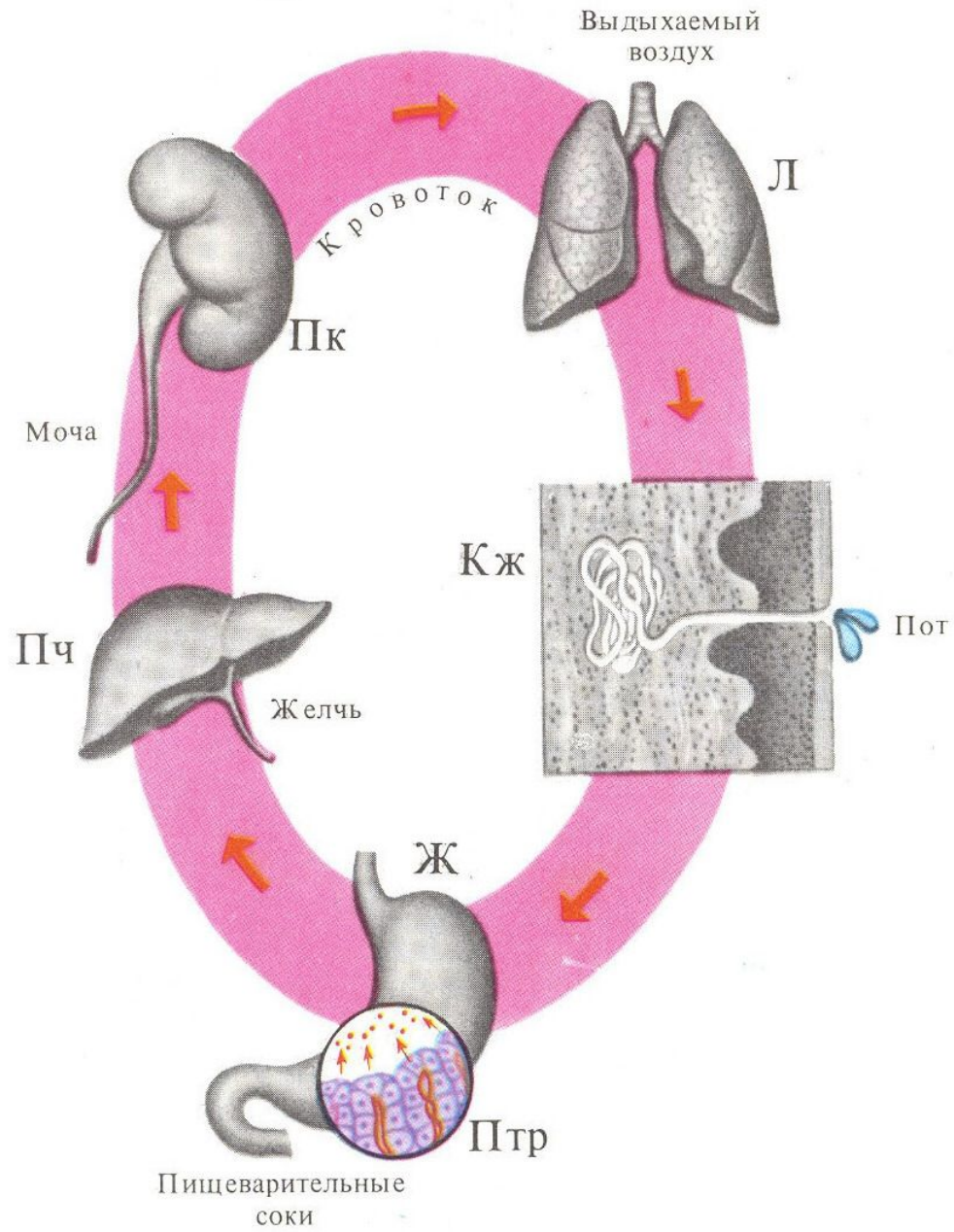


Тема: Физиология выделения.

- **Органы выделения и их значение.**
- **Функции почек.**
- **Строение нефрона.**
- **Механизмы образования мочи.**
- **Потоотделение, значение.**



# Функции почек

I. **Экскреторная.** Выделение продуктов метаболизма (образование и выделение мочи).

II. **Инкреторная.** Образование биологически активных веществ (ренин, медуллин, простагландин, брадикинин).

III. **Внеэкскреторная:**

- регуляция АД (ренин-ангиотензиновая система)
- участие в эритропоэзе
- участие в свертывании крови
- участие в метаболизме (белков, жиров, углеводов)
- активация витамина  $D_3$

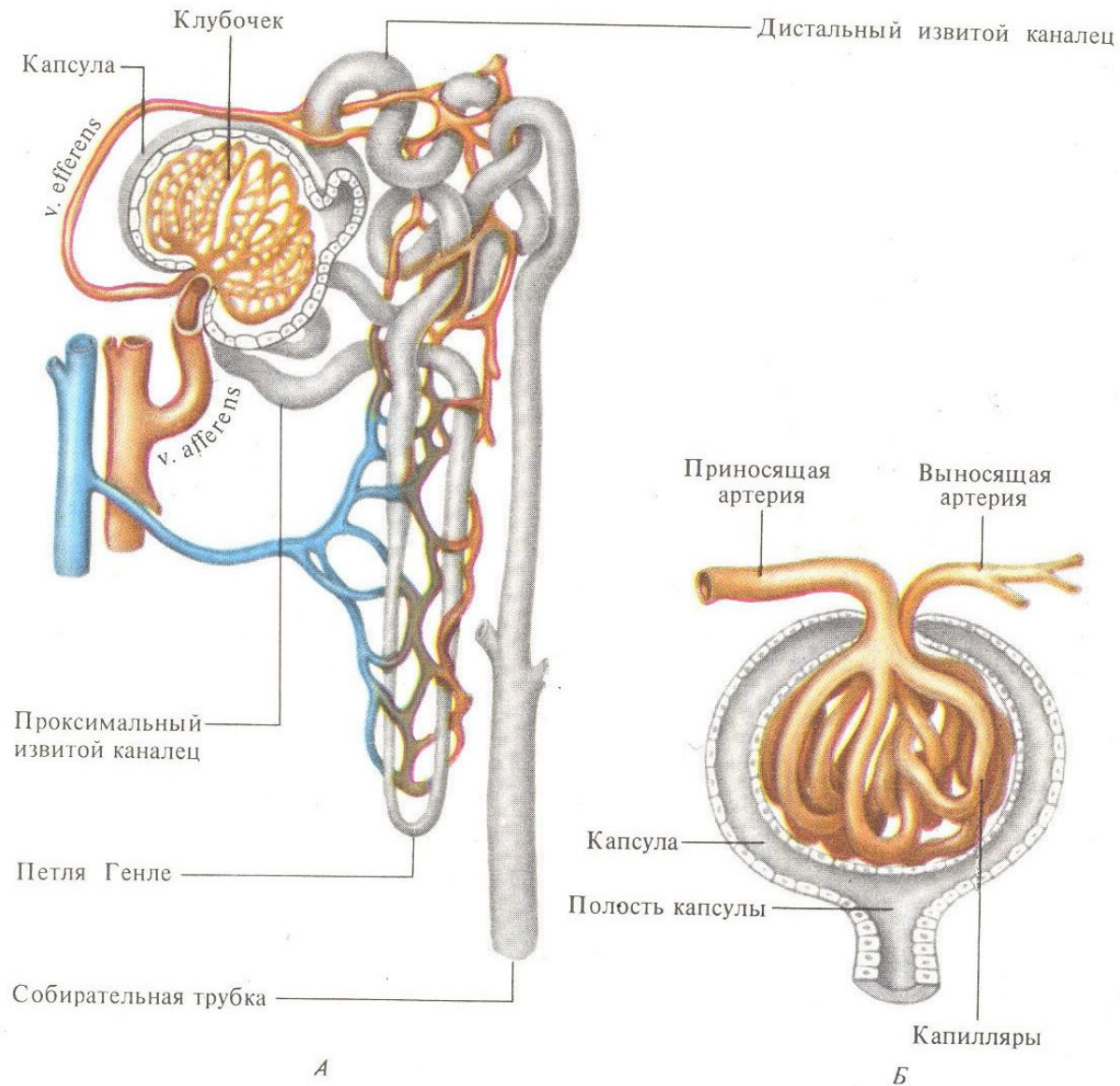
Все эти функции обеспечивают поддержание гомеостаза в организме.

# Состав конечной мочи

(1000-1500 мл)

Органические вещества	Неорганические вещества
1. Мочевина. 2. Мочевая кислота. 3. Креатинин. 4. Гиппуровая кислота. 5. Урохром, уробилин.	$\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{NH}_4^+$ $\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^-$ , $\text{PO}_4^{2-}$

# Строение и кровоснабжение нефрона



# **Фильтрационно-реабсорбционно-секреторная теория образования мочи**

Включает три процесса:

1. Клубочковая или гломерулярная фильтрация.
2. Канальцевая реабсорбция.
3. Канальцевая секреция.

**Клубочковая фильтрация** осуществляется из плазмы крови в капсулу Шумлянско-Боумена.

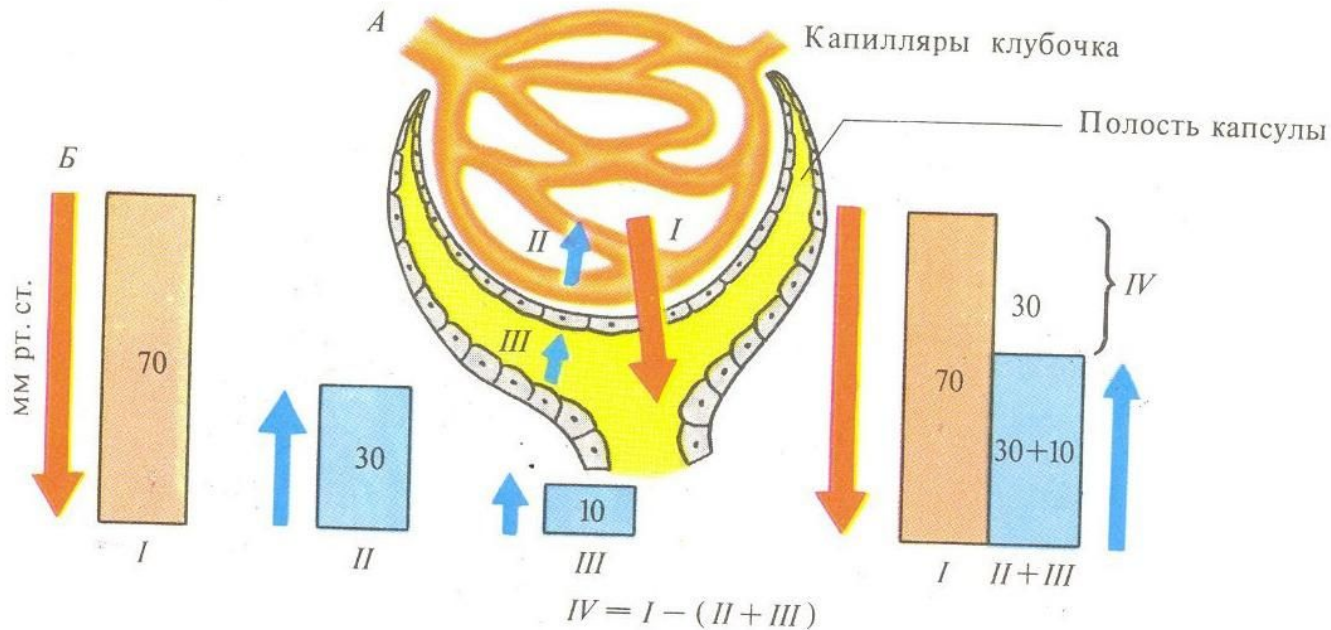
В результате образуется безбелковый ультрафильтрат плазмы – первичная или провизорная моча (150-180 л в сутки).

Фильтрационный барьер состоит из 3-х слоев:

1. Эндотелий капилляров.
2. Базальная мембрана.
3. Эпителий внутреннего листка капсулы (подоциты).



# Схема фильтрации



$$\Phi.д = К.д - (О.д + П.д)$$

Ф.д – фильтрационное давление (20 мм.рт.ст.)

К.д – давление крови в капиллярах клубочка (70 мм.рт.ст.)

О.д – онкотическое давление белков плазмы крови (30 мм.рт.ст.)

П.д – давление жидкости в капсуле (20 мм.рт.ст.)

**Канальцевая реабсорбция** – это обратное всасывание веществ из просвета канальцев в кровь.

### **Механизмы реабсорбции**

1. Активный транспорт
  - а) первично-активный (ионы Na)
  - б) вторично-активный (глюкоза, аминокислоты)
2. Пассивный транспорт ( $H_2O$ , ионы Cl, мочевины)

**В проксимальном отделе** канальцев происходит обязательная реабсорбция следующих веществ:

- Глюкоза
- аминокислоты
- витамины
- вода
- $4/5 NaCl$ , соли

Различают пороговые и беспороговые вещества. Порог – это концентрация вещества в крови, при которой оно не может быть реабсорбировано полностью.

**Глюкоза** – пороговое вещество. Если количество глюкозы в крови больше **10ммоль/л**, то она полностью не реабсорбируется.

Появление глюкозы в моче называется глюкозурией.

Креатинин, инулин – не пороговые вещества (не реабсорбируются).

Всего в почечных канальцах реабсорбируется  
98-99% воды:

-в проксимальном отделе – 40-45% воды,

-в петле Генле – 25-28% воды,

-в дистальном - 10 % воды,

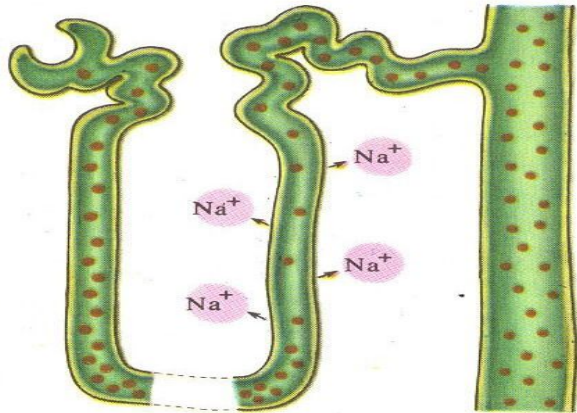
-в собирательных трубочках – 10-15 % воды

В нисходящем отделе петли Генле всасывается вода (пассивно по осмотическому градиенту).

В восходящем отделе петли Генле всасываются преимущественно ионы натрия (активный транспорт, сукцинат дегидрогеназа).

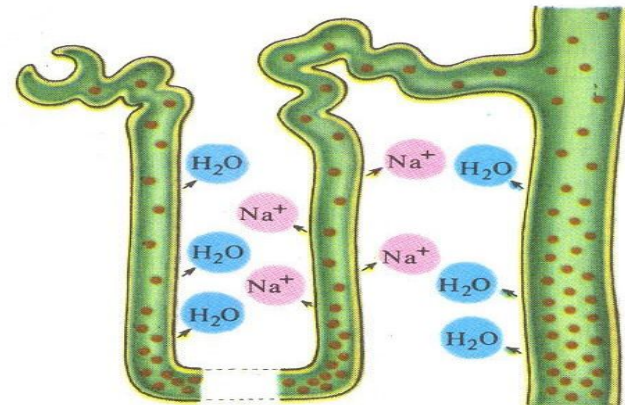
В дистальных извитых канальцах и собирательных трубочках происходит факультативное всасывание воды (под влиянием **антидиуретического гормона** (АДГ), а Na под влиянием **альдостерона**.

# Поворотно-противоточная система

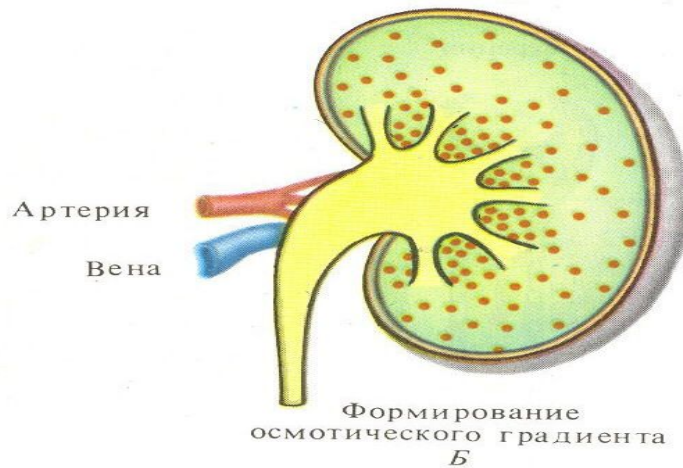


Реабсорбция  $\text{Na}$

А



Реабсорбция  $\text{H}_2\text{O}$  вслед за  $\text{Na}$



Б

(Механизм образования осмотически концентрированной мочи)

**Канальцевая секреция** – проникновение веществ из крови в просвет канальцев и синтез веществ в эпителии канальцев.

### **Секретируемые вещества:**

1. Гиппуровая кислота.
2.  $\text{NH}_3$
3.  $\text{K}^+$
4.  $\text{H}^+$
5. Чужеродные вещества (ПАК, диодраст, пенициллин, холин)

# Регуляция функции почек

## I. Нервная

- Парасимпатическая (увеличивает реабсорбцию глюкозы)

- Симпатическая (увеличивает реабсорбцию хлорида натрия)

## II. Рефлекторная (безусловно рефлекторные и условно рефлекторные изменения мочеобразования)

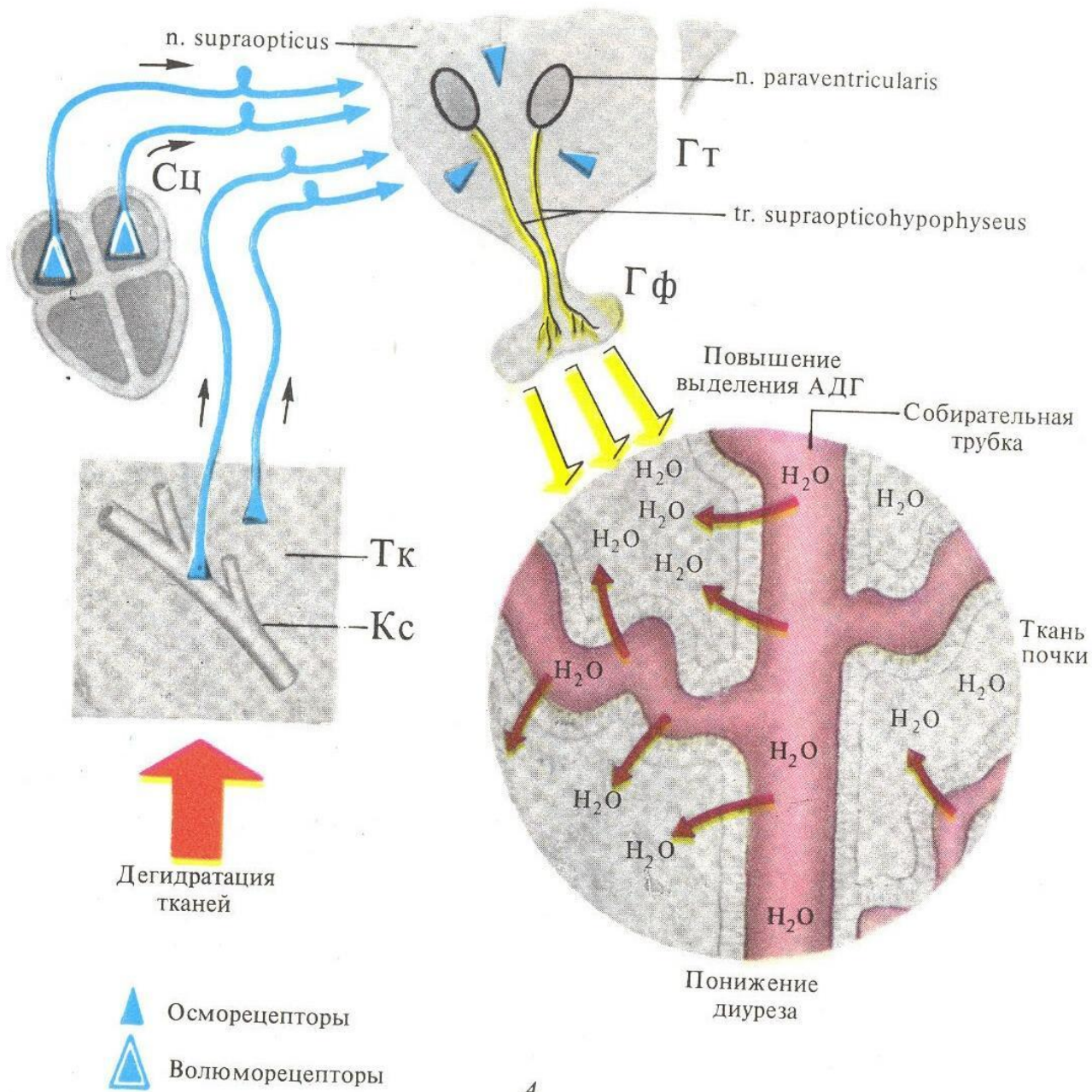
## III. Гуморальная

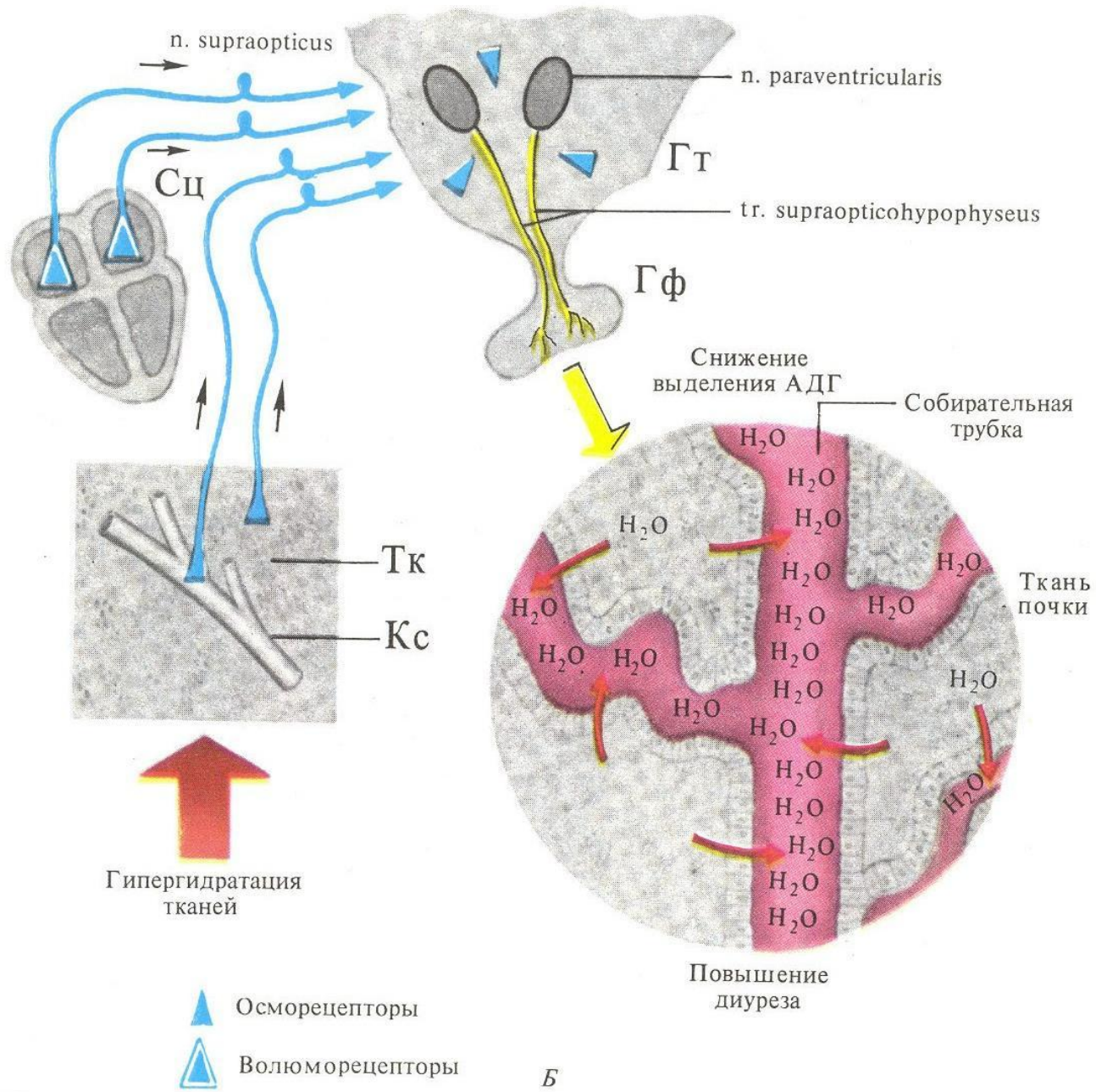


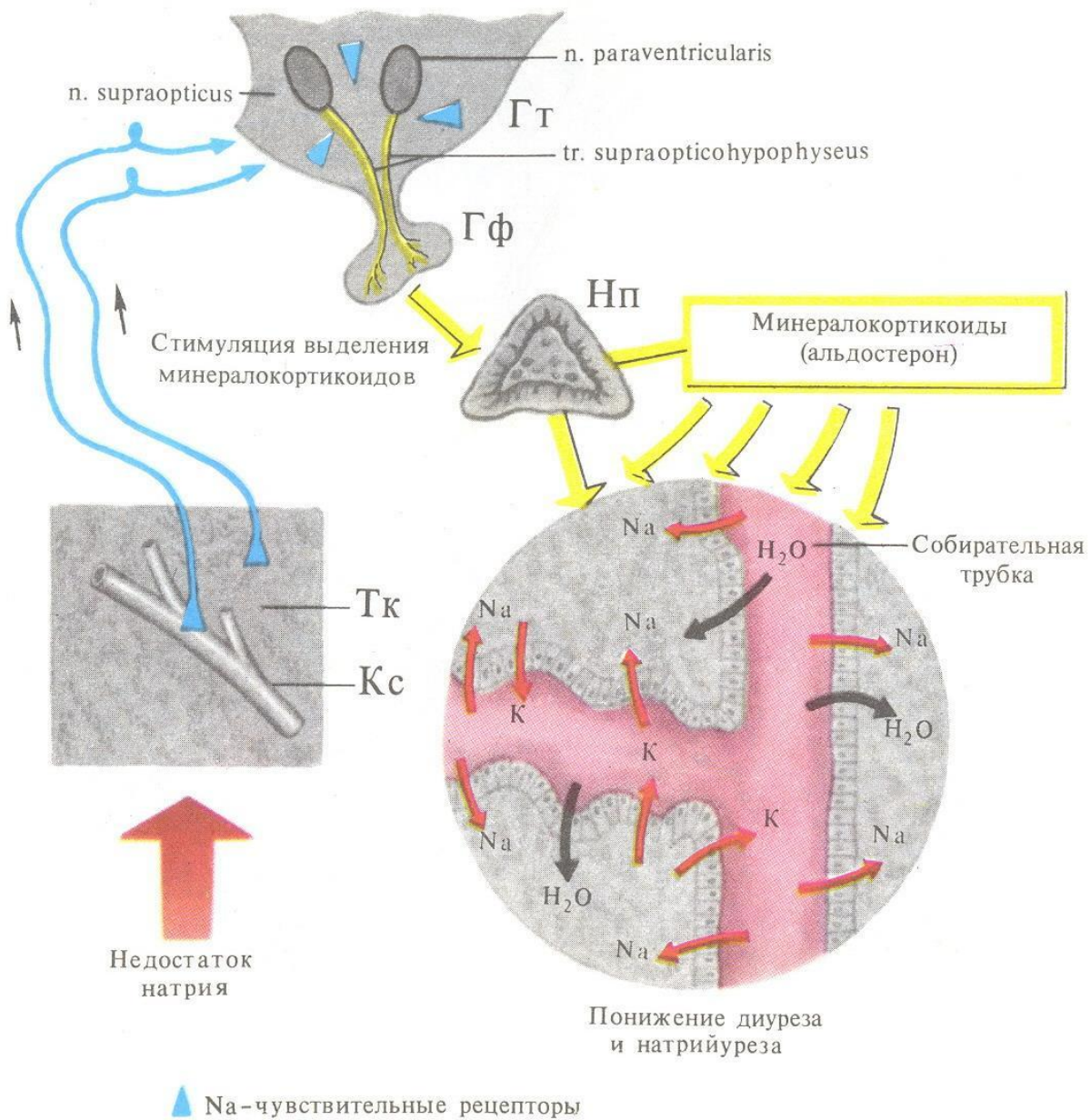
# Гуморальная регуляция

Гормоны:

1. АДГ (антидиуретический гормон) – усиливает реабсорбцию воды.
2. Альдостерон – усиливает реабсорбцию ионов  $\text{Na}^+$ .
3. Натрийуретический гормон – усиливает выделение ионов  $\text{Na}^+$ .
4. Паратгормон – усиливает всасывание ионов  $\text{Ca}^{++}$ .
5. Тиреокальцитонин – усиливает выделение ионов  $\text{Ca}^{++}$ .
6. Адреналин – в малых дозах уменьшает фильтрацию, в больших – усиливает фильтрацию.
7. Тироксин – увеличивает диурез.
8. Соматотропный гормон – усиливает диурез.
9. Инсулин уменьшает выделение ионов  $\text{K}^+$ .







n. supraopticus

n. paraventricularis

ГТ

tr. supraopticohypophyseus

Гф

Нп

Минералокортикоиды  
(альдостерон)

Стимуляция выделения  
минералокортикоидов

Собирательная  
трубка

Тк

Кс

Недостаток  
натрия

Понижение диуреза  
и натрийуреза

▲ Na-чувствительные рецепторы