

# ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ

# Выделение

- выведение из внутренней среды во внешнюю метаболитов, чужеродных и токсических веществ, избытка воды, солей и органических соединений и, тем самым, поддержание гомеостаза организма.

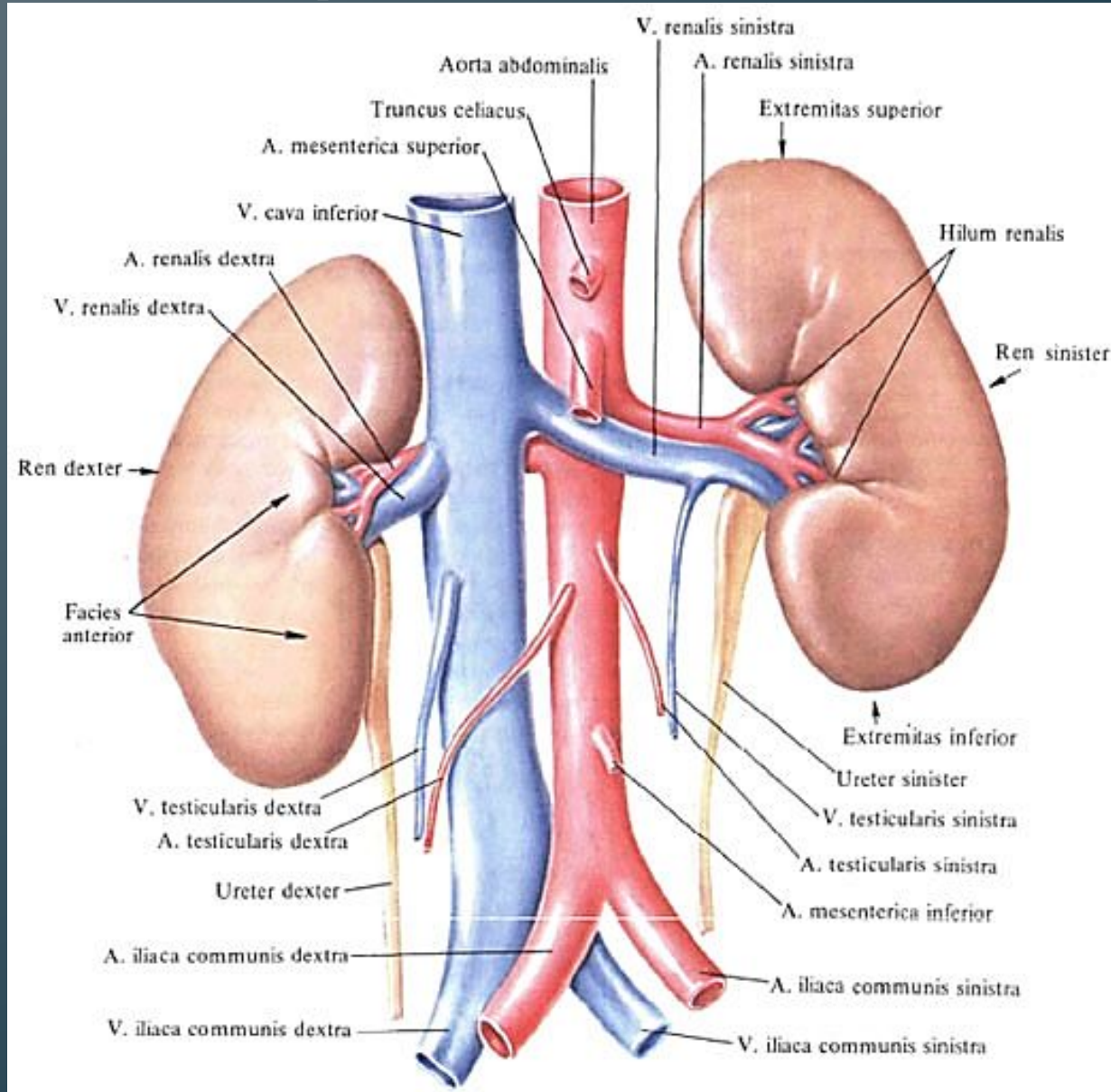
# Органы выделения

- Легкие
- Желудочно-кишечный тракт
- Кожа
- Почки

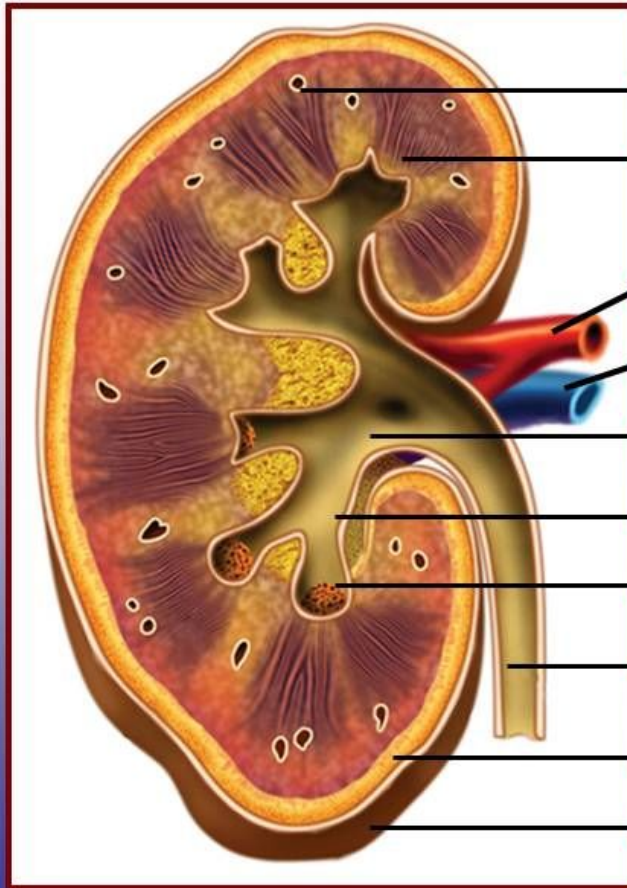
# Функции почек

- Экскреторная функция (азотистые шлаки, гормоны, ферменты, индол, избыток питат. в-в, вода, соли)
- Гомеостатическая функция (ОЦК, осмотич. давление, вода, рН, АД).
- Эндокринная функция (ренин, брадикинин, простагландины, эритропоэтины, вит. Дз).
- Участие в свертывании и в фибринолизе крови
- Участие в метаболизме белков, углеводов, жиров

# Строение почки



# Строение почки



Пирамидки мозгового слоя

Мозговой слой

Почечная артерия

Почечная вена

Лоханка

Большая почечная чашка

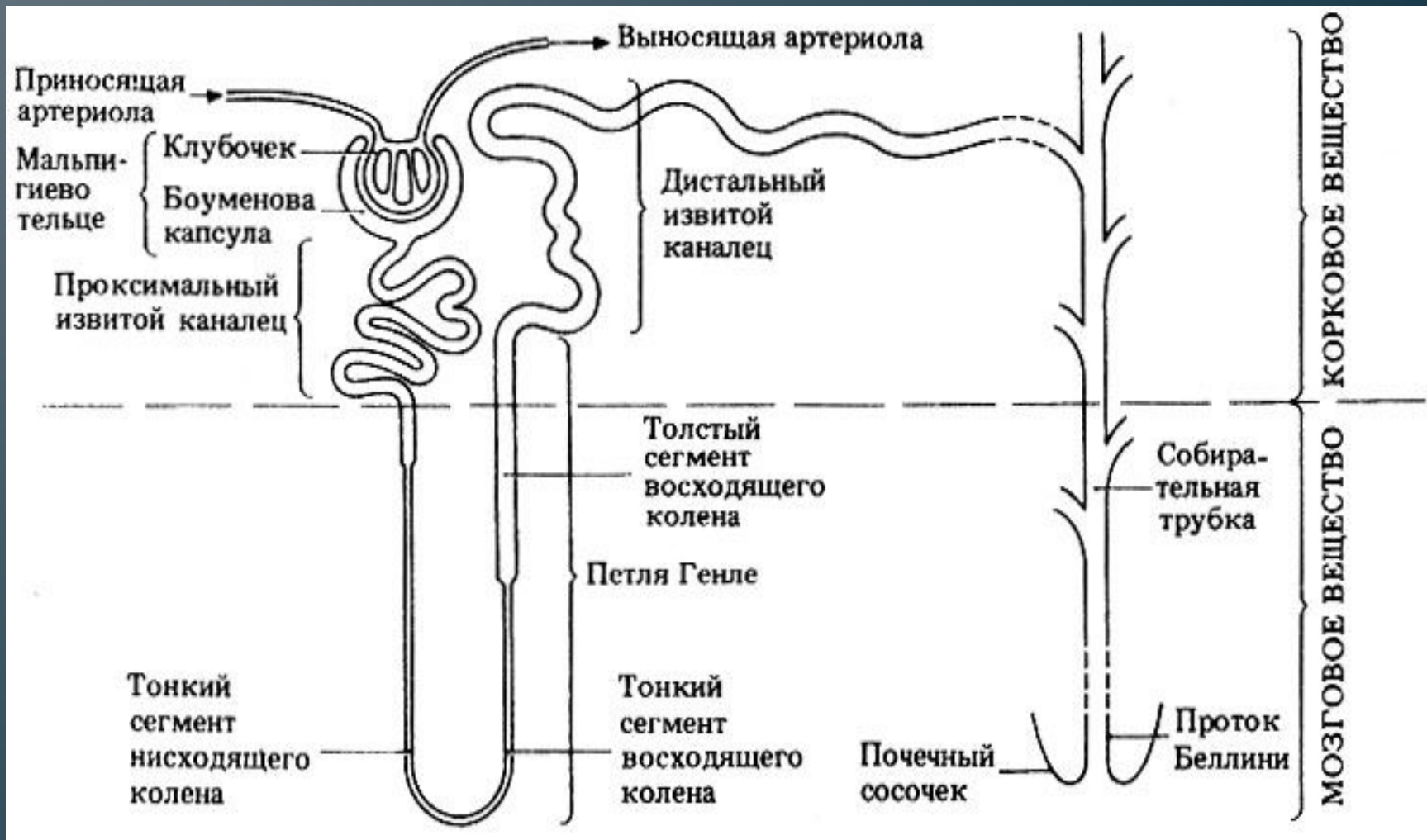
Малая почечная чашка

Мочеточник

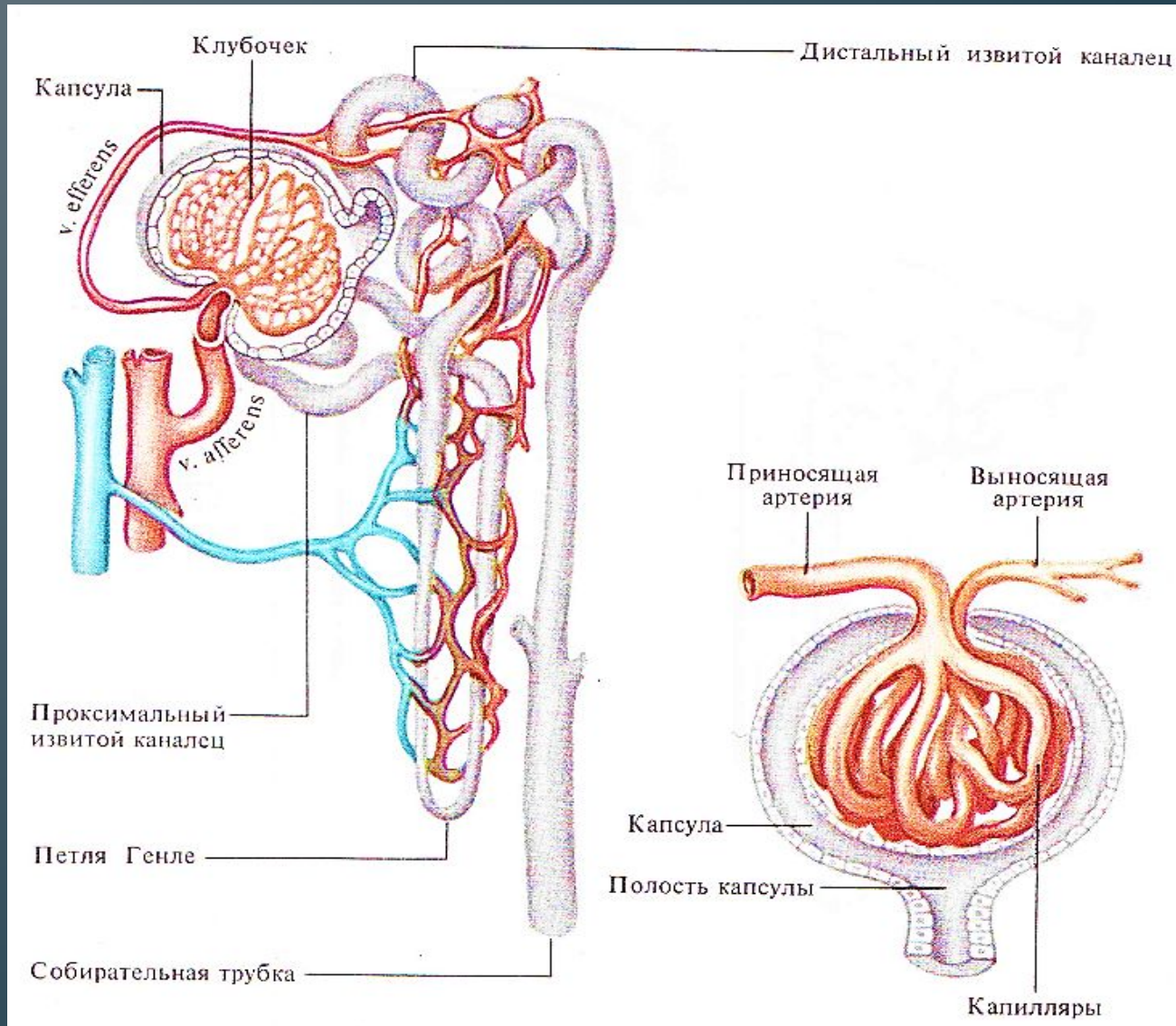
Корковый слой

Плотная оболочка

# НЕФРОН



# Кровоснабжение почки





# Юкста-гломерулярный аппарат

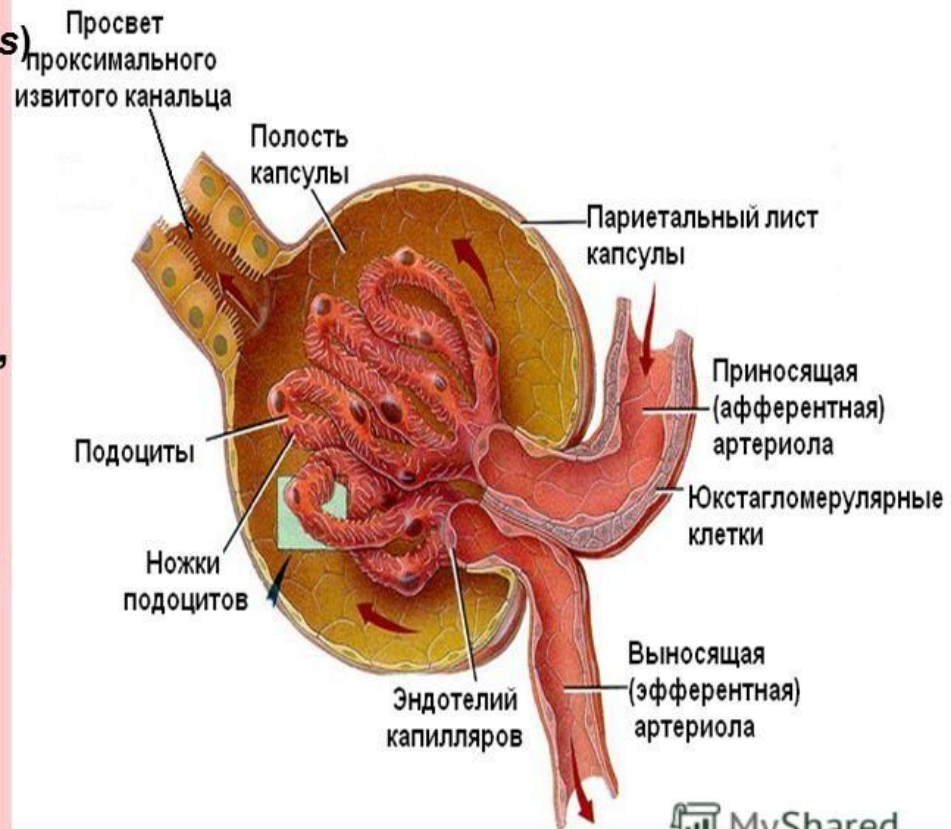
- Клубочек капилляров (гломерула – лат. *glomerulus*)

- Капсула Боумена-Шумлянского (имеет форму двустенной чаши):

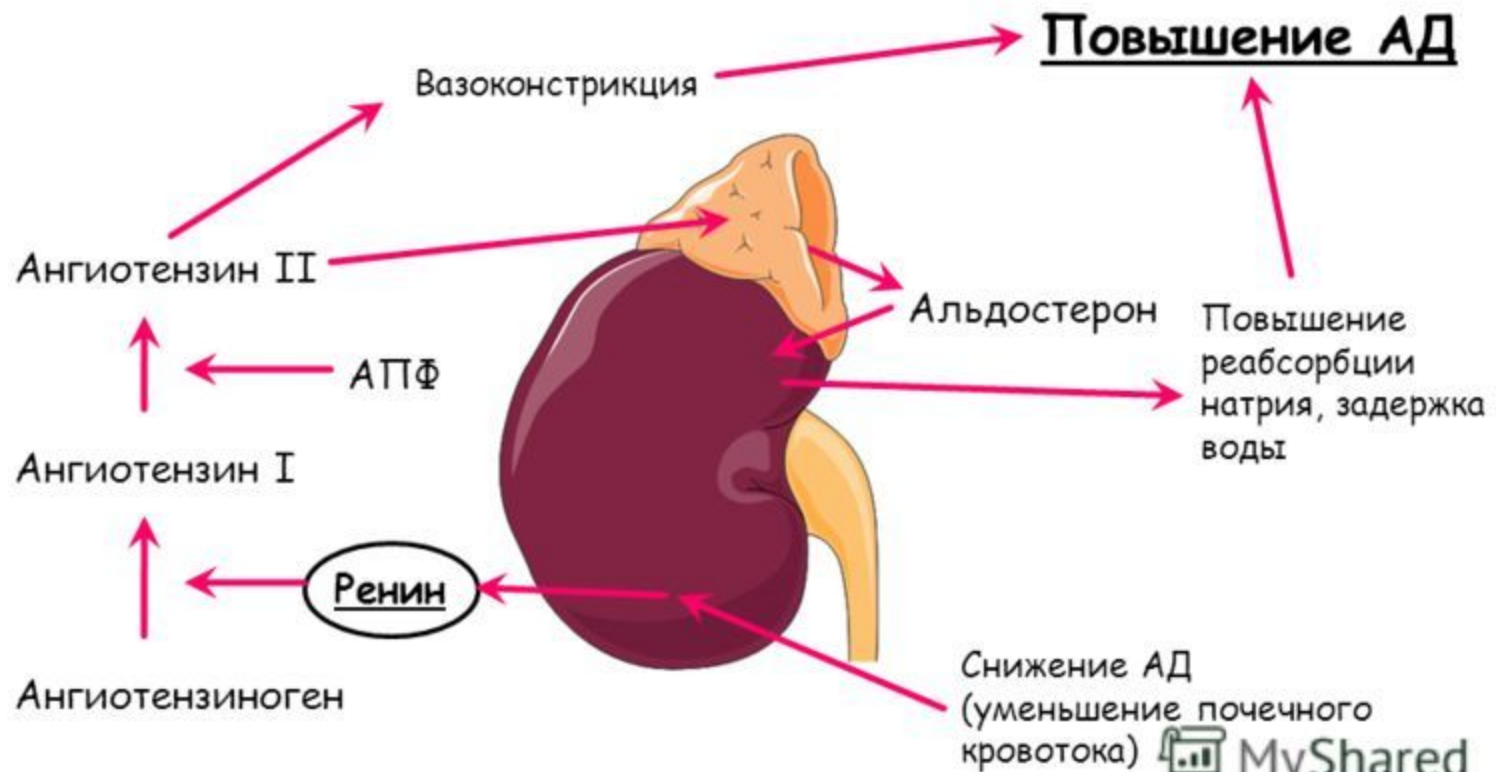
- ✓ париетальный листок
- ✓ висцеральный листок, состоящий из подоцитов

- ✓ полость капсулы, переходящая в просвет проксимального извитого канальца

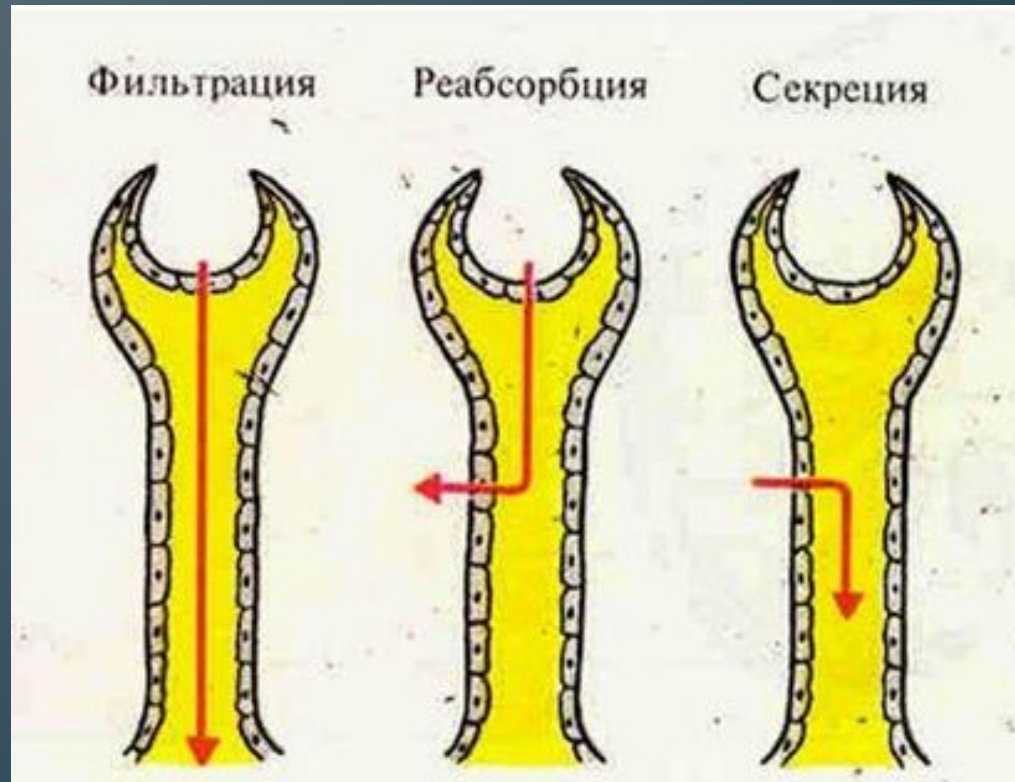
- Юкстагломерулярный аппарат



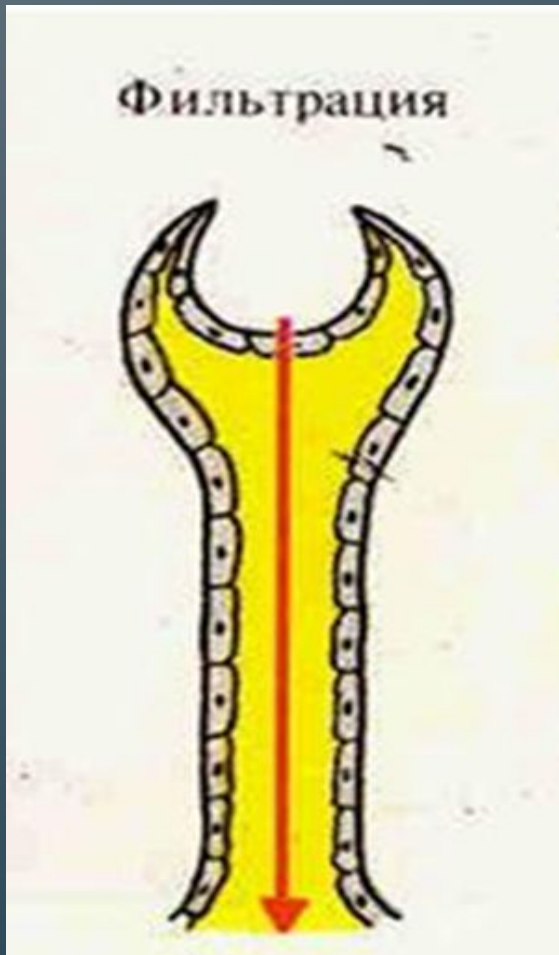
# Ренин-ангиотензин-альдостероновая система



# Процесс мочеобразования

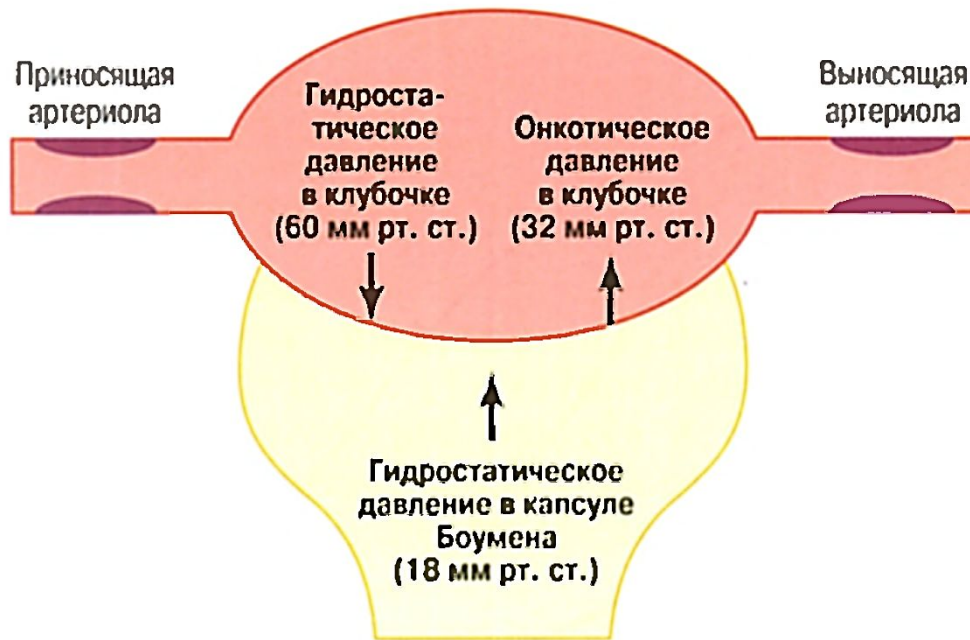


# Фильтрация



переход воды и  
низкомолекулярных  
компонентов из  
плазмы крови в  
просвет капсулы  
Боумена-  
Шумулянского

# Фильтрационное давление



Результирующее  
фильтрационное  
давление  
(10 мм рт. ст.)

=

Гидростатическое  
давление  
в клубочке  
(60 мм рт. ст.)

-

Гидростатическое  
давление  
в капсуле Боумена  
(18 мм рт. ст.)

-

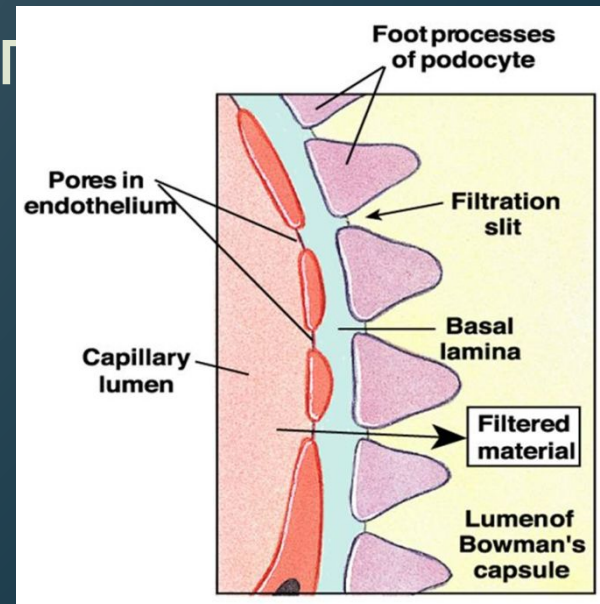
Онкотическое  
давление  
в клубочке  
(32 мм рт. ст.)

$$\text{ФД} = \text{ГД} - (\text{ОД} + \text{ВПД})$$

10-20 мм.рт.ст

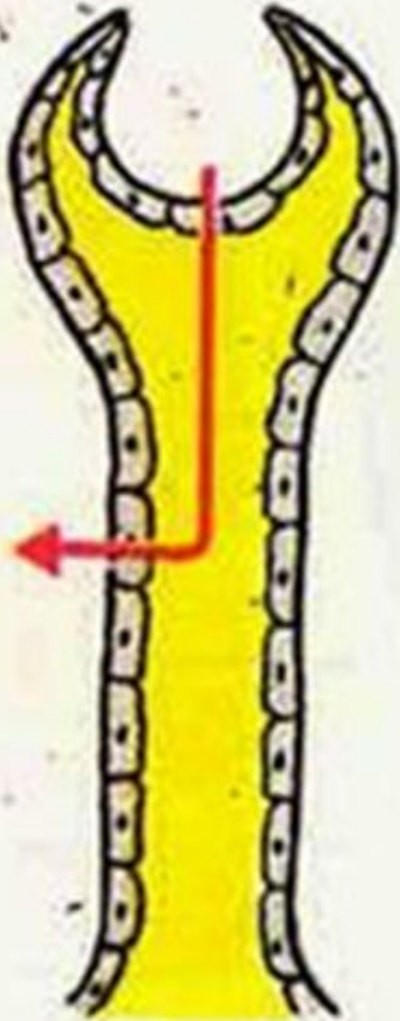
# Факторы влияющие на скорость клубочковой фильтрации

- Фильтрационное давление.
- Проницаемость фильтрующей поверхности.
- Площадь фильтрующей поверхности



- Фильтрация имеет постоянную скорость: 125 мл/мин у мужчин и 110 мл/мин у женщин. В сутки образуется 180 л первичной мочи (5 литров крови человека фильтруются 36 раз в сутки, 3 литра – 60 раз).

Реабсорбция

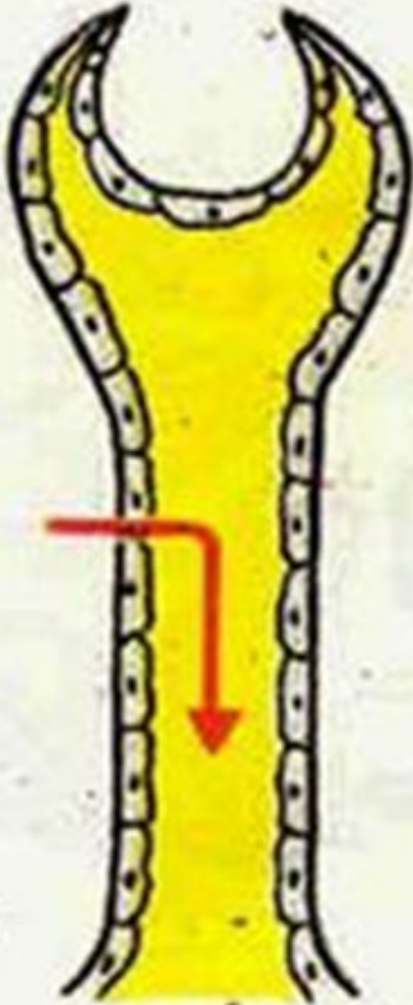


# Реабсорбция

это процесс обратного всасывания воды и необходимых организму веществ из первичной мочи канальцев в кровь



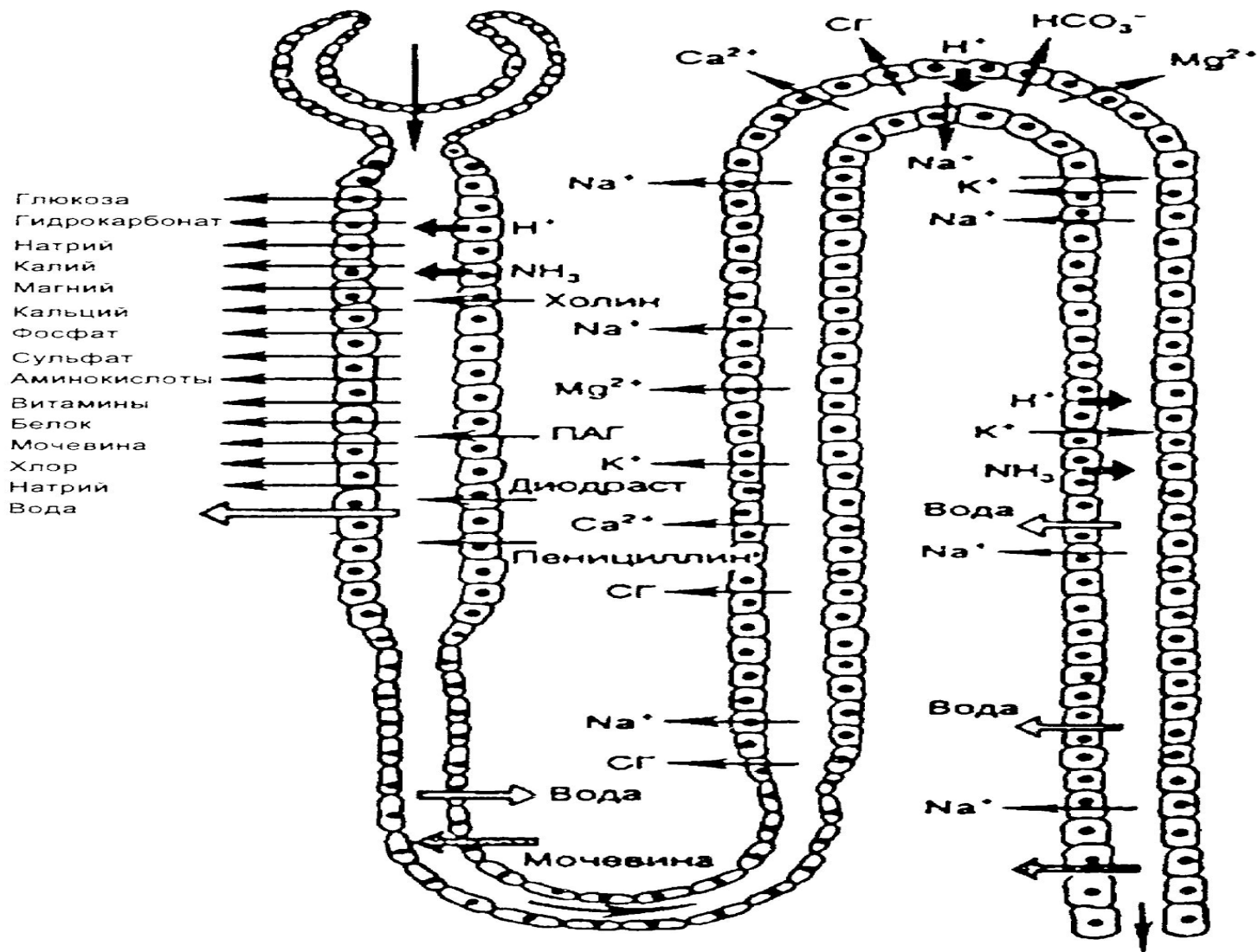
Секреция



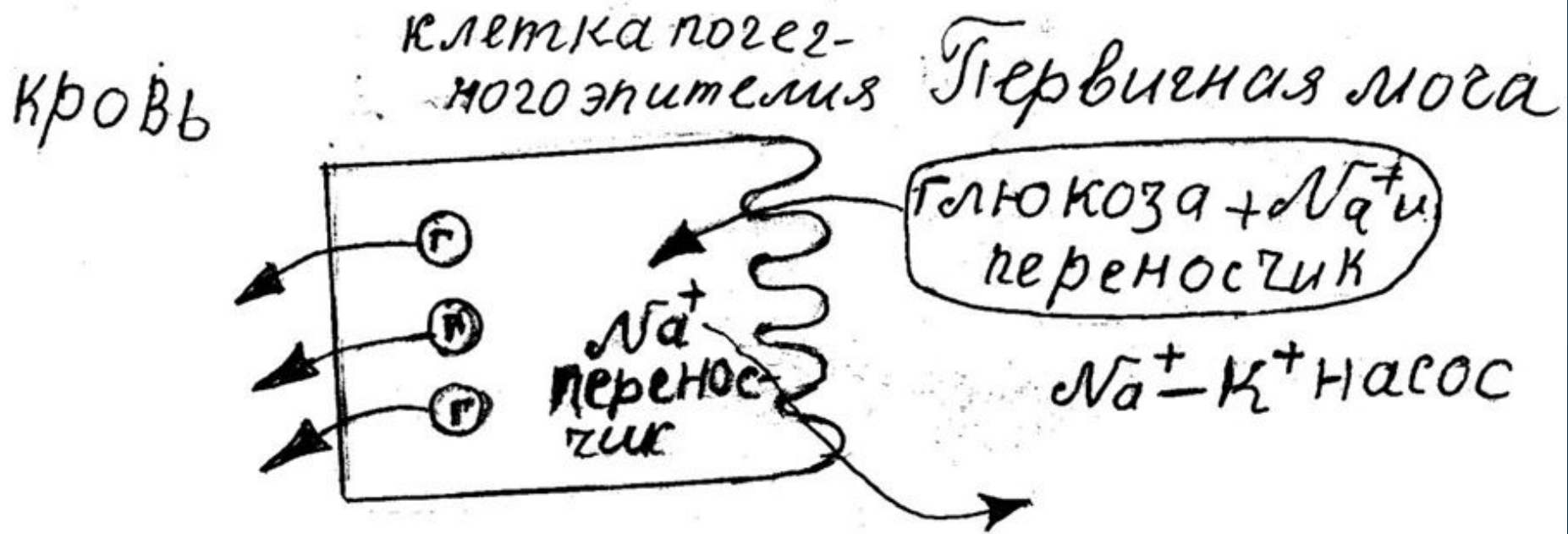
# Секреция

активный  
переход  
некоторых ионов,  
органических  
веществ из крови  
в просвет  
канальцев

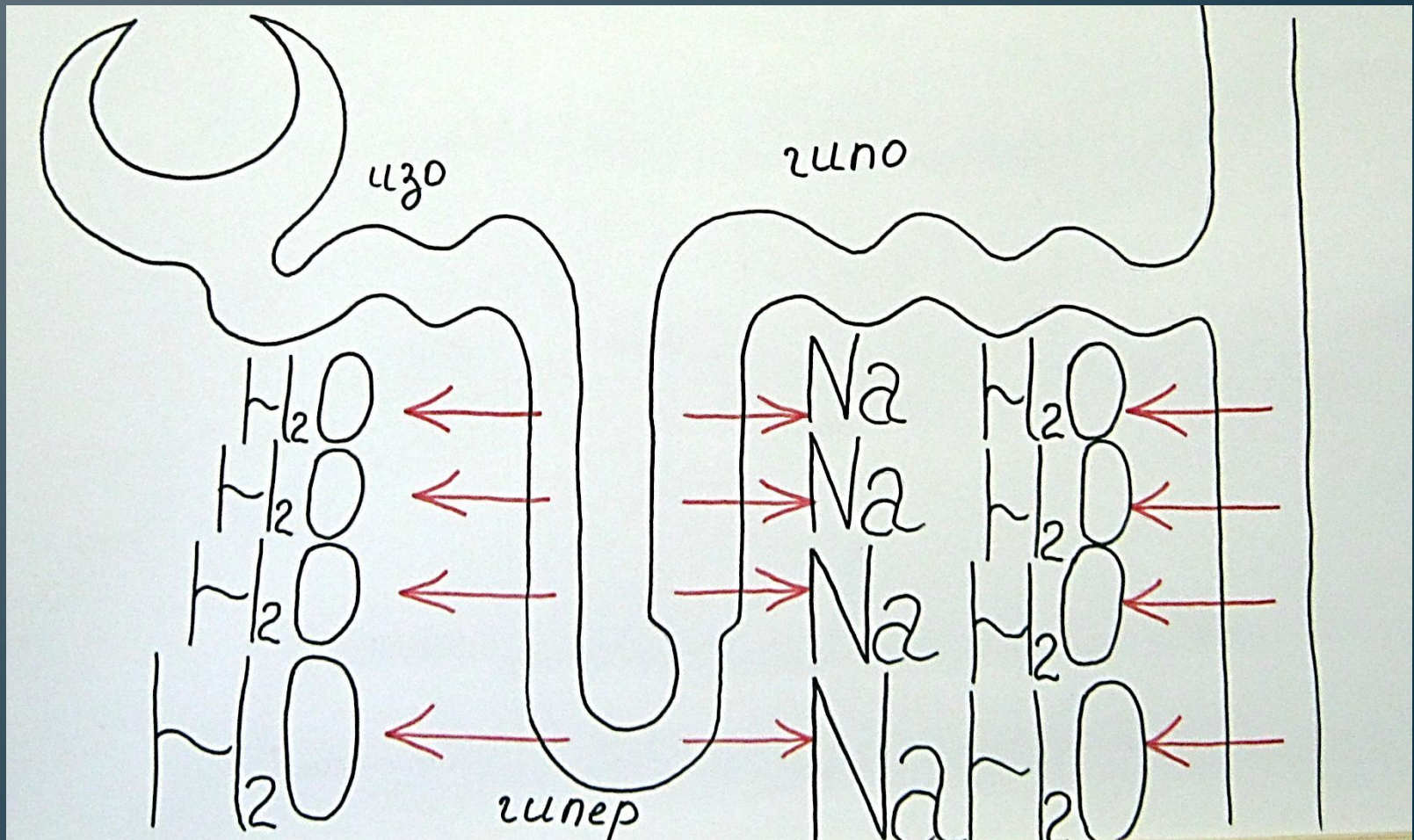
# КАНАЛЬЦЕВАЯ РЕАБСОРБЦИЯ ВЕЩЕСТВ



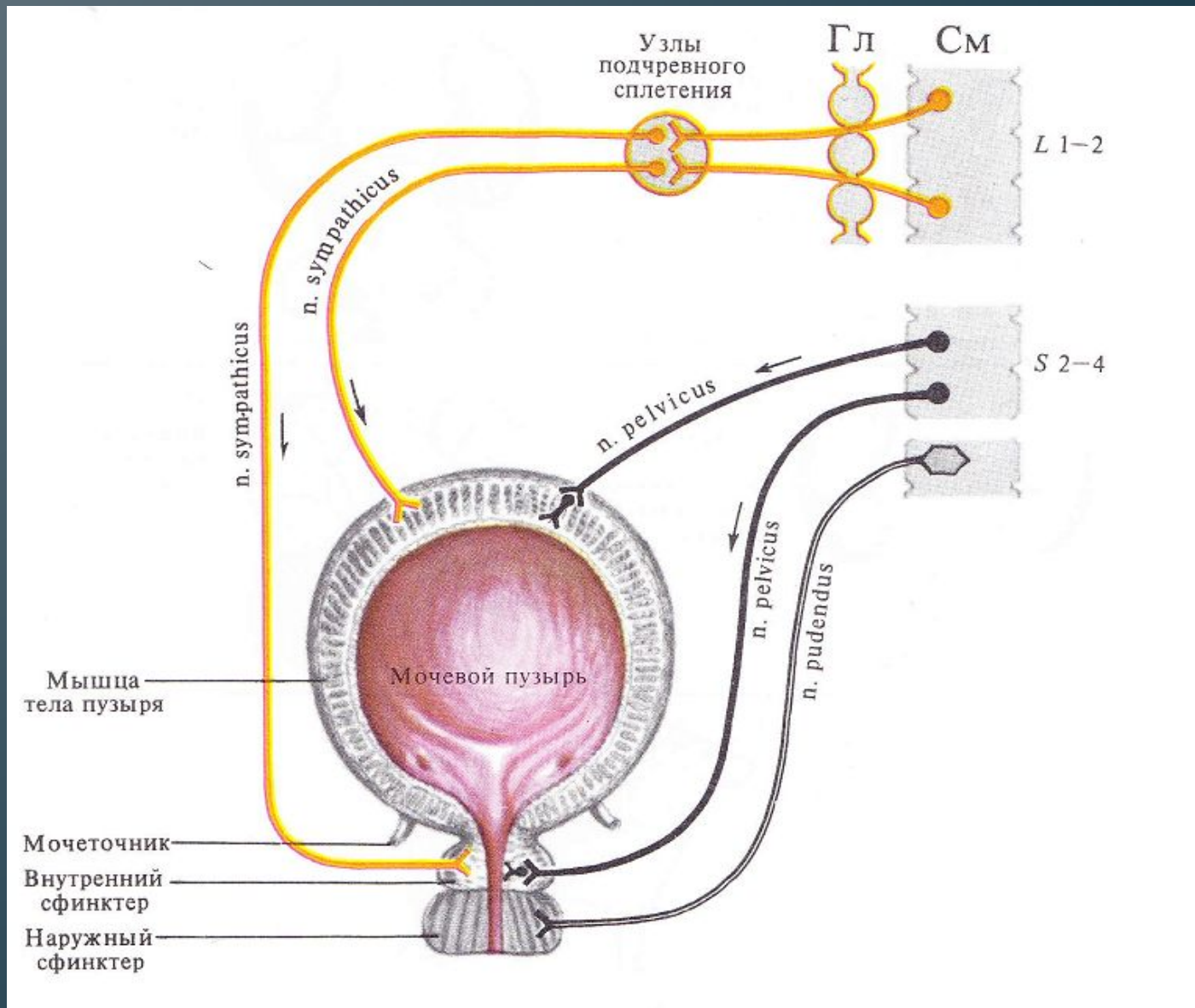
# Реабсорбция глюкозы



# Поворотно-противоточная система



# Мочеиспускание



# Регуляция фильтрации

- 1. **Внепочечные механизмы** (возбуждение симпатoadреналовой системы)
- 2. **Внутрипочечные механизмы**
  - миогенная ауторегуляция (феномен Бейлиса)
  - метаболиты (при повышении АД)
  - ренин-ангиотензин-альдостероновая система (при повышении АД суживает приносящую артериолу и СКФ не меняется)
  - Простагландин E (при понижении АД)

# Регуляция реабсорбции и секреции

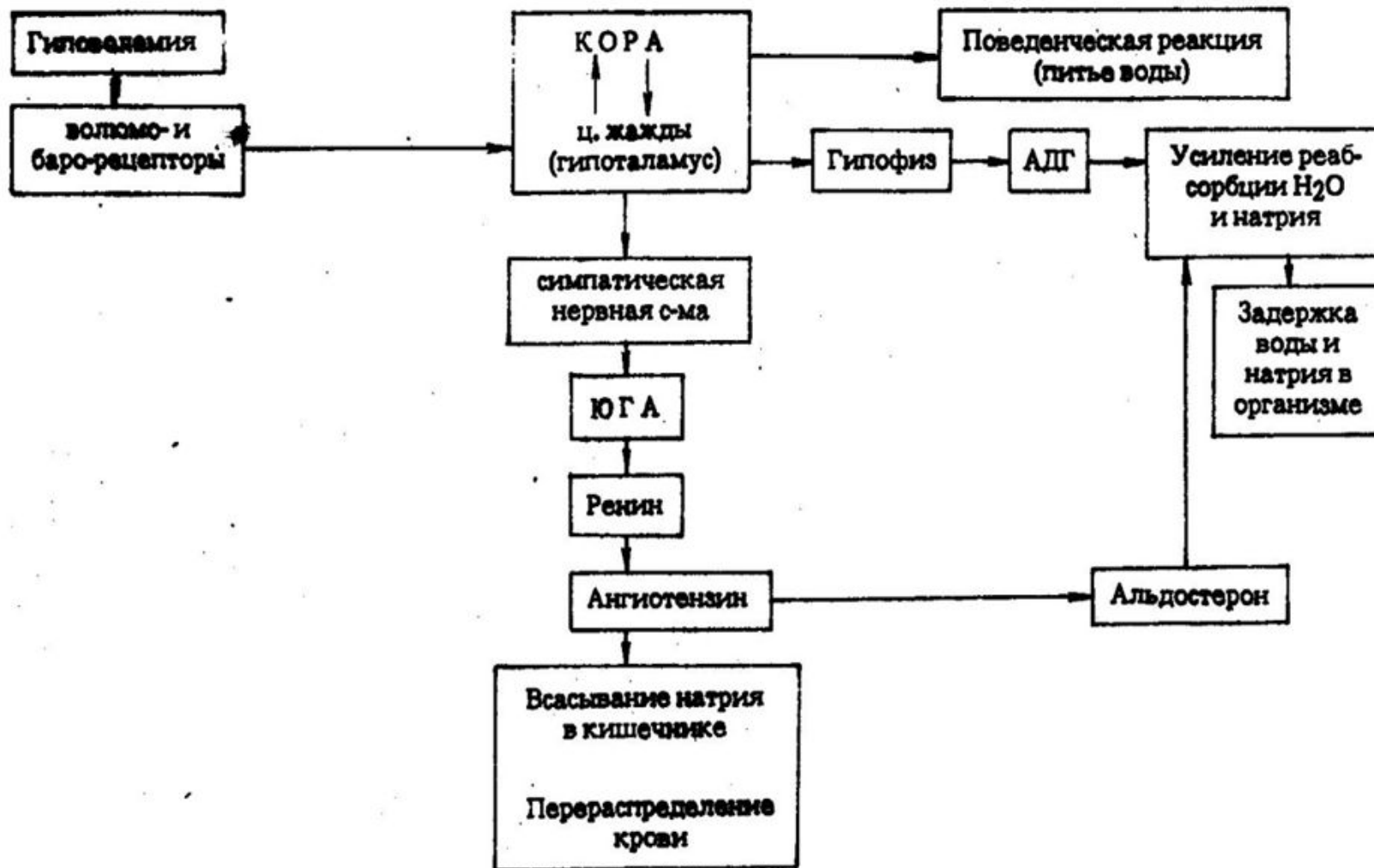
- 1. **Вазопрессин (АДГ)** – увеличивает реабсорбцию воды в собирательных трубочках
- 2. **Альдостерон** – увеличивает реабсорбцию  $\text{Na}$
- 3. **Кальцитонин** – уменьшает реабсорбцию  $\text{Na}$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{Ca}$ , фосфатов
- 4. **Паратгормон** – увеличивает реабсорбцию  $\text{Ca}$ , снижает –  $\text{Na}$  и фосфатов

# Регуляция осмотического давления





# Регуляция ОЦК



# Антинатрийуретический механизм

Увеличение выделение воды + солевой аппетит

Увеличение реабсорбции Na в дистальных каналах

Активация надпочечников (выработка АЛДОСТЕРОНА)

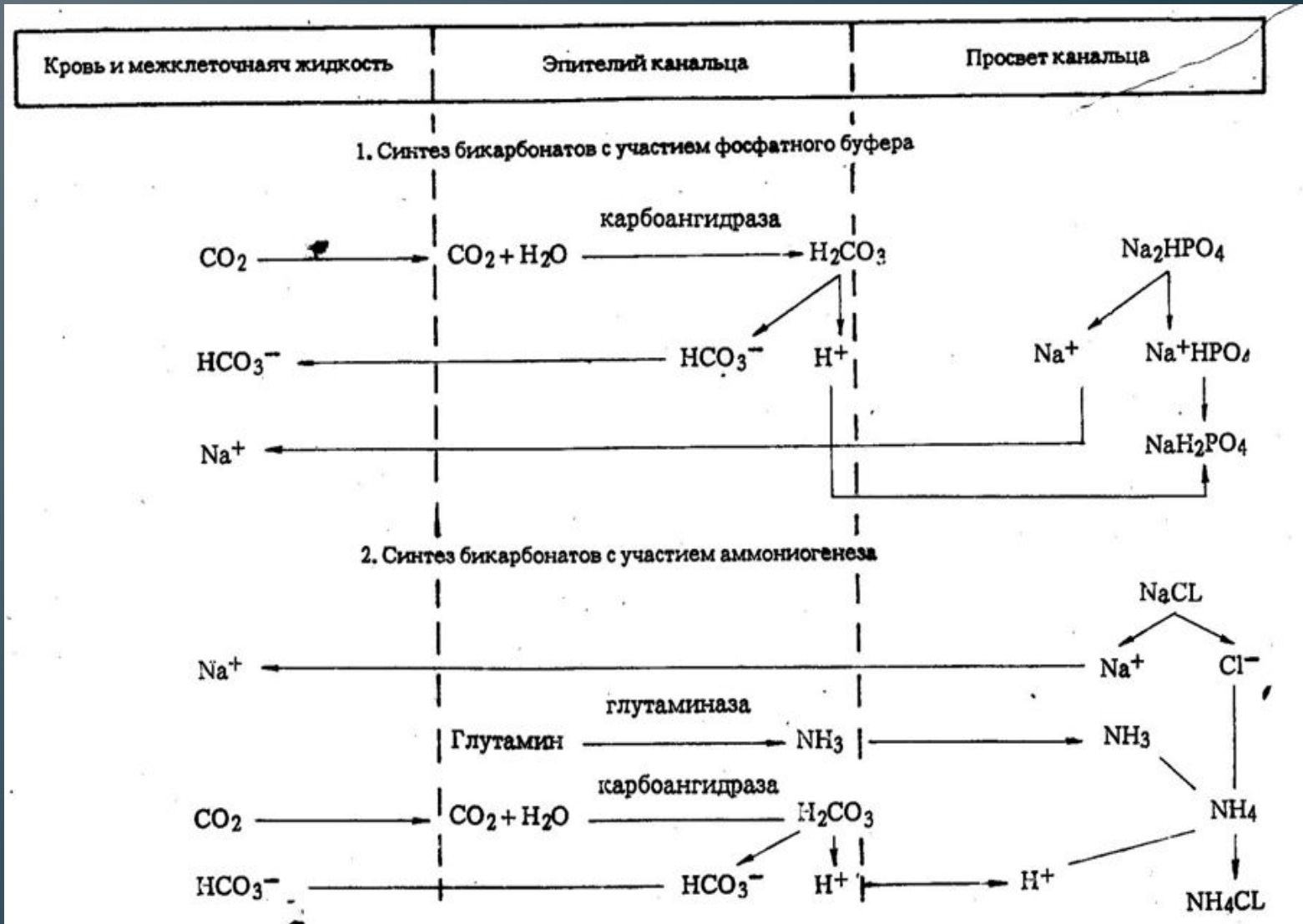
Гипофизарная АКТГ

Центр минерального обмена гипоталамуса (выработка кортиколиберина)

Возбуждение мидии натрийрецепторов

Гипернатриемия

# Регуляция кислотно-основного равновесия



# Методы исследования функции почек

## 1. *Экспериментальные:*

- \* изолированная почка
- \* денервация почек и их пересаживание

## 2. *Клинические:*

- \* рентгенография
- \* радиоизотопная ренография (йод 131).
- \* ангиография
- \* томография
- \* ультразвук
- \* определение клиренса
- \* функциональные методы исследования.

# Расчет клиренса инулина

Почечный клиренс – это объём плазмы, который полностью очищается от непороговых веществ при прохождении через почки за 1 минуту

$$C = \frac{U_{\text{мг/мл}} \cdot V_{\text{мл/мин}}}{P_{\text{мг/мл}}}$$