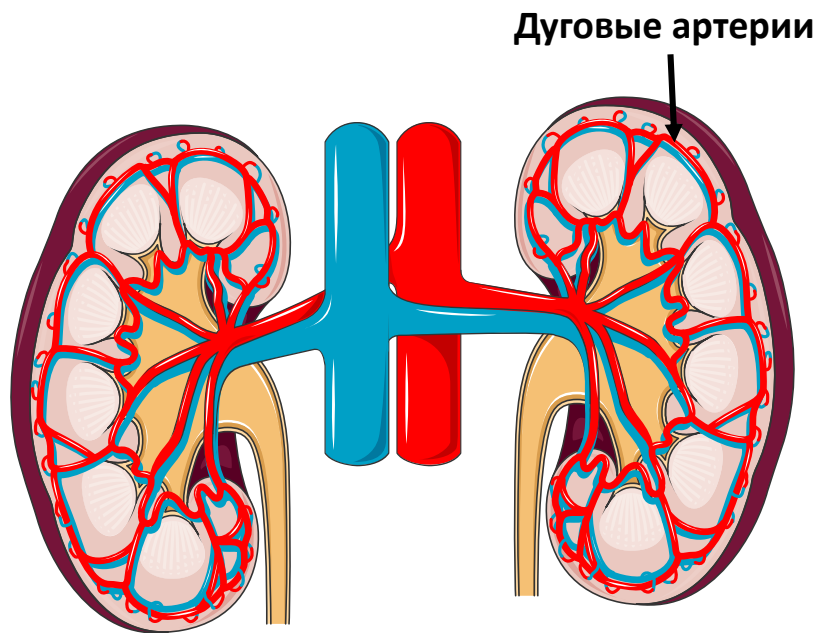
**E** – **ELECTROLYTE** balance (баланс электролитов)

**T** – **TOXIN** removal (удаление токсинов)



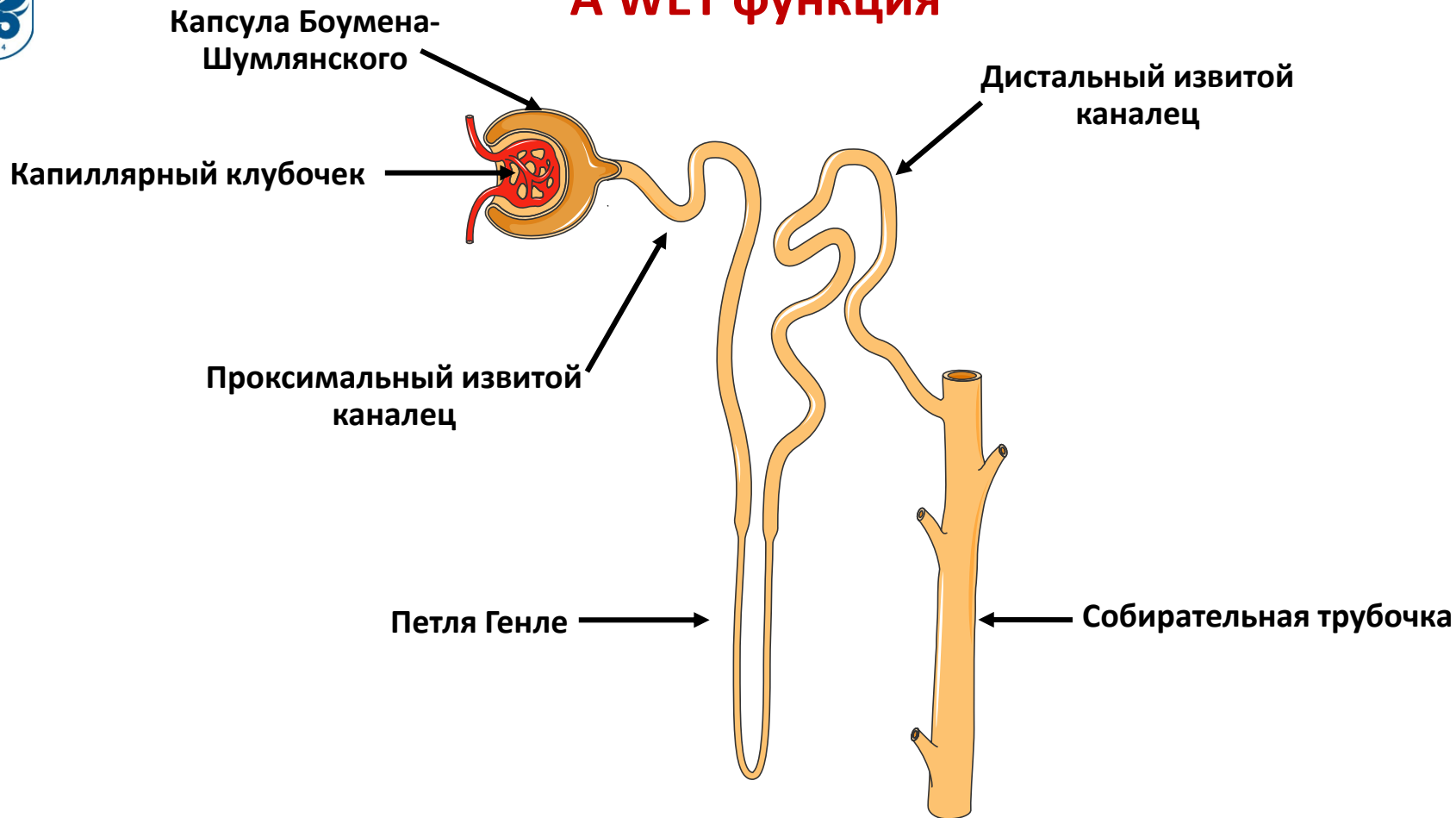








## А WET функция







Проксимальный извитой  
каналец

Дистальный извитой  
каналец

Почечное тельце

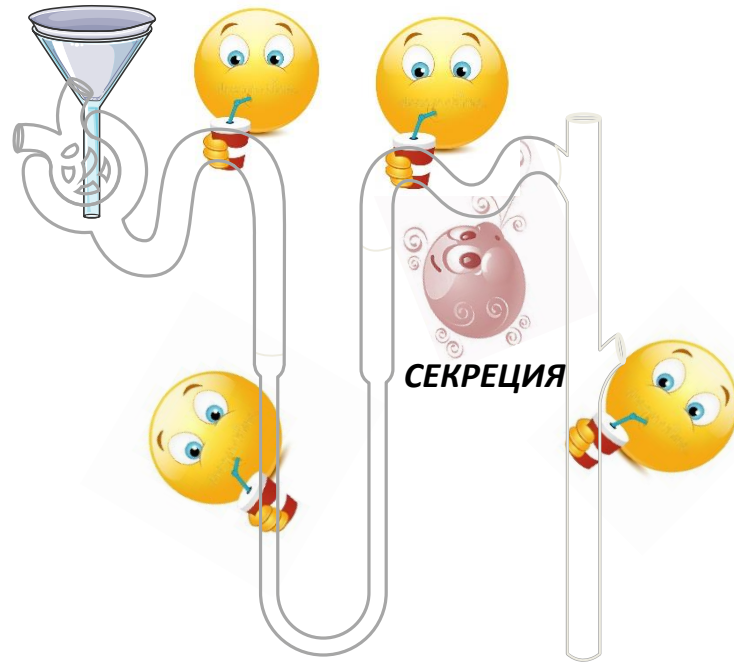
Петля Генле

Собирающая трубочка

ФИЛЬТРАЦИЯ

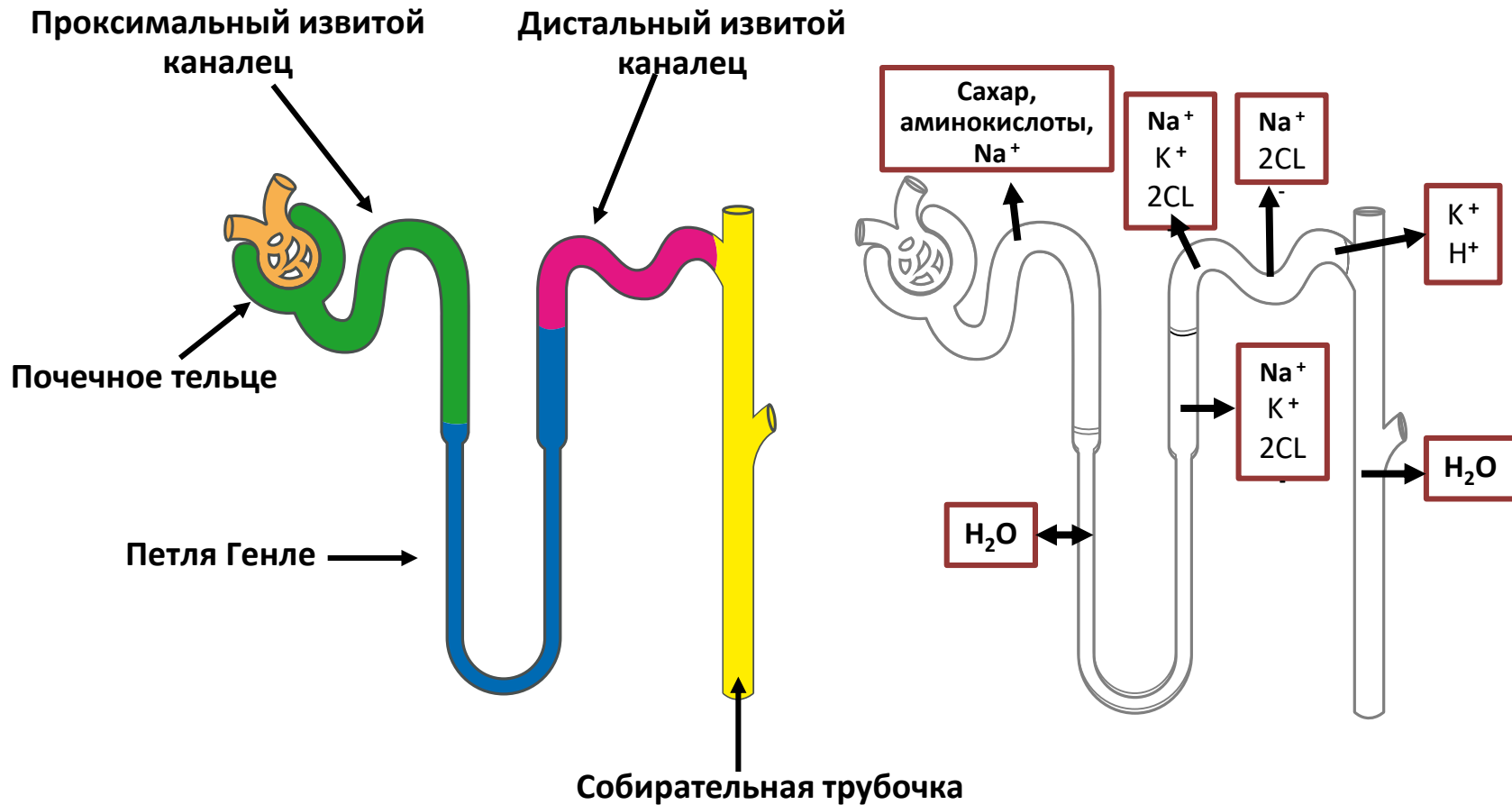
РЕАБСОРБЦИЯ

СЕКРЕЦИЯ



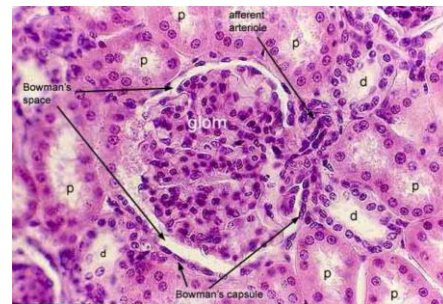
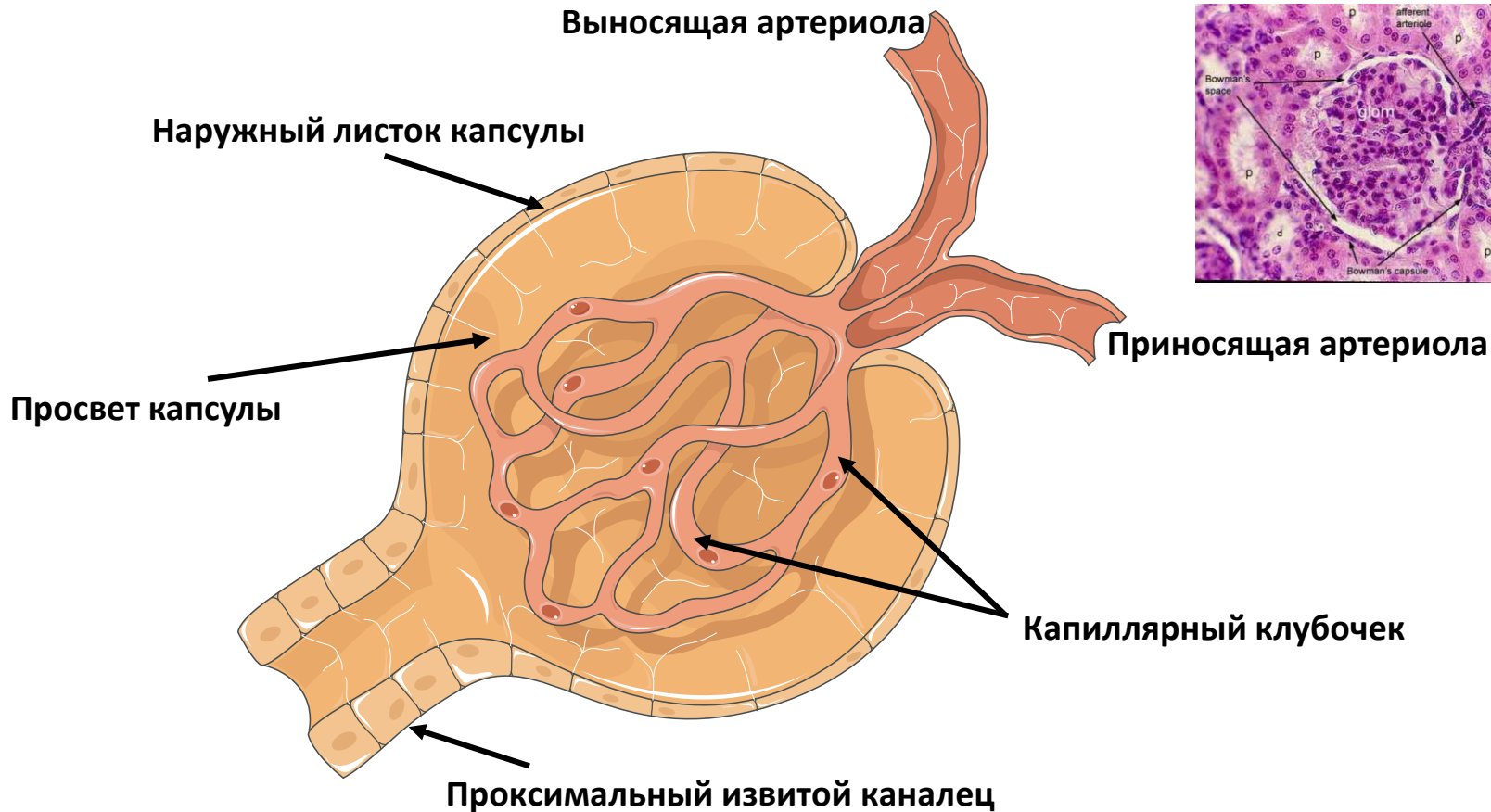


# Отделы и функция канальцев нефрона





# Фильтрация в почечном тельце





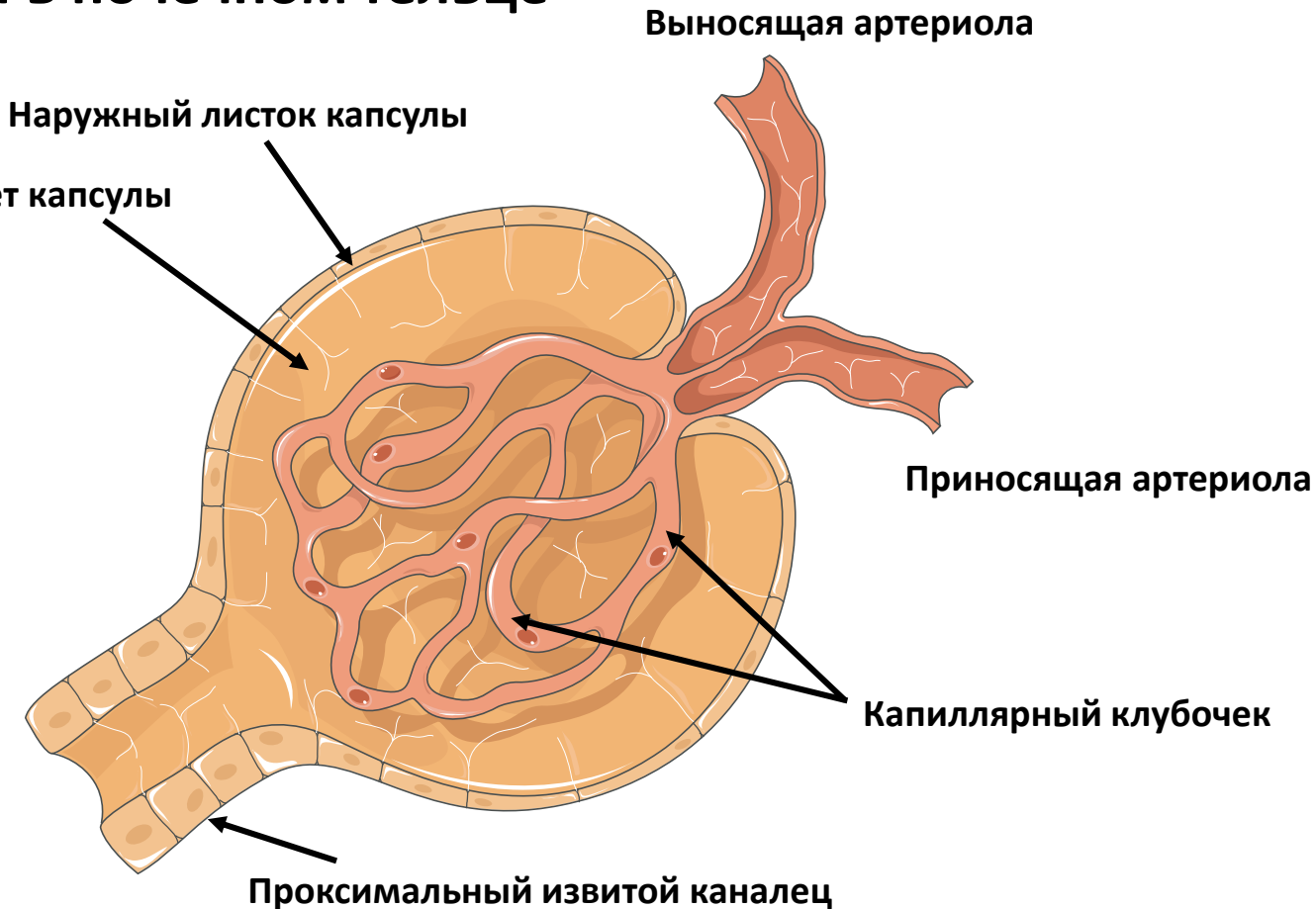
# Фильтрация в почечном тельце

Два листка - наружный (париетальный) и внутренний (висцеральный) продолжают один в другой

Между листками имеется **полость капсулы**, куда поступает  **клубочковый фильтрат – первичная моча**

Из полости капсулы **фильтрат** поступает в проксимальный извитой каналец

**Плоский эпителий** париетального листка капсулы переходит в **кубический каемчатый эпителий** проксимального извитого канальца нефрона





**Внутренний листок  
капсулы подоциты –  
клетки с ножками**

**Эндотелий**

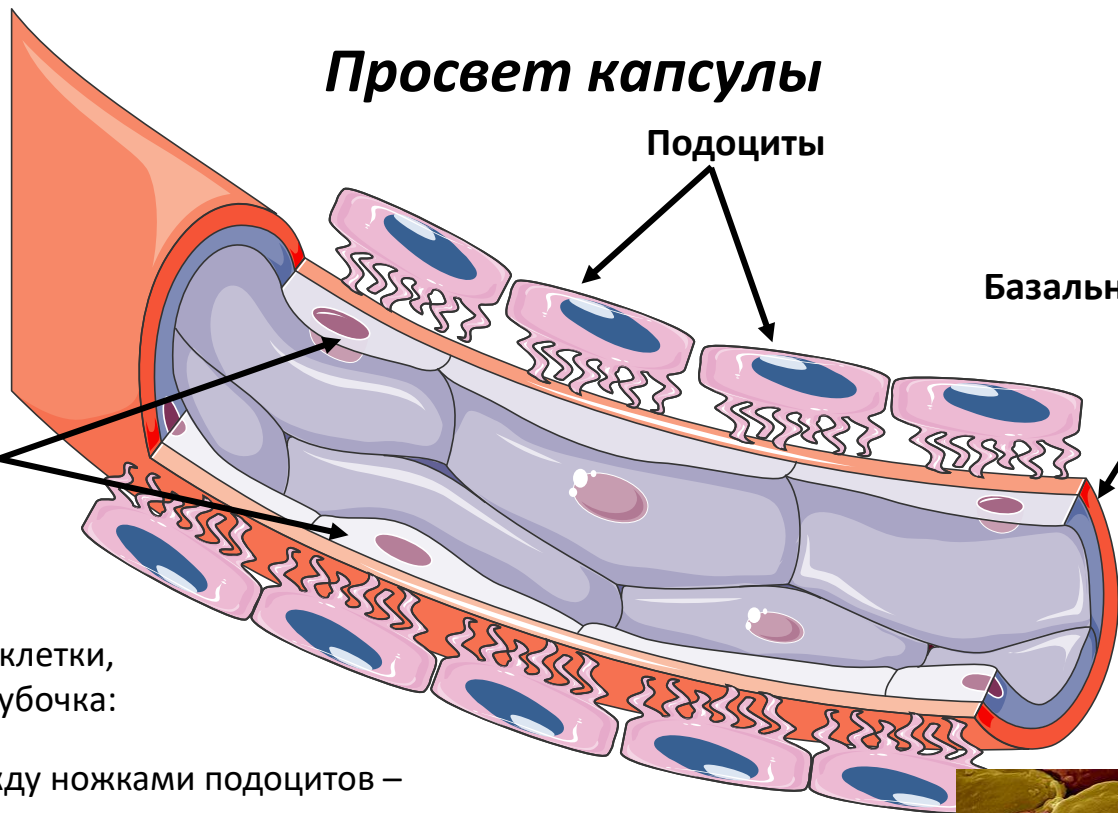
**Подоциты** — эпителиальные клетки,  
«обнимающие» капилляры клубочка:

**Щелевидные пространства между ножками подоцитов –  
фильтрационные щели**

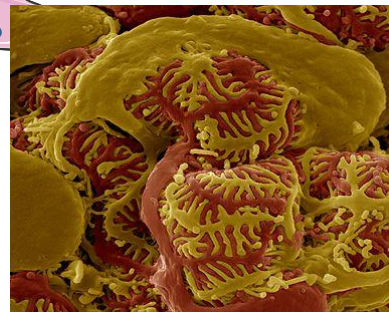
**Просвет капсулы**

**Подоциты**

**Базальная мембрана**



**Просвет капсулы**

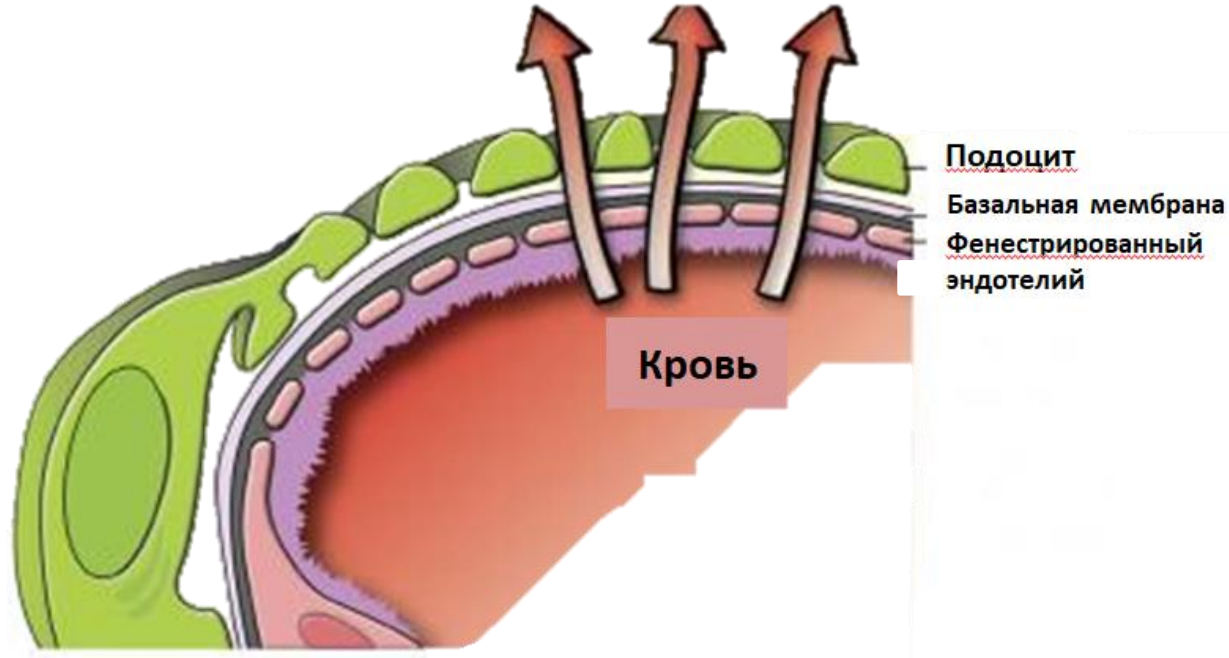




# Фильтрационный барьер

**Клубочковый фильтрат – первичная моча**

1. **Фенестрированный эндотелий** капилляров клубочка
2. **Общая базальная мембрана**
3. **Фильтрационные щели** между малыми ножками подоцитов



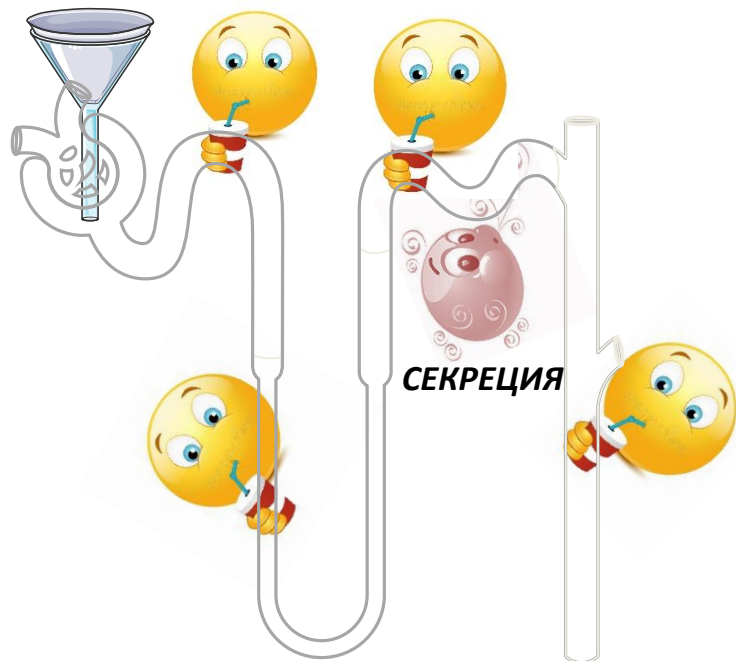


# Канальцы нефрона (реабсорбция и секреция)

**ФИЛЬТРАЦИЯ**

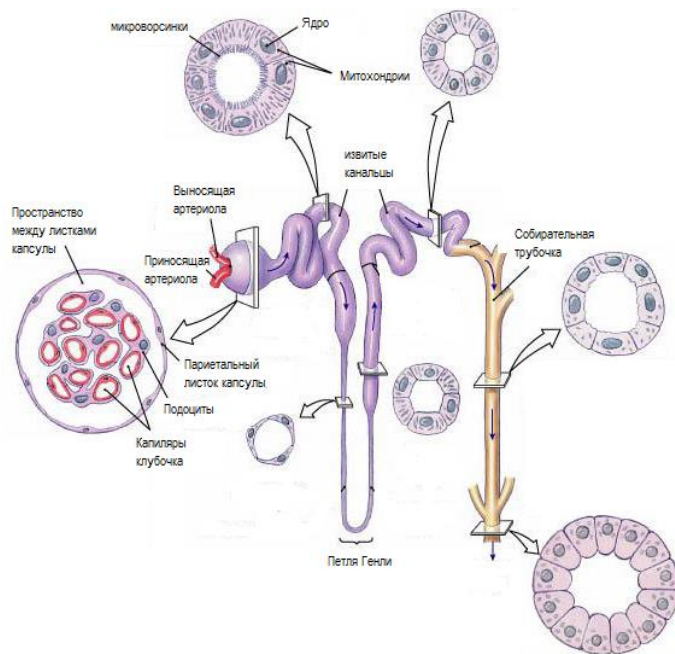
**РЕАБСОРБЦИЯ**

**СЕКРЕЦИЯ**



**РЕАБСОРБЦИЯ:**

Высасывание из просвета канала воды, солей, глюкозы, аминокислот, белков и т.д. и возвращение обратно в кровь







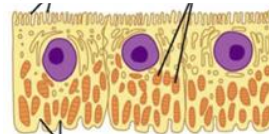
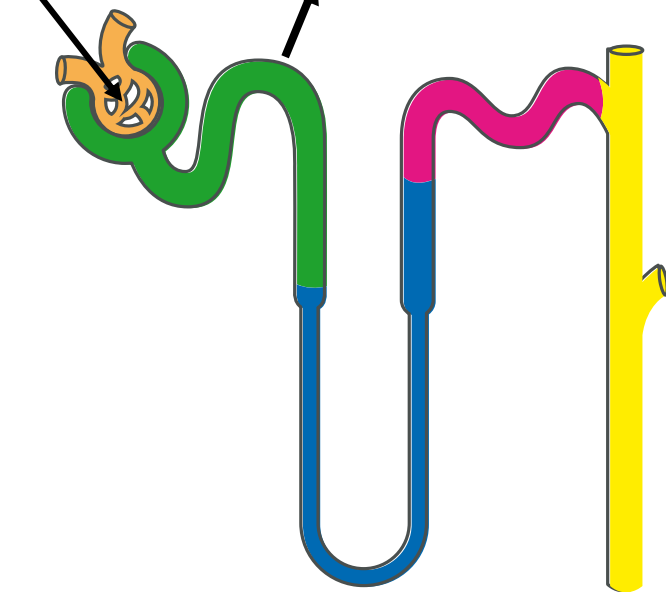
# РЕАБСОРБЦИЯ

85%

Проксимальный извитой  
каналец

Сахар,  
аминокислоты,  
 $\text{Na}^+$

Микроворсинки митохондрии

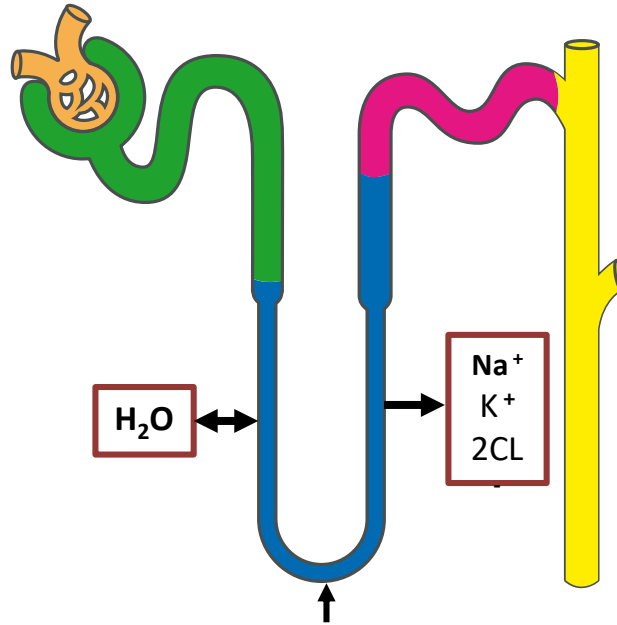




# РЕАБСОРБЦИЯ

Петля Генле – концентрирование мочи (реабсорбция воды и NaCl)

Вокруг канальцев  
гипертоническая среда - вода  
из просвета нисходящей части  
петли Генле выходит по  
осмотическому градиенту

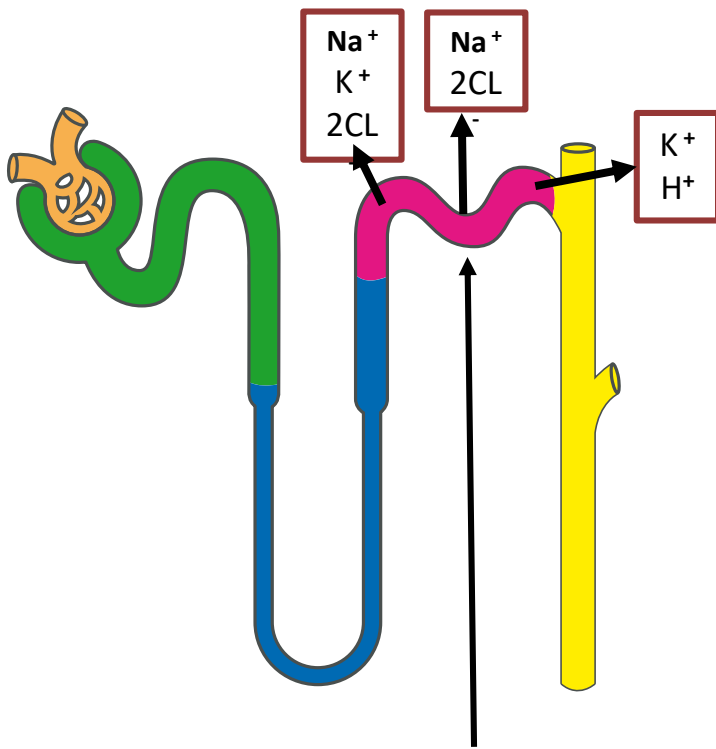


Петля Генле



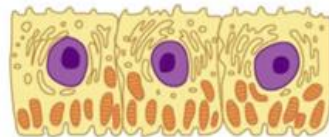


# РЕАБСОРБЦИЯ



Дистальный извитой  
каналец

реабсорбция 10% натрия, хлора, кальция



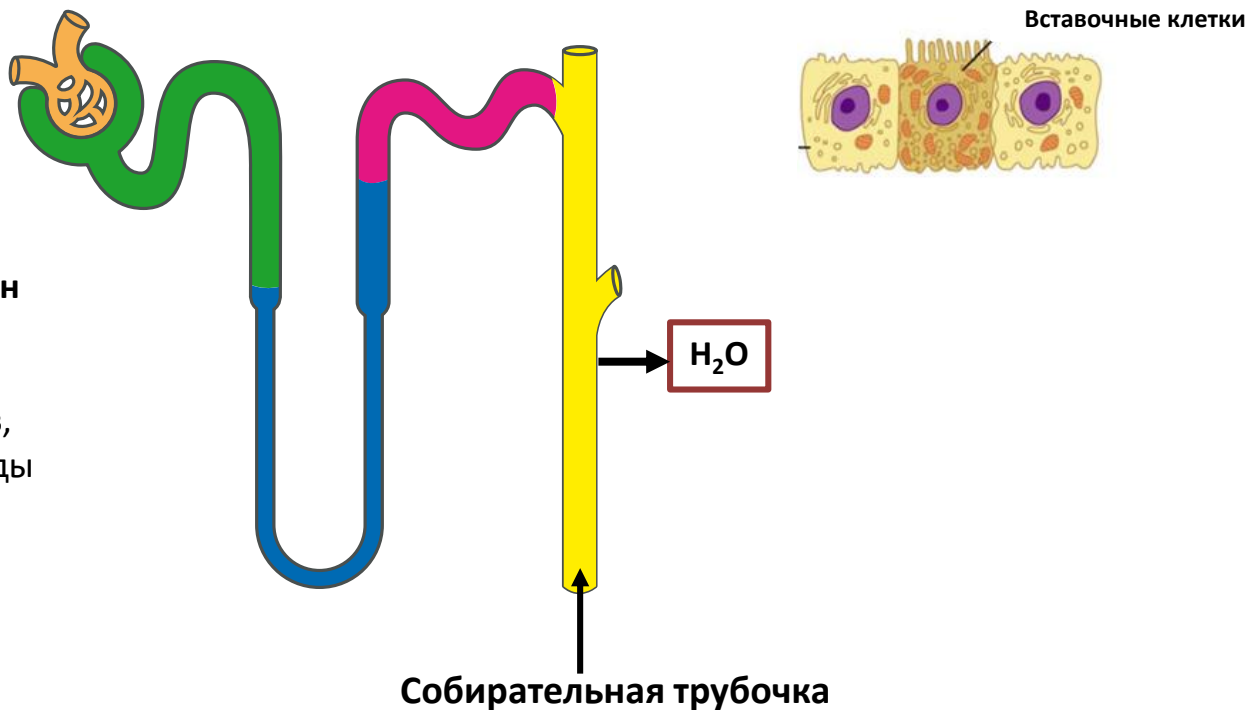
**Альдостерон** (гормон коры  
надпочечников) усиливает  
реабсорбцию  $\text{Na}^+$  в  
дистальных канальцах



# РЕАБСОРБЦИЯ

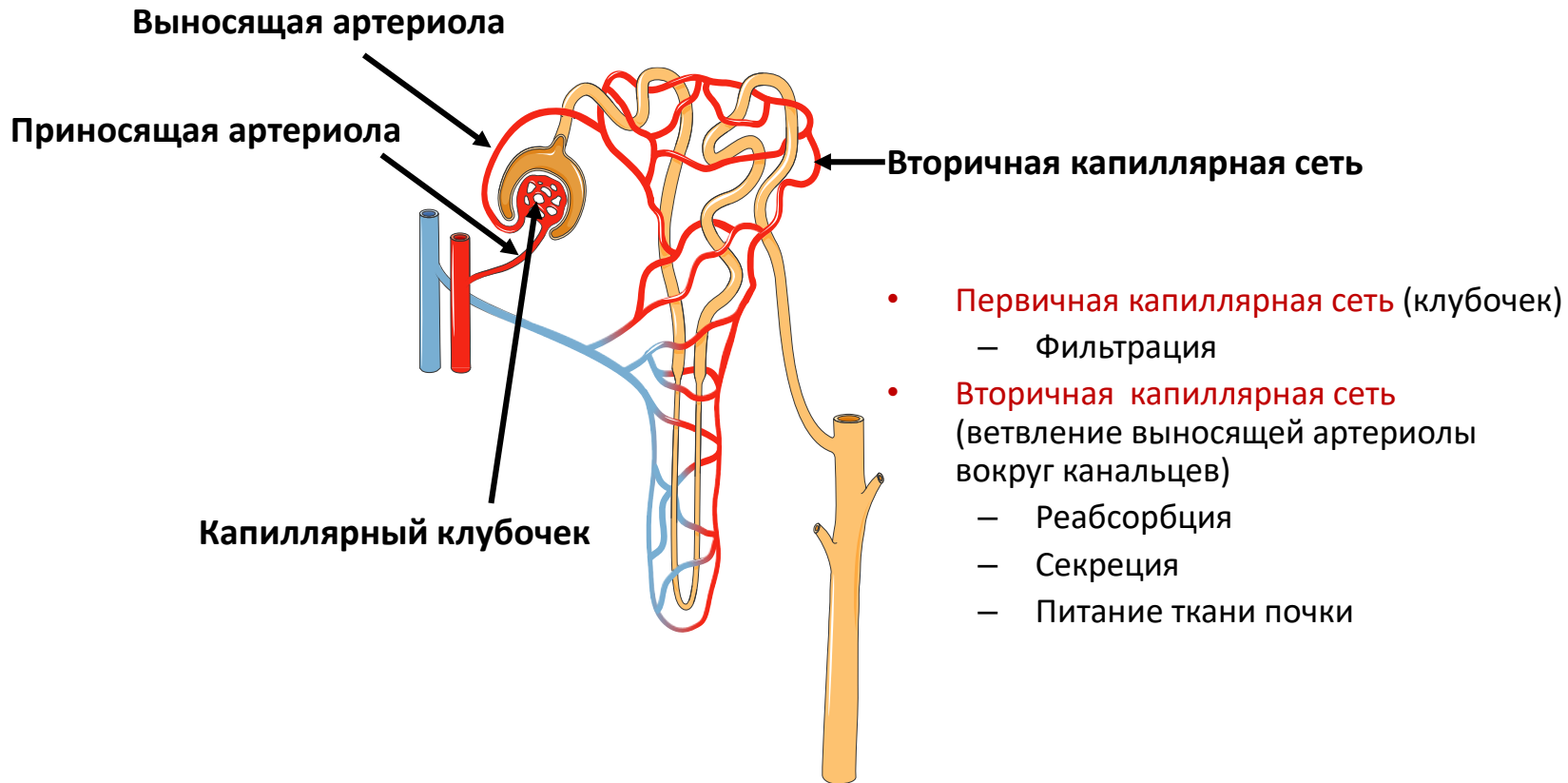
Собираательные трубочки – реабсорбция воды через водные каналы белка аквапорина

Антитидиуретический гормон  
гипоталамуса (АДГ =  
вазопрессин) регулирует  
активность **водных каналов**,  
увеличивая реабсорбцию воды  
из просвета трубочек





# Куда попадает то, что реабсорбировалось? Во вторичную капиллярную сеть





# Секреция обратно в канальцы из вторичной капиллярной сети

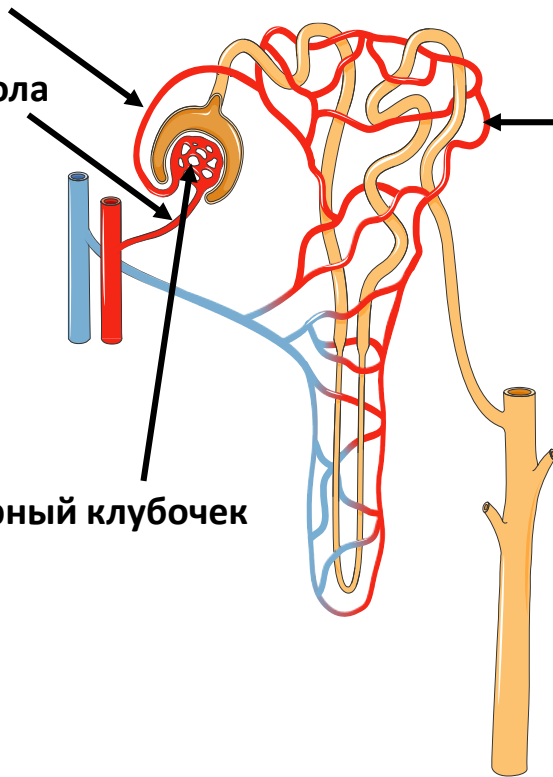
Выносящая артериола

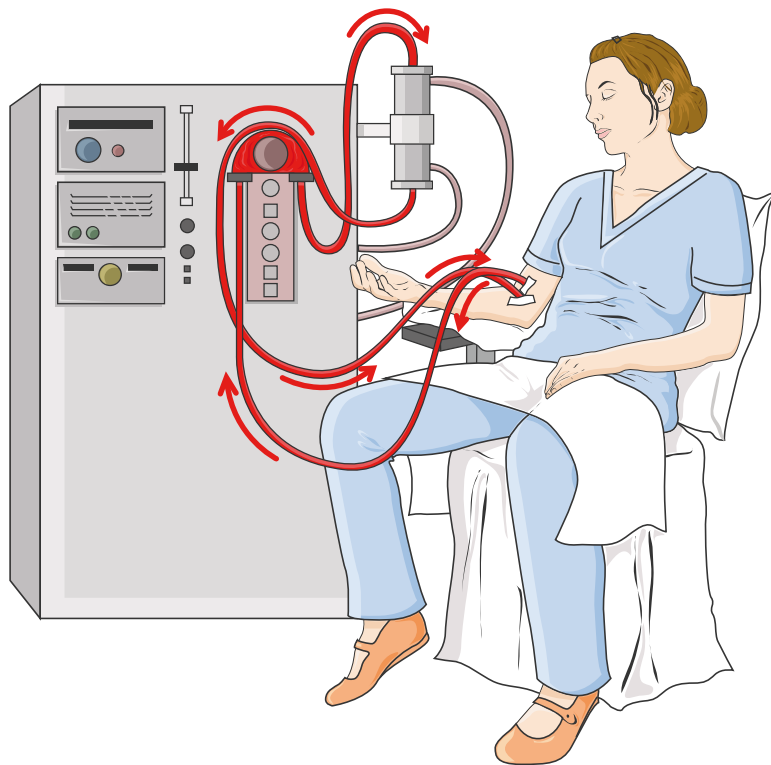
Приносящая артериола

Вторичная капиллярная сеть

Капиллярный клубочек

Канальцевая секреция позволяет удалять ионы калия, мочевую кислоту и антибиотики (пенициллин)







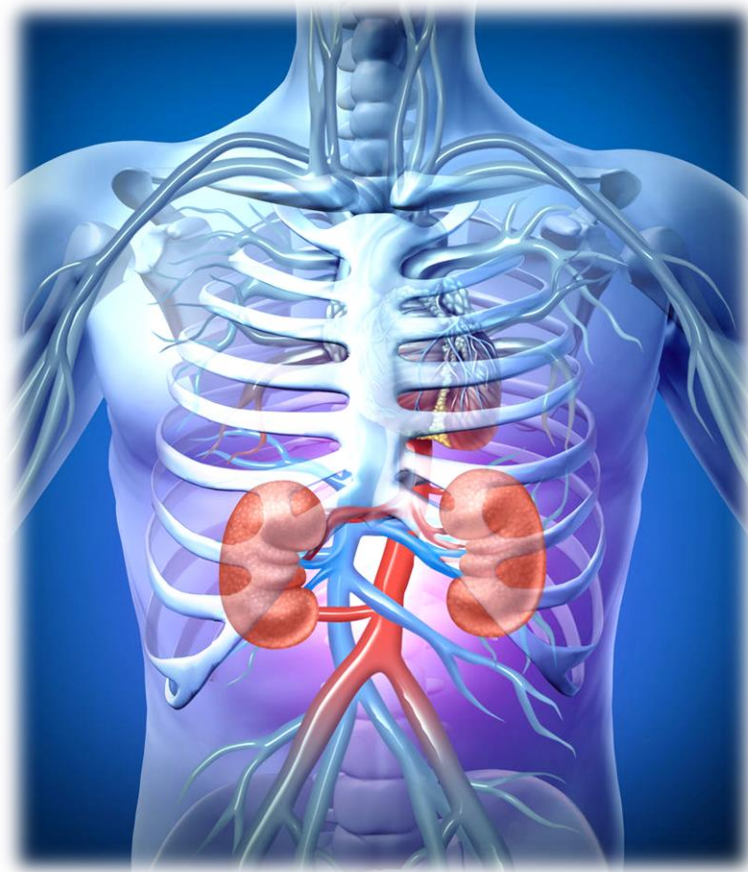


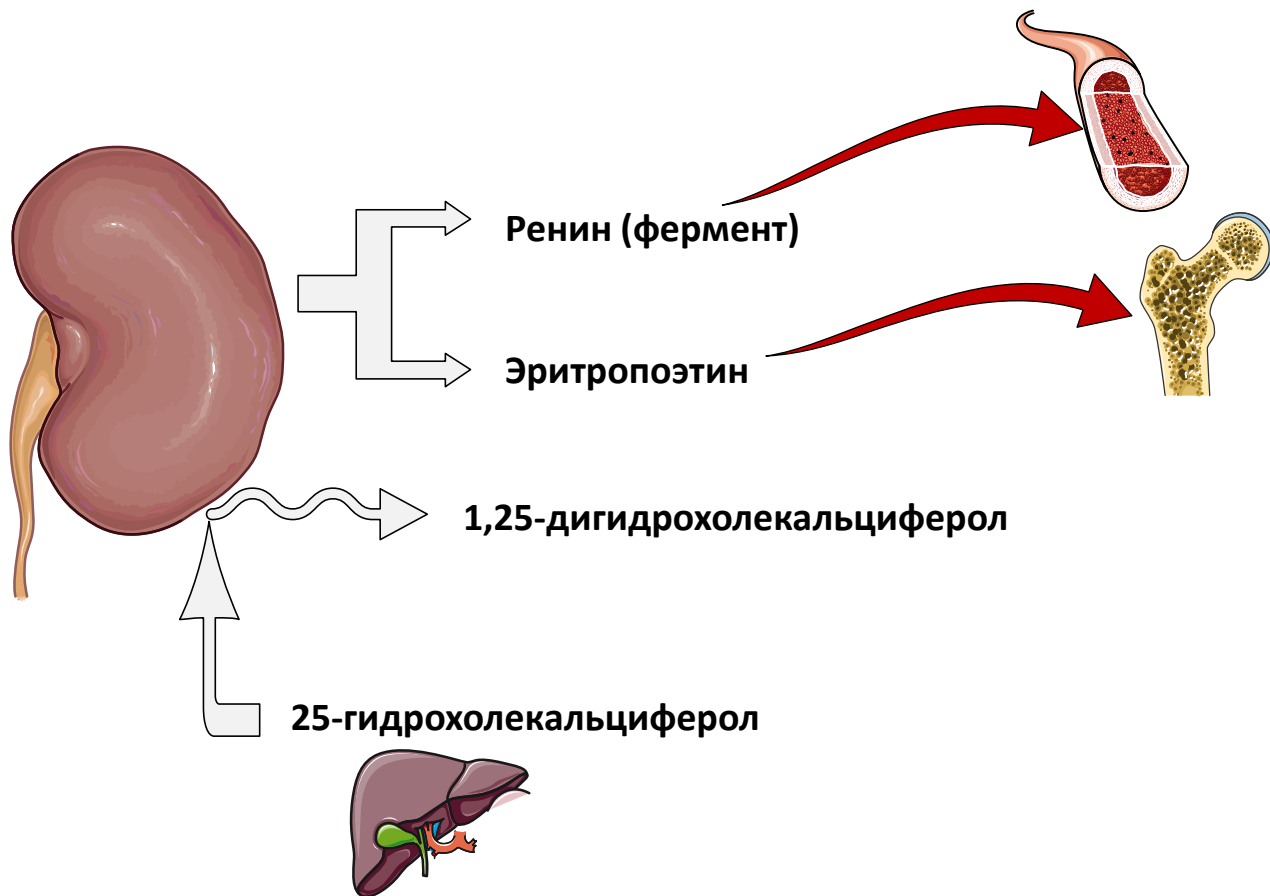
## A WET BED

**B – BLOOD** Pressure control (контроль АД)

**E – ERYTHROPOIETIN** (продукция эритропоэтина)

**D – Vitamin D** metabolism (метаболизм витамина D)





**B**

**E**

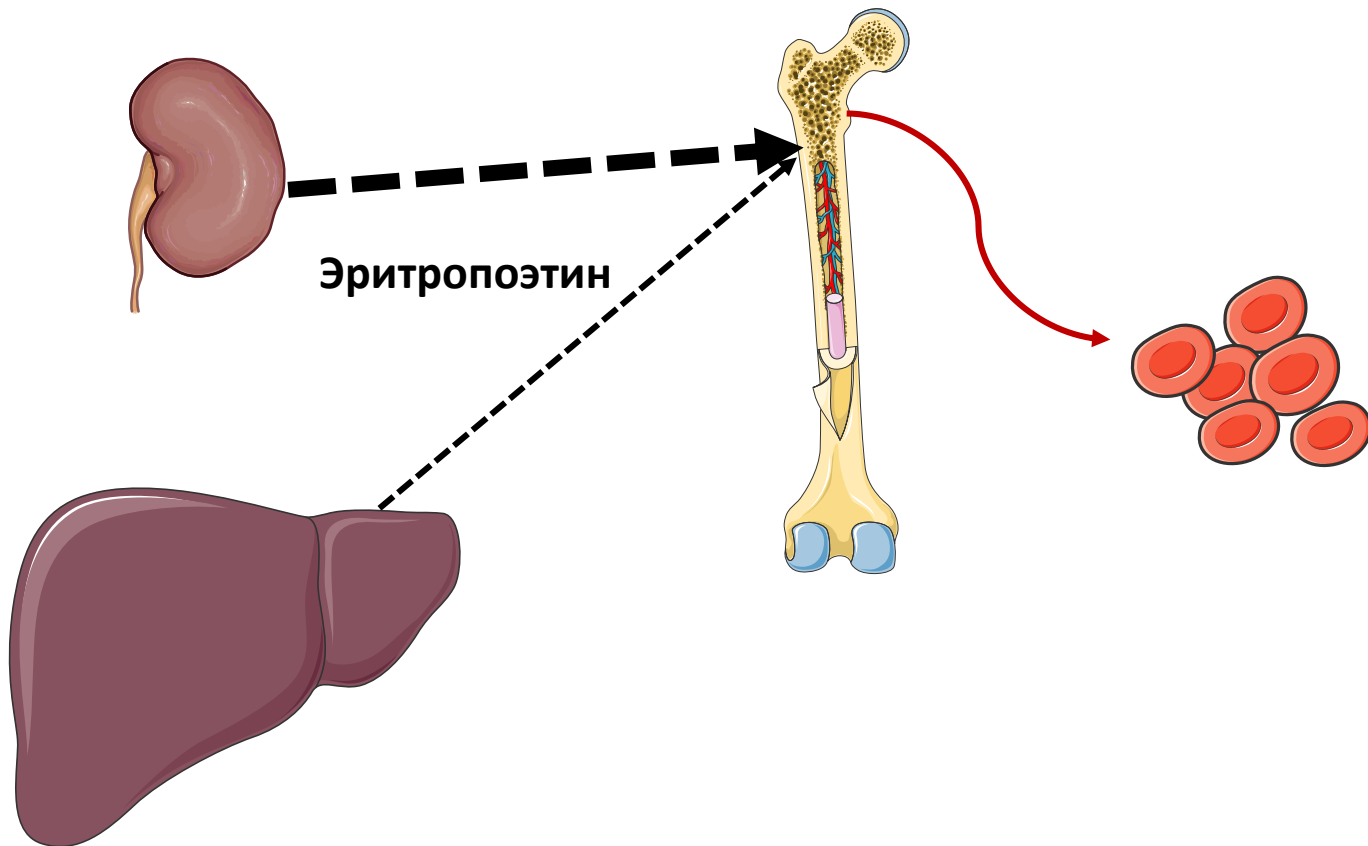
**D**



# Эритропоэтин



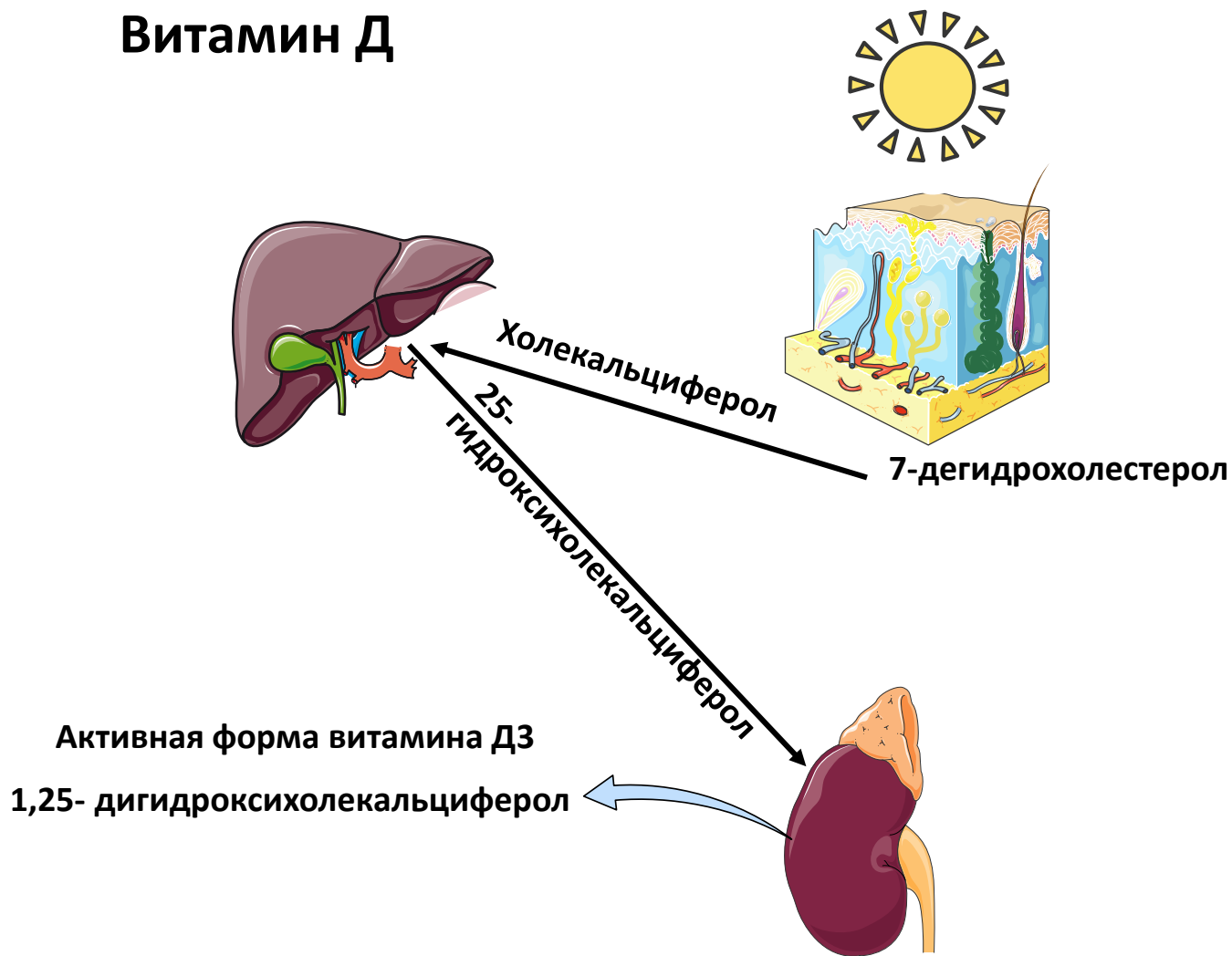
**Ээро Антеро Мянтюранта**  
(*Eero Antero Mäntyranta*;) — финский  
лыжный гонщик,  
трёхкратный  
олимпийский чемпион  
Мутация в гене рецептора  
эритропоэтина  
(*Erythropoietin receptor*  
(*EpoR*))



**Рецептор «реагировал» на очень маленькую концентрацию эритропоэтина**

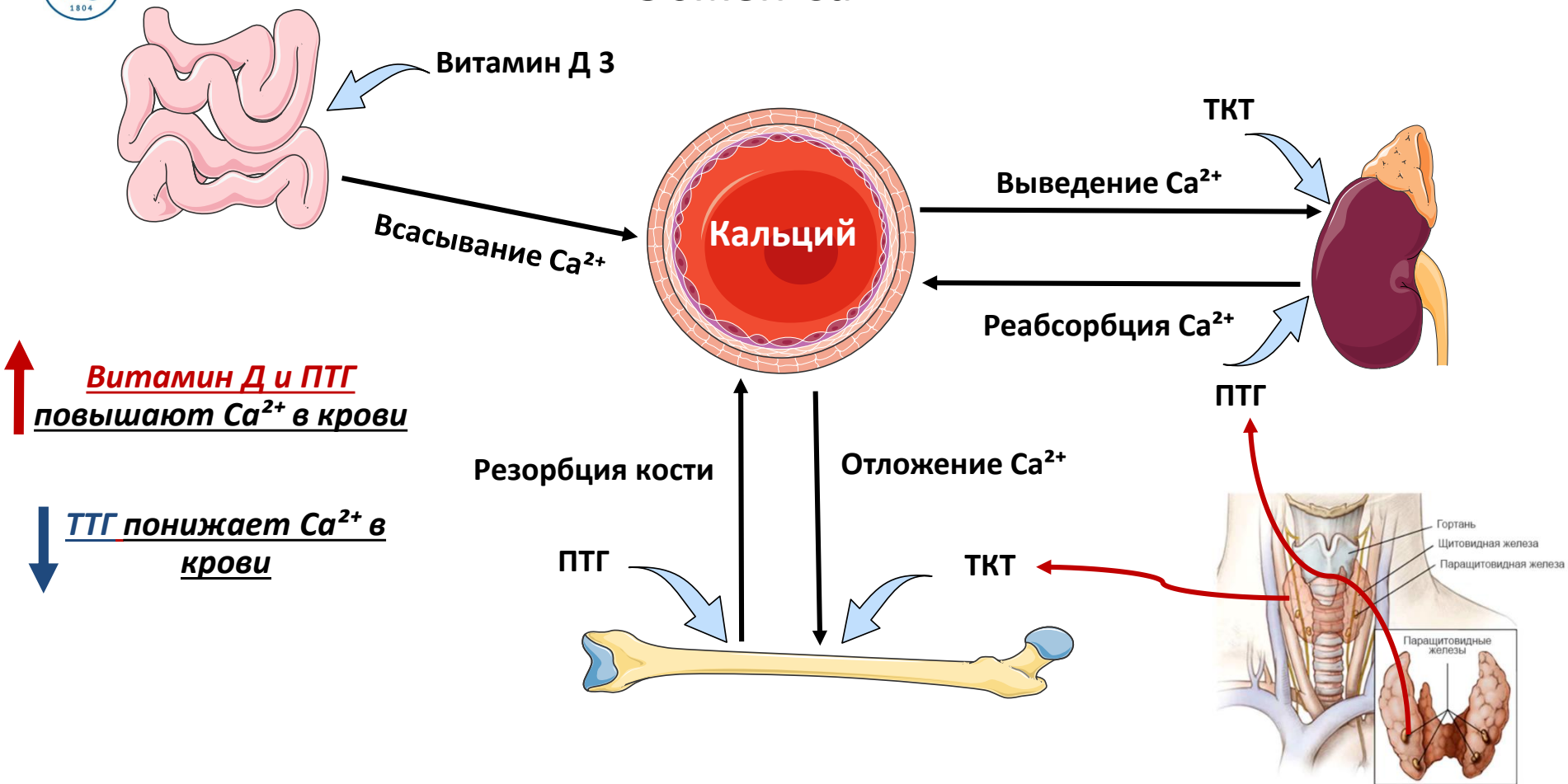


# Витамин Д





# Обмен $\text{Ca}^{2+}$





## Клубочковая зона коры надпочечников – альдостерон (Ренин-ангиотензиновая система)



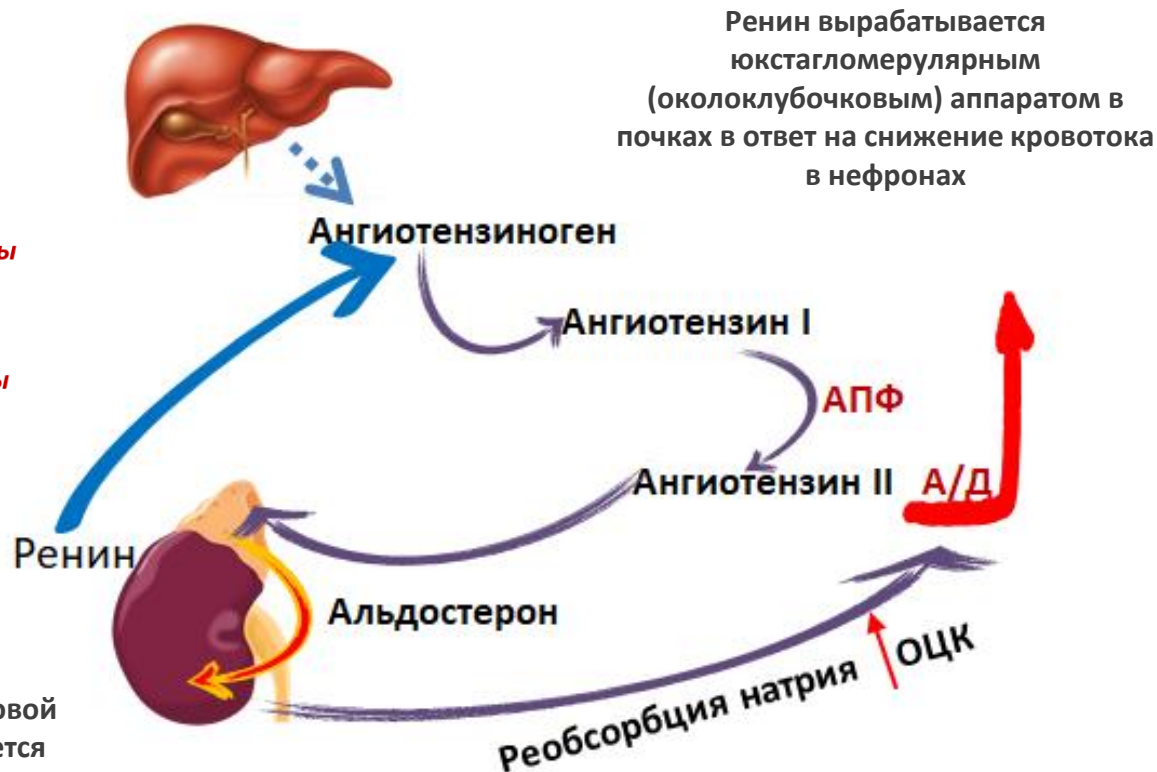
*Альдостерон*

*Глюкокортикоиды*

*Половые гормоны*

*Адреналин,  
норадреналин*

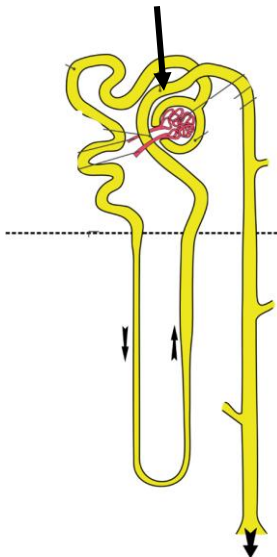
Тропным гормоном для клубочковой зоны коры надпочечников является ангиотензин II.





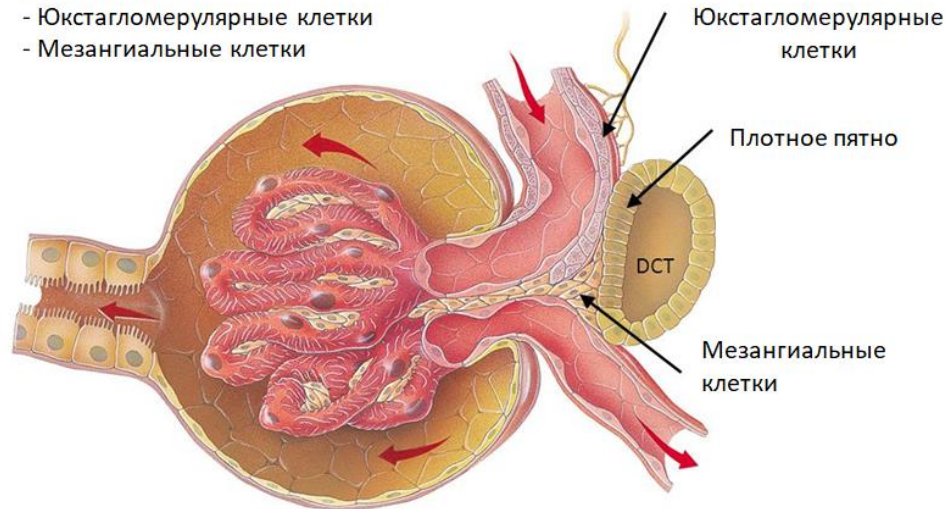
# Юкстагломерулярный аппарат – регуляция артериального давления

Дистальный извитой каналец



Юкстагломерулярный аппарат

- Плотное пятно
- Юкстагломерулярные клетки
- Мезангиальные клетки

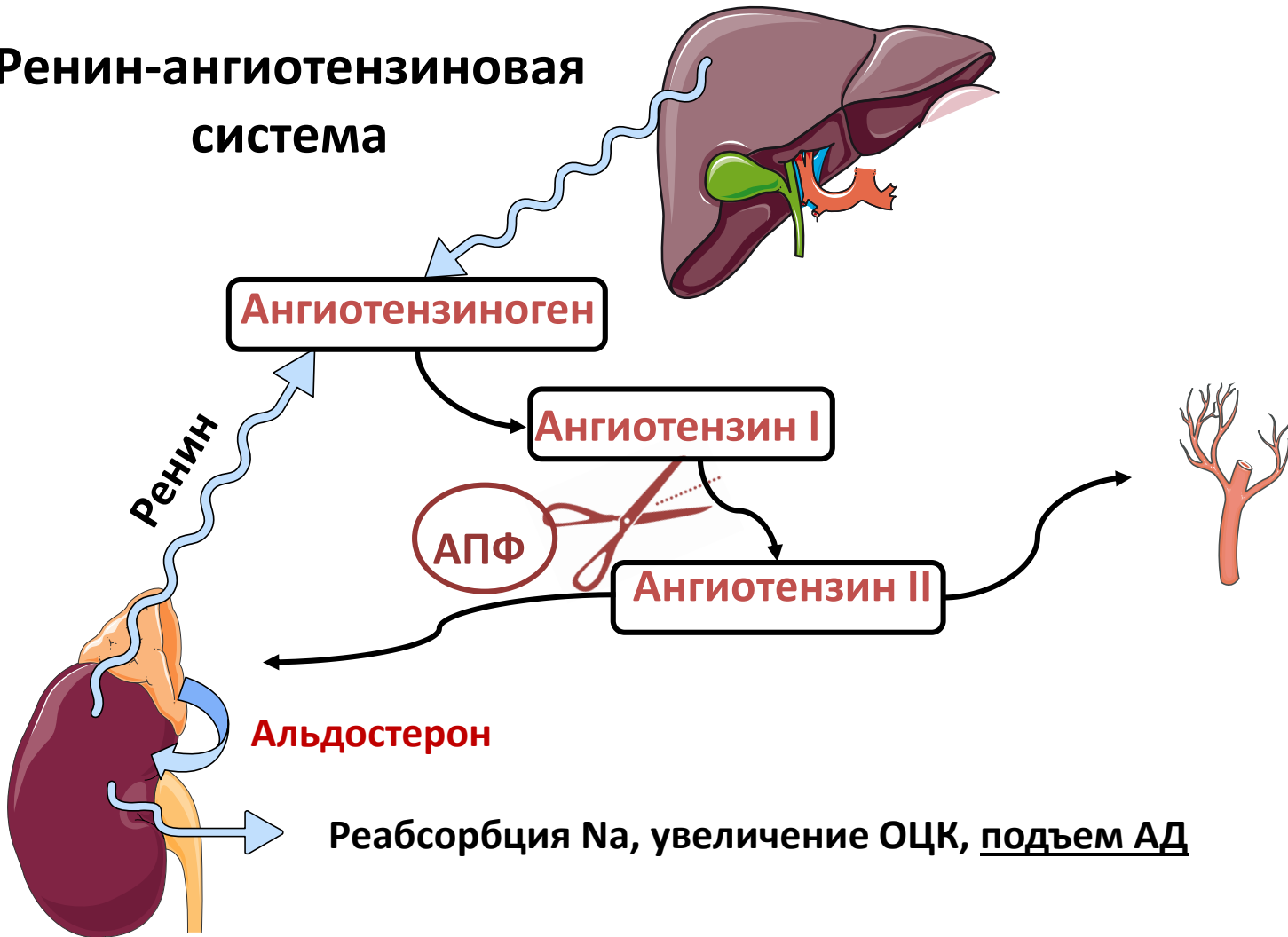


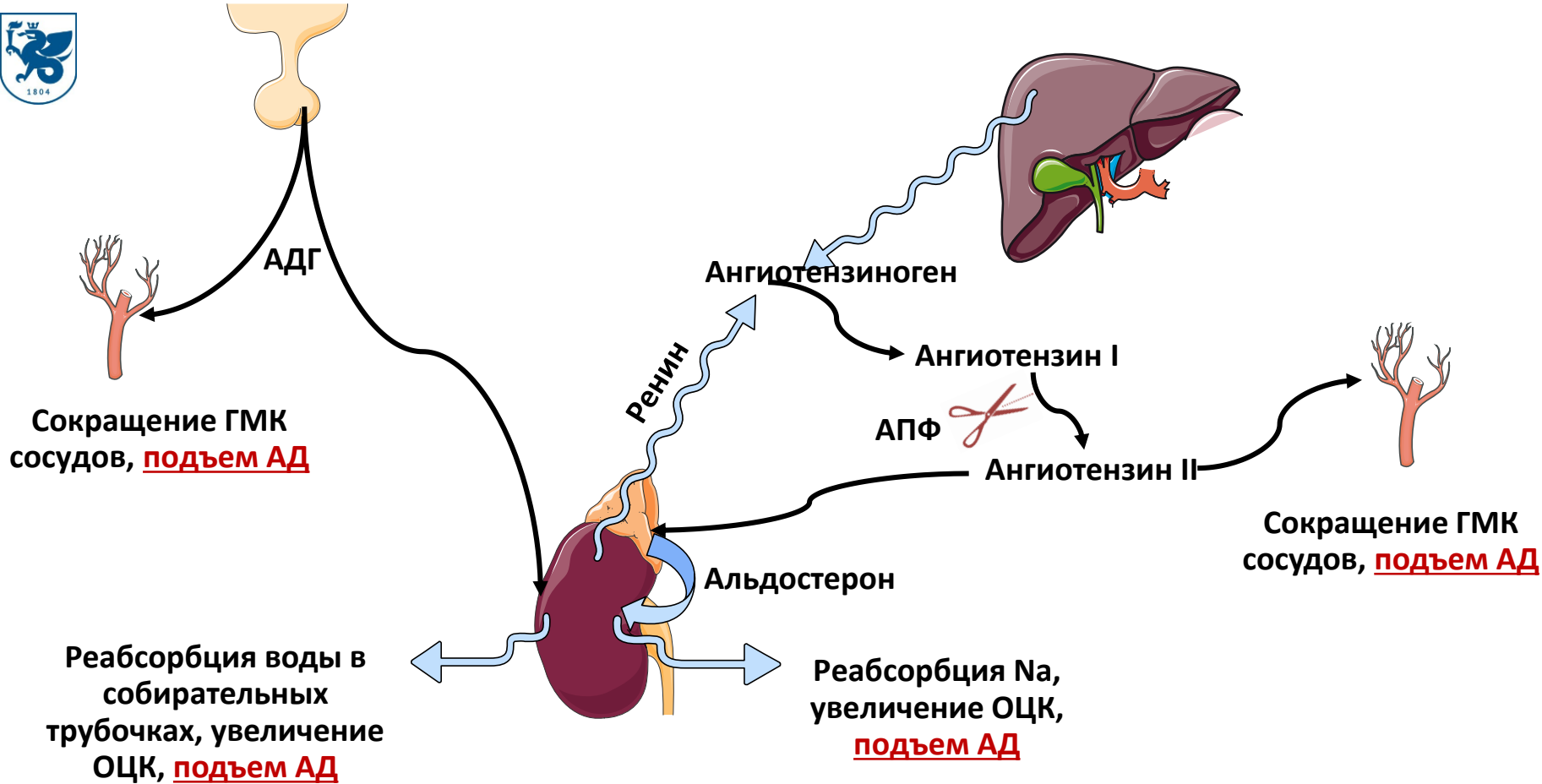
- **Юкстагломерулярные клетки** - видоизменённые ГМК средней оболочки приносящей артериолы, функционируют как **барорецепторы**, в цитоплазме, имеется большое количество секреторных гранул, содержащих **ренин**
- **Клетки плотного пятна** — клетки дистального извитого канальца. Анализ концентрации  $\text{Na}^+$  в просвете канальца
- **Юкставаскулярные клетки** (мезангиальные)





# Ренин-ангиотензиновая система

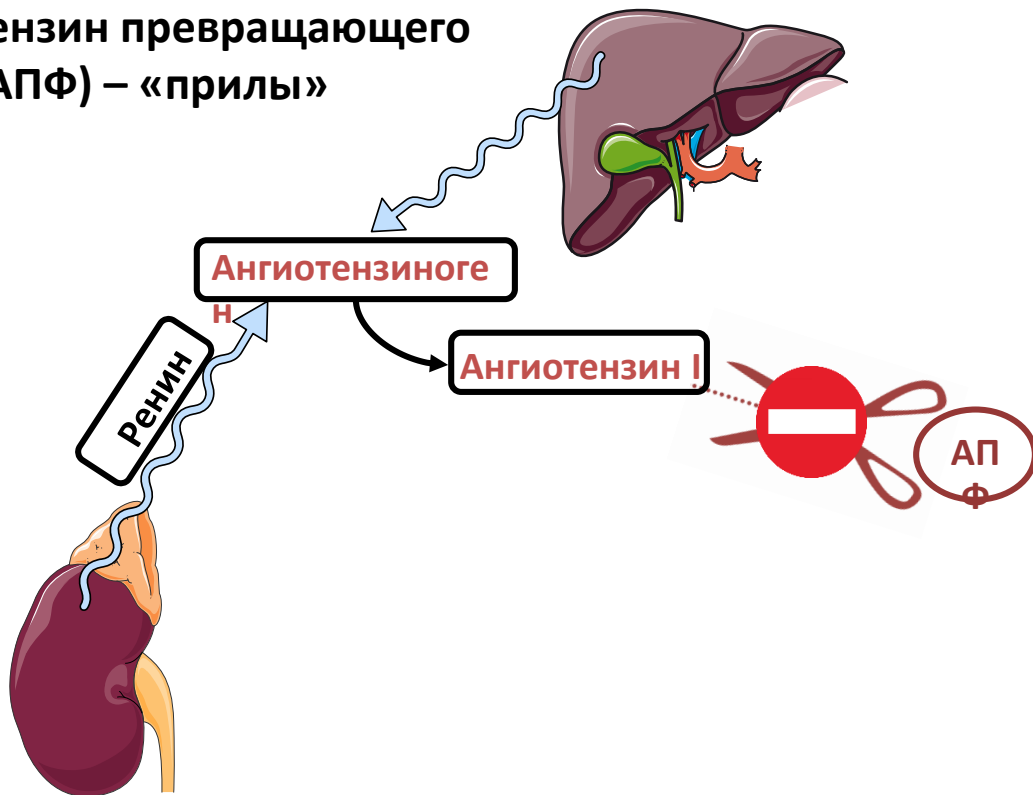






## Ингибиторы ангиотензин превращающего фермента (иАПФ) – «прилы»

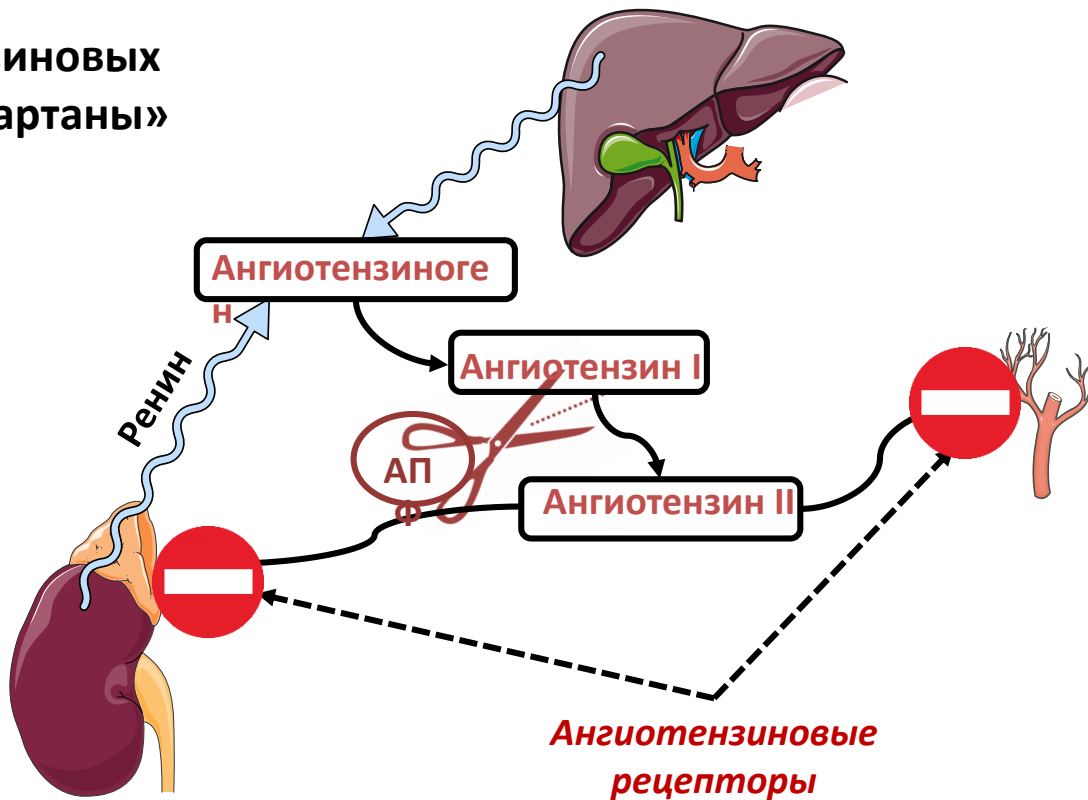
Каптоприл  
Рамиприл  
Лизиноприл  
Энаприл





## Блокаторы ангиотензиновых рецепторов (БРА) – «сартаны»

Лозартан,  
валсартан,  
кандесартан,  
эпросартан,  
телмисартан,  
ирбесартан,  
олмесартан,  
азилсартан



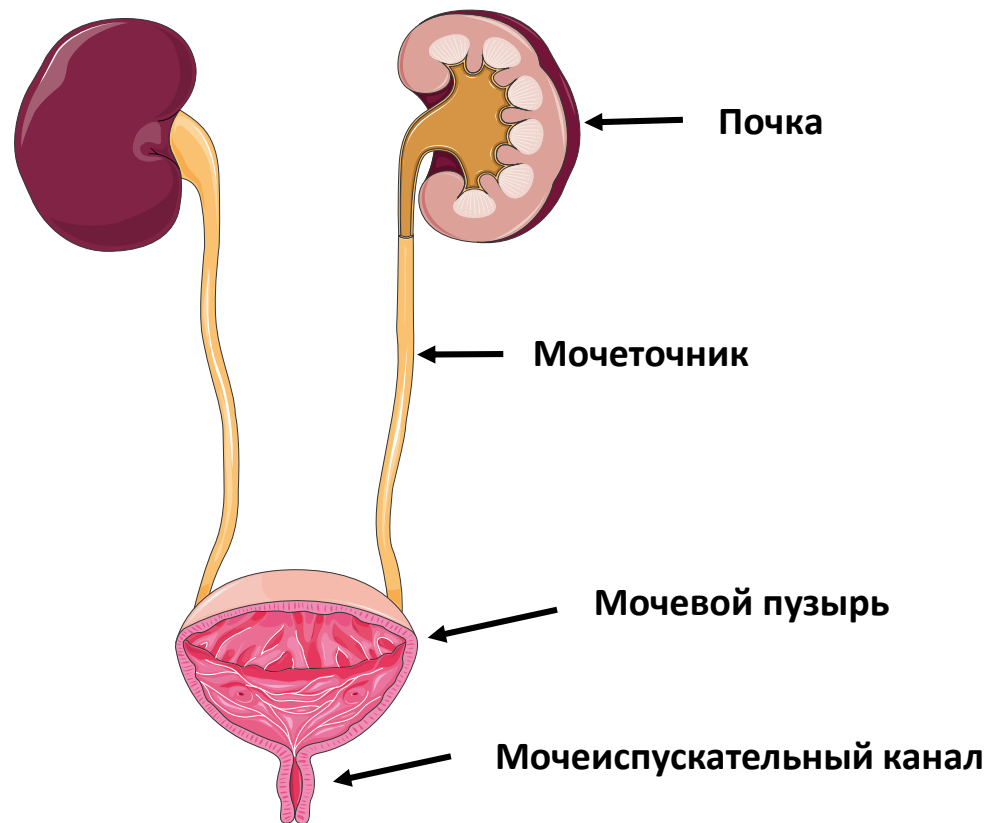


# Мочевыводящие пути

Четыре оболочки:

Слизистая,  
подслизистая,  
мышечная  
адвентиция

- Слизистая оболочка образована **переходным эпителием** и собственной пластинкой
- *Переходный эпителий выстилает малые и большие почечные чашечки, лоханку, мочеточник, мочевой пузырь, начальный отдел уретры*





# Мочеточник

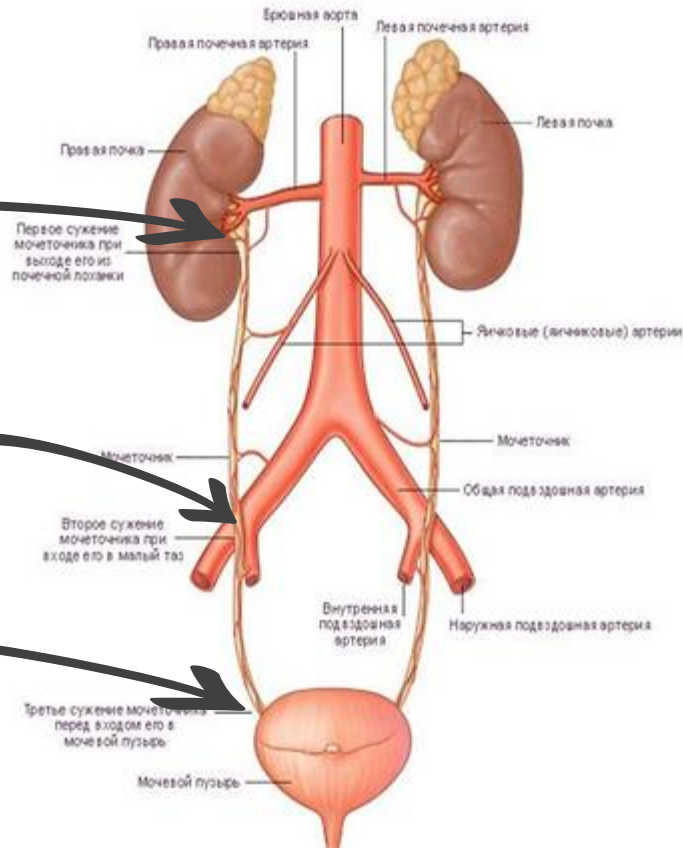
- **Складки слизистой** в устье мочеточников препятствуют забросу в них мочи при сокращении мочевого пузыря
- Расположение слоев мышечной оболочки **обратно** таковому в ЖКТ
- В нижней трети – 3 слоя (+ наружный продольный) – **просвет всегда открыт!!!**



# Узкие места мочеточника

Три сужения:

1. В месте выхода мочеточника
2. В месте пересечения с подвздошными сосудами
3. В месте впадения в мочевой пузырь







**Мочеточники**

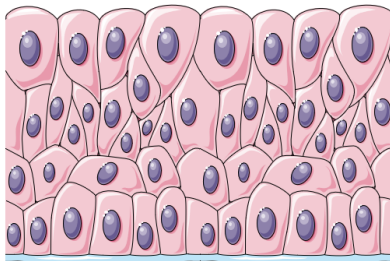
**Устья  
мочеточников**

**Мочевой пузырь**

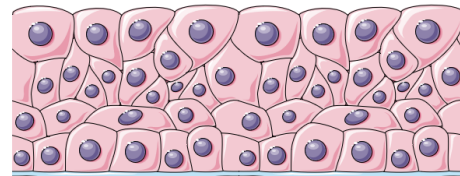
**Уретра**

**Треугольник  
мочевового пузыря**

**Переходный эпителий**



**Мочевой пузырь  
пустой**



**Мочевой пузырь  
полный**



# Спасибо за внимание!

Киясов Андрей Павлович