Лекция: Мочевыделительная система

Для студентов II курса вечернего отделения лечебного факультета

Авторы: д.м.н. Мурзабаев Х.Х., к.м.н. Халиков А.А.

План лекции:

1. Общая характеристика, функции МВС
2. Эмбриональные источники развития, принцип строения 3-х закладок МВС
3. Возрастные изменения в гистологическом строении почек
4. Гистологическое строение, гистофизиология нефрона
5. Морфологические основы эндокринной функции почек
6. Регуляция функций почек

Функции мочевыделительной системы

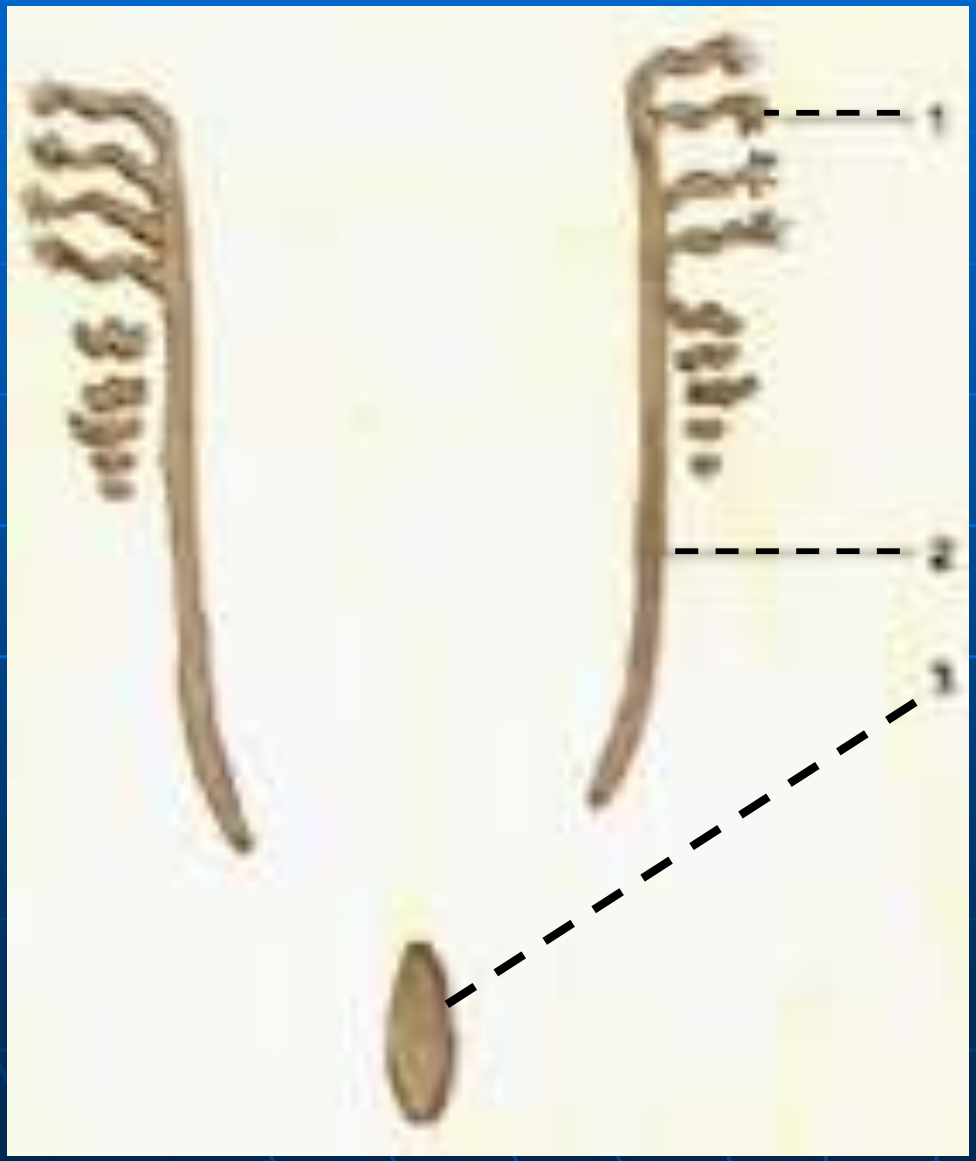
1. **Экскреторная** – удаление из организма конечных продуктов обмена веществ
2. Участие в **водно-солевом обмене**
3. Участие в поддержании **кислотно-щелочного равновесия** в организме
4. **Эндокринная**

- участие в регуляции артериального давления (простогландины, ренин);
- участие в регуляции эритроцитопоэза (эритропоэтин, ингибиторы эритропоэза);
- выработка дофамина, регулятора метаболизма ионов Ca^{++}, каллекреинов.

Эмбриональные источники, закладка и развитие предпочек

Предпочки (пронефрос) – из **передних 10 сегментных ножек** образуются канальцы (протонефридии), один конец которых свободно открывается в целомическую полость, другие концы сливаясь образуют **мезонефральный (Вольфов)** проток впадающий в клоаку. Предпочка у человека не функционирует, канальцы редуцируются, сохраняется только Вольфов проток и участвует при закладки пепрвичной и окончательной почки, половой системы.

Источники развития и принцип строения предпочки



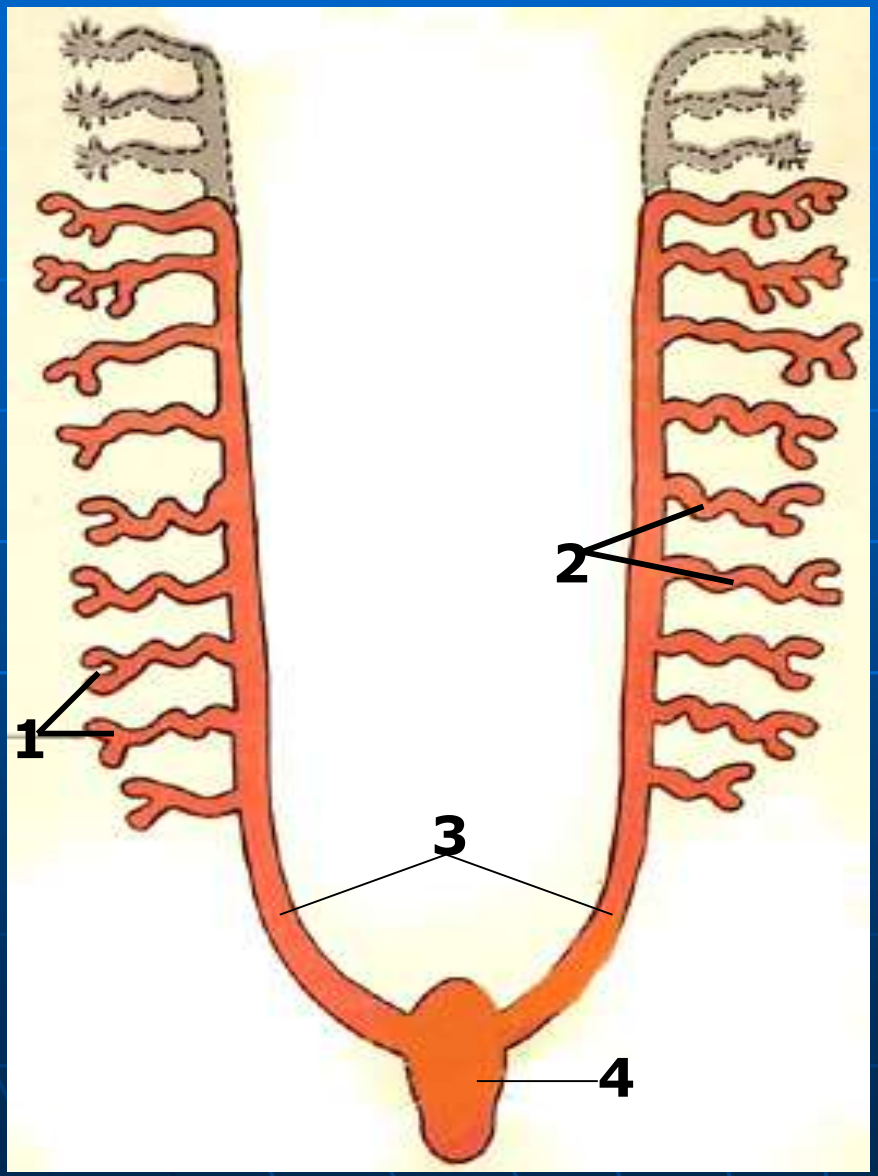
Закладывается из передних 8-10 сегментных ножек, которые превращаются в канальцы – протонефридии. Протонефридии сливаясь образуют Вольфов проток впадающий в задний отдел кишечной трубки – клоаку.

1- проксимальный конец протонефридий (свободно открываются в целомическую полость)
2- Мезонефральный (Вольфов) проток
3- клоака

Эмбриональные источники, закладка и развитие первичных почек

Первичные почки (мезонефрос) – закладываются из следующих 25-30 сегментных ножек: образуются **канальцы (мезонефридии)**, слепой конец канальцев взаимодействуя веточками от аорты образует **почечные тельца** (2-х стенный бокал, внутри сосудистый клубочек). Другие концы канальцев впадают в Вольфов проток → клоака. Мезонефрос является главным выделительным органом в эмбриональном периоде. Впоследствие канальцы первичных почек у женщин редуцируются, у лиц мужского пола – участвуют при закладке **придатков яичек**. Вольфов проток участвует при закладке половой системы.

Источники развития и принцип строения первичной почки



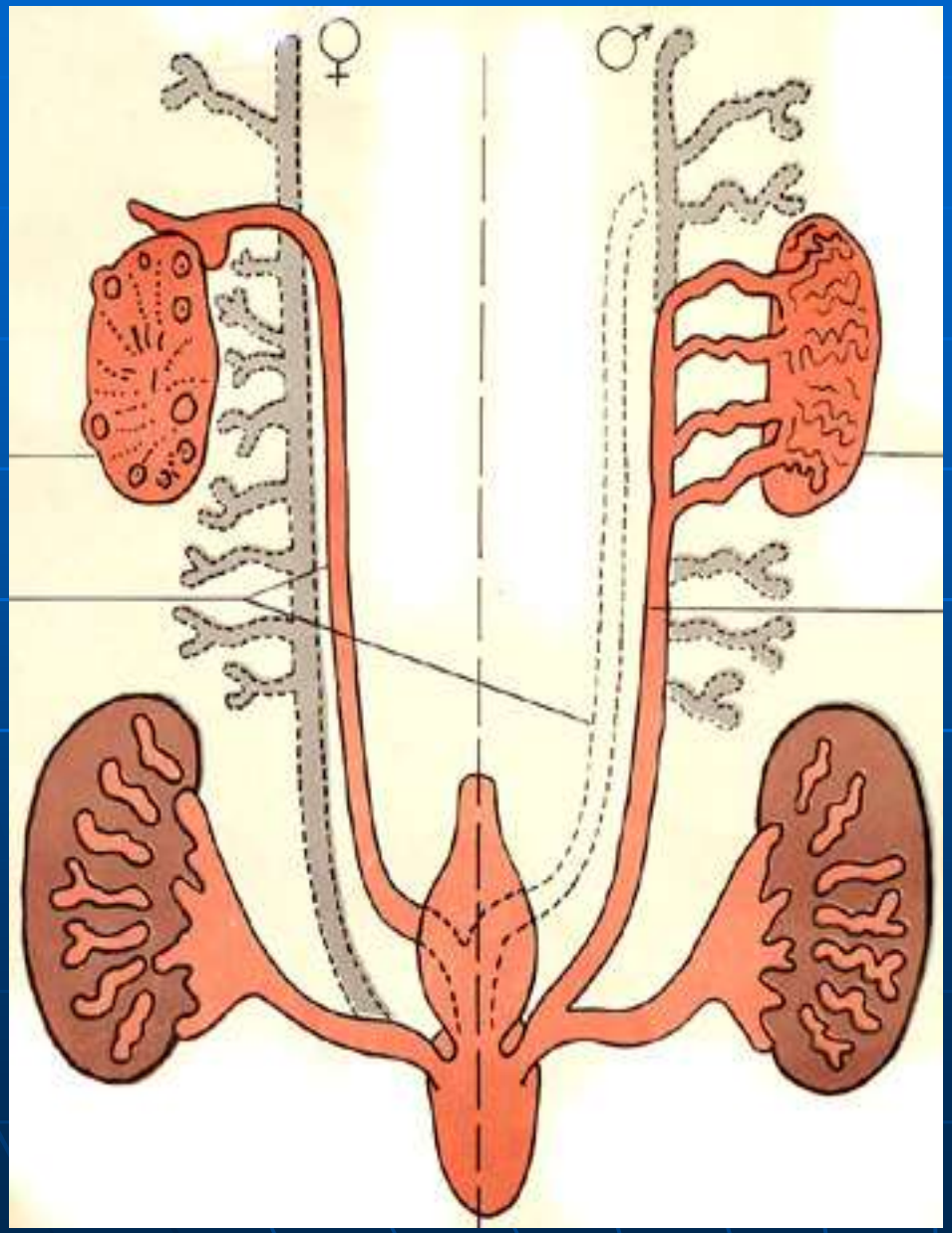
Закладывается из следующих **25-30 сегментных ножек**, которые превращаются в канальцы – **мезонефридии.** Мезонефридии слепым концом взаимодействуя веточками от аорты образуют почечные тельца, а дистальные концы их впадают в **Вольфов проток** оставшийся от предпочки и впадающий в клоаку.

1- почечные тельца
2- канальцы первичной почки
3- Вольфов проток
4- клоака

Эмбриональные источники, закладка и развитие окончательных почек

Окончательная почка (метанефрос) – закладывается из нефрогенной ткани; образуются **канальцы**, слепой конец канальцев взаимодействуя веточками от аорты образует **почечные тельца** (2-х стенный бокал, внутри сосудистый клубочек). Другой конец канальцев сильно удлиняется, формирует дистальные и проксимальные извитые канальцы и петлю Генле (т.е. **эпителий нефрона**). Навстречу дистальным извитым канальцам растет выпячивание стенки дистального отдела Вольфого протока → образуется эпителий собирательных трубочек, сосочковых канальцев, почечных чашечек, лоханок и мочеточников.

Источники развития и принцип строения окончательной почки



Закладывается из нефрогенной ткани; образуются **канальцы**, слепой конец канальцев взаимодействуя веточками от аорты образует **почечные тельца** (2-хстенный бокал, внутри сосудистый клубочек). Другой конец канальцев сильно удлинняется, формирует дистальные и проксимальные извитые канальцы и петлю Генле (т.е. **эпителий нефрона**). Навстречу дистальным извитым канальцам растет выпячивание стенки дистального отдела Вольфого протока → образуется эпителий собирательных трубочек, сосочковых канальцев, почечных чашечек, лоханок и мочеточников.

Эмбриональные источники, закладка и развитие окончательных почек

Кроме **нефрогенной ткани и Вольфого протока** при закладке окончательных почек участвуют:

1. **Энтодерма аллантоиса и эктодерма** → эпителий мочевого пузыря.

2. **Эктодерма** → эпителий мочеиспускательного канала.

3. **Мезенхима** → соединительная и гладкомышечная ткань органов мочевыделительной системы.

4. **Висцеральный листок спланхнотомов** → мезотелий брюшинного покрова почек и мочевого пузыря.

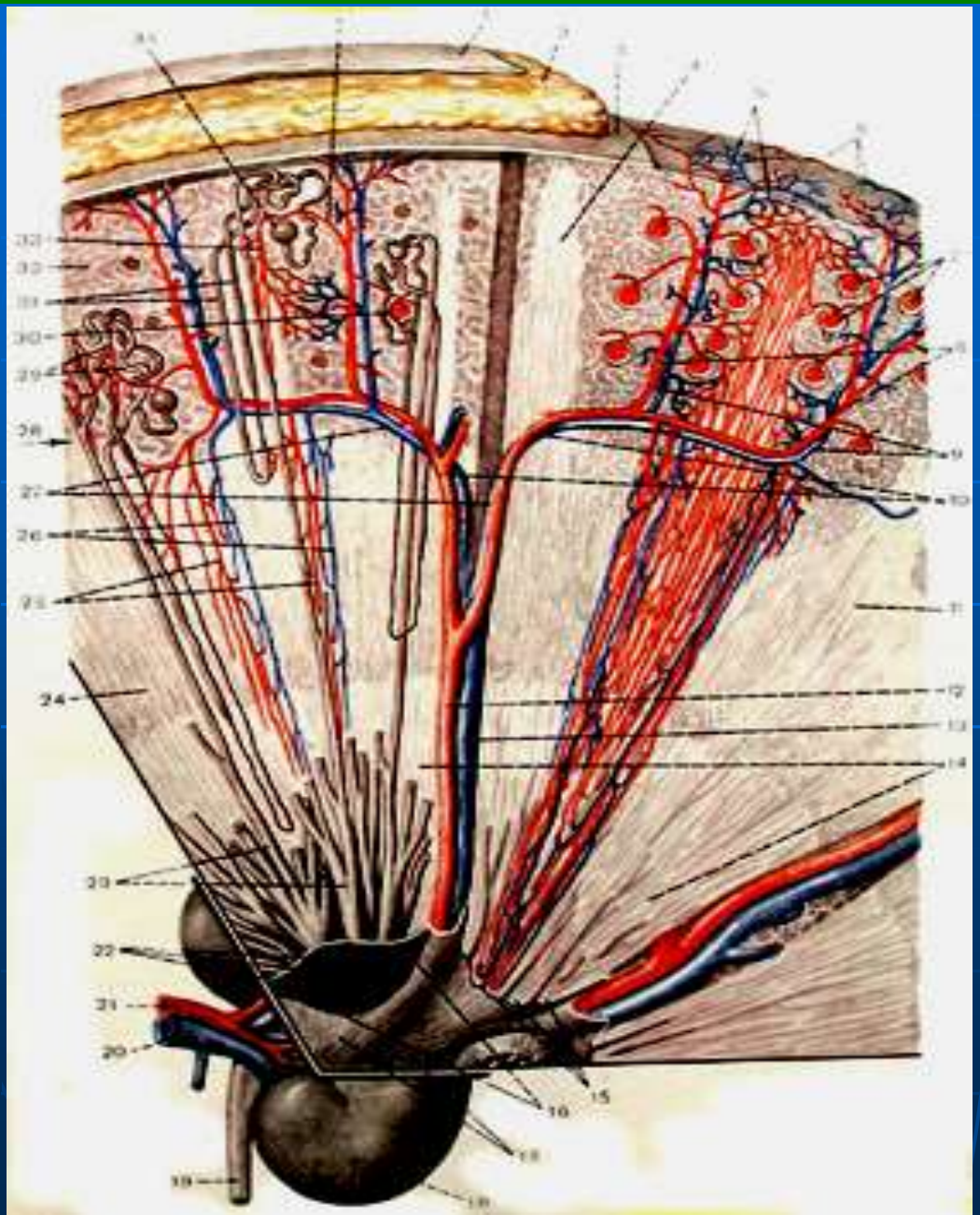
Возрастные особенности строения почек

У новорожденных: в препарате очень много близко друг к другу расположенных почечных телец, канальцы почек короткие, корковое вещество относительно тонкое;

У 5-летнего ребенка: количество почечных телец в поле зрения уменьшается (расходятся друг от друга из-за увеличения длины канальцев почек); но канальцев меньше и их диаметр меньше, чем у взрослых;

К моменту полового созревания: гистологическая картина не отличается от взрослых.

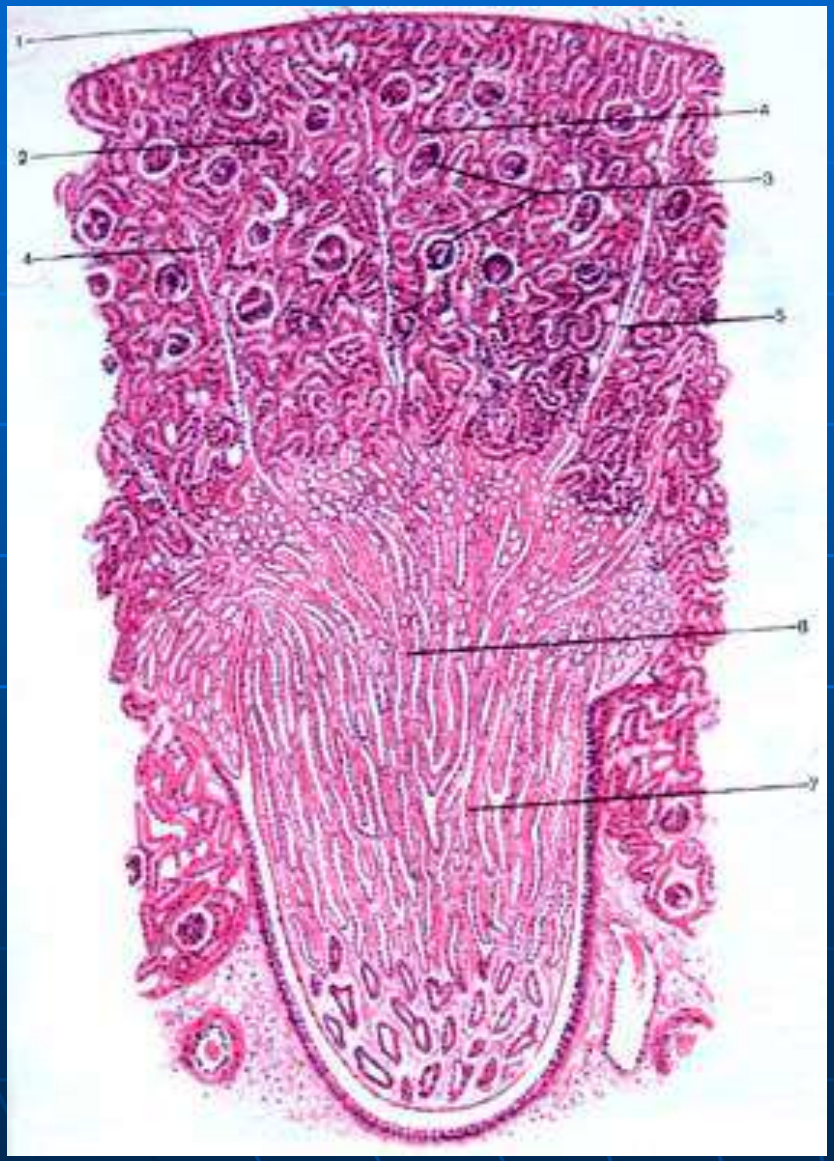
Почки



Корковое вещество

Мозговое вещество

Микроскопическая характеристика почек

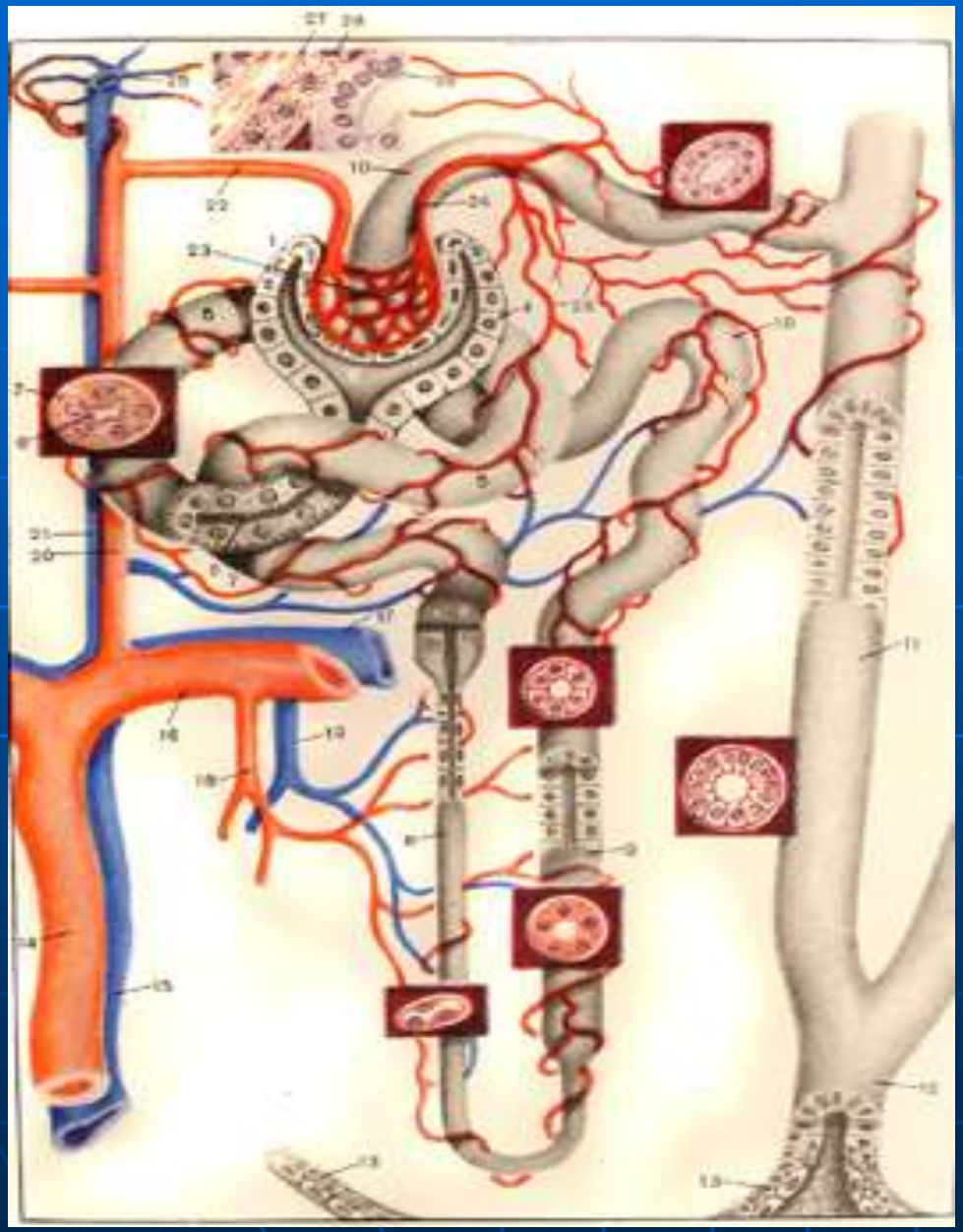


Почка покрыта соединительно тканной капсулой. В паренхиме почек различают корковое и мозговое вещество:

Корковое вещество – располагается под капсулой, макроскопически темнокрасного цвета. Состоит из почечных телец, проксимальных и дистальных извитых канальцев, соединительнотканных прослоек между ними.

Мозговое вещество - лежит в центральной части органа, макроскопически более светлое, состоит из: часть петель нефронов, собирательные трубочки, сосочковые канальцы и соединительнотканные прослойки между ними.

Морфофункциональная единица почек - нефрон



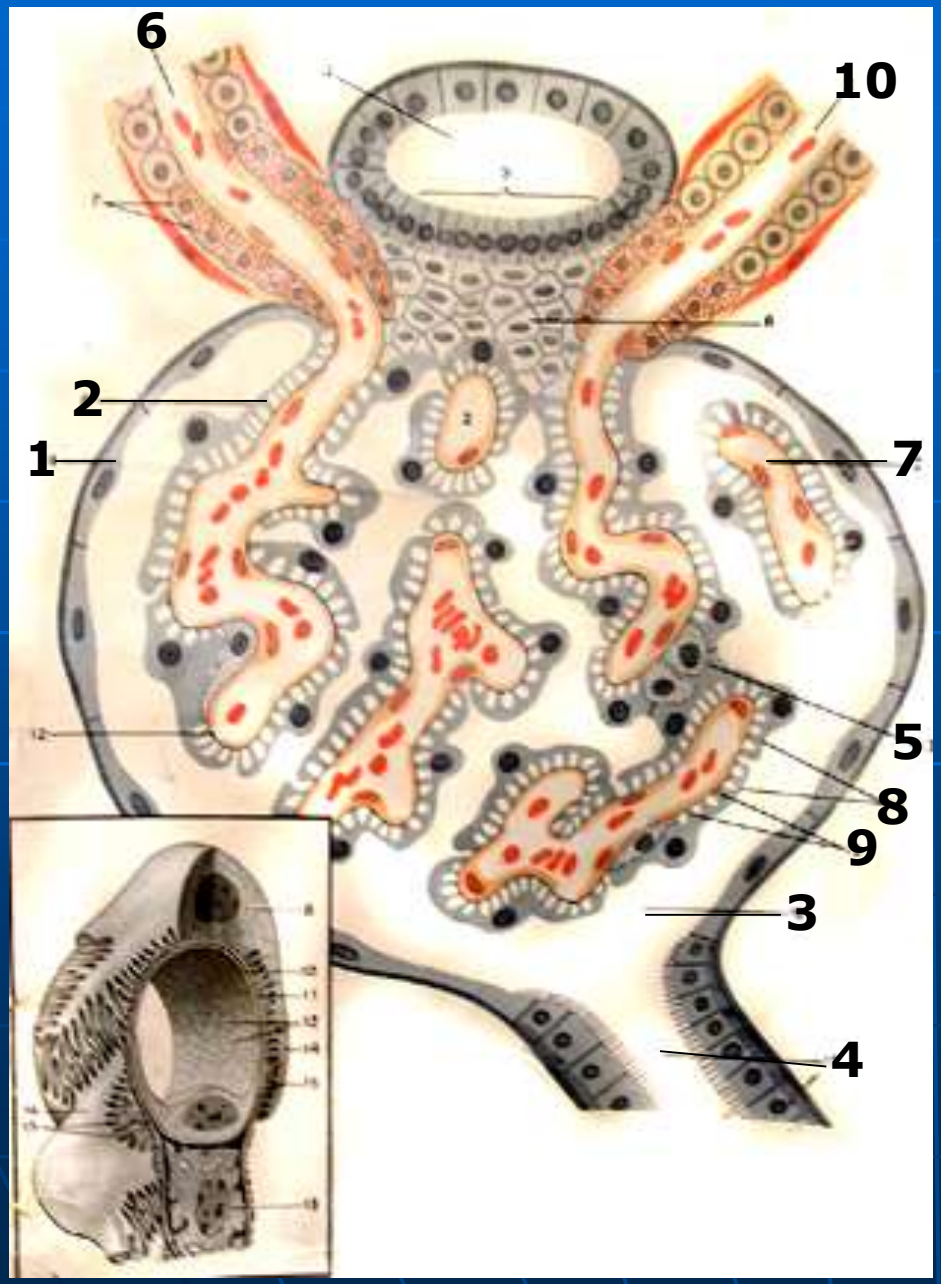
1- почечное тельце: 13

1а- капсула клубочка

сосудистый клубочек:
1б- приносящая артериола
1в- капиллярный клубочек
1г- выносящая артериола

2- канальцы нефрона:
2а- проксимальные извитые
2б- проксимальные прямые
2в- петля Генле
2г- дистальные прямые
3д- дистальные извитые

Капсула клубочка



Капсула клубочка – 2-хстенный бокал.

1- париетальный листок капсулы

2- висцеральный листок капсулы (подоциты)

3- полость капсулы

4- просвет проксимального извитого канальца нефрона

5- мезангиоцит

6- приносящая артериола

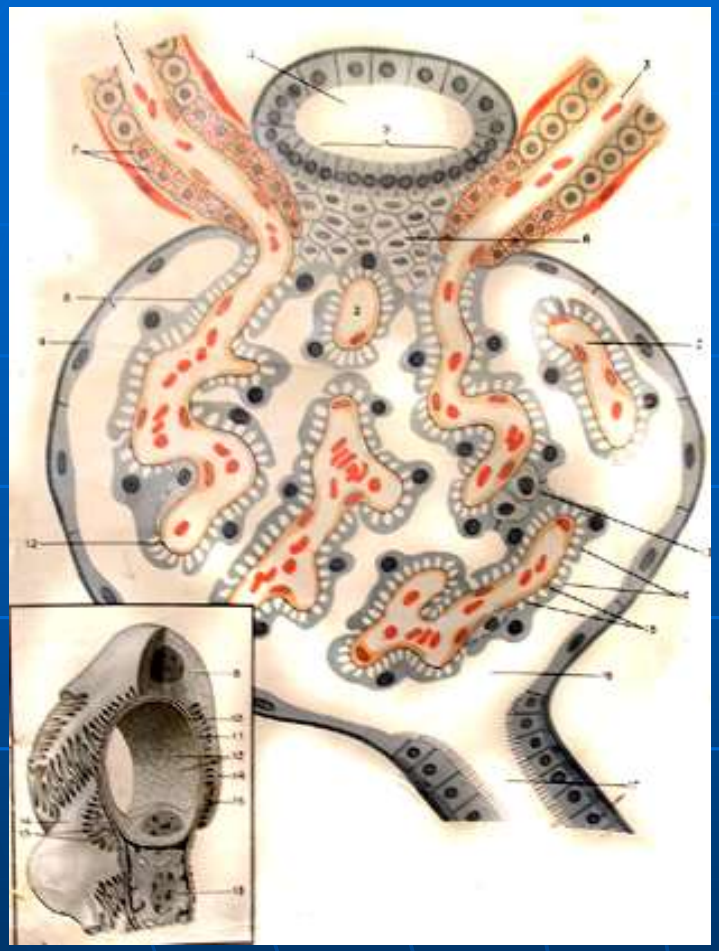
7- капилляры сосудистого клубочка

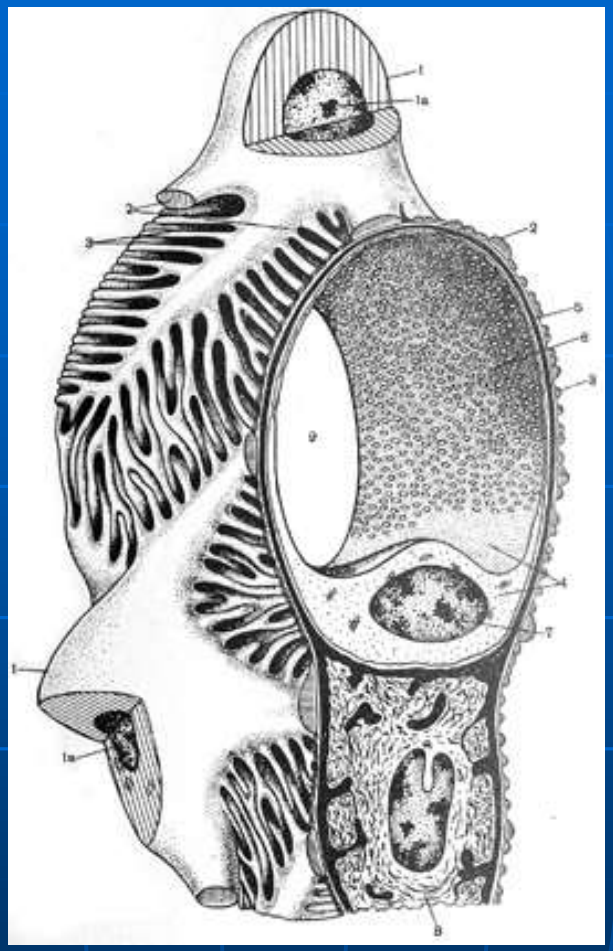
8- эндотелиоцит гемокапилляра

9- базальная мембрана

10- выносящая артериола

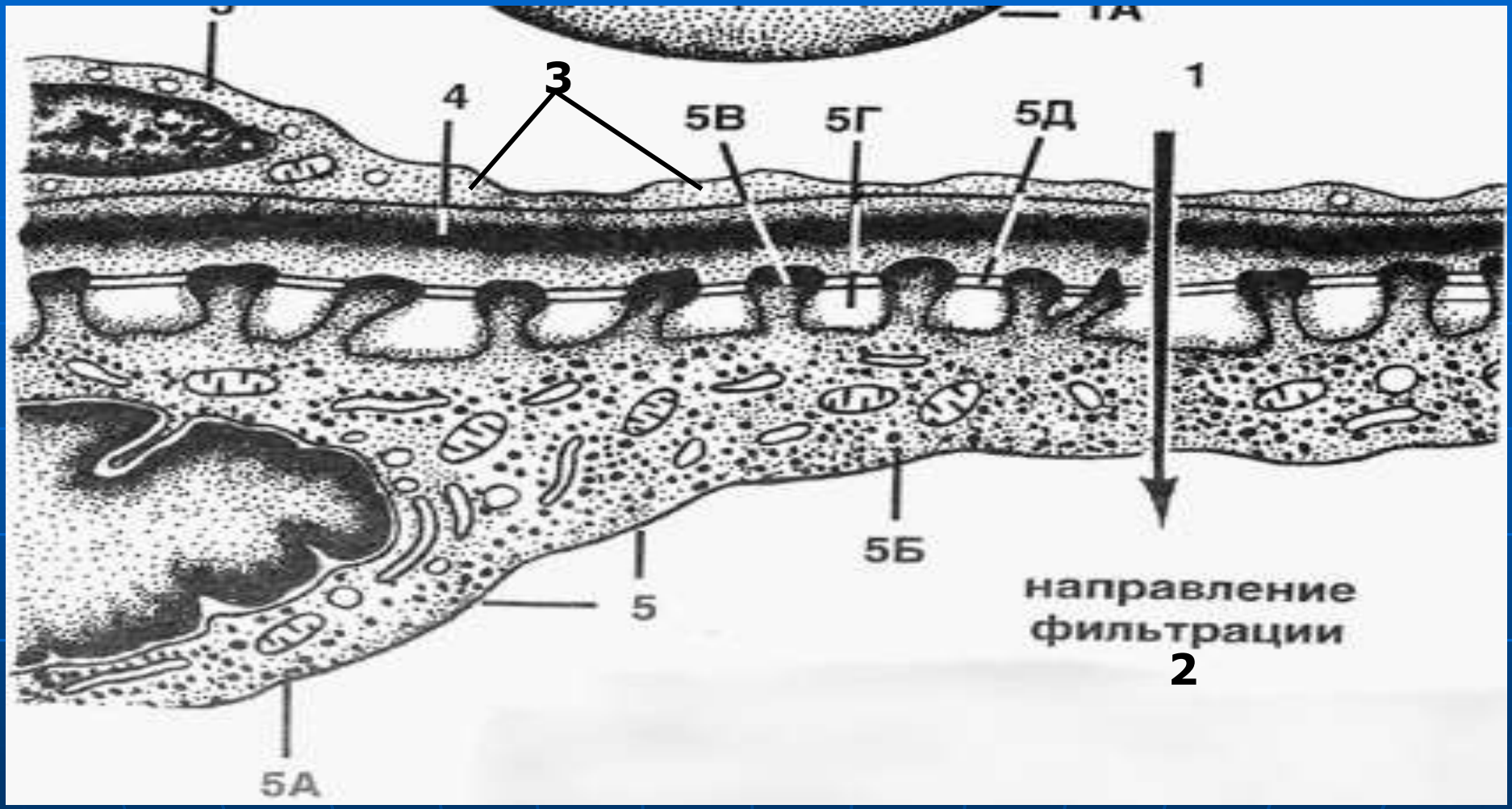
Капилляры клубочка почечного тельца





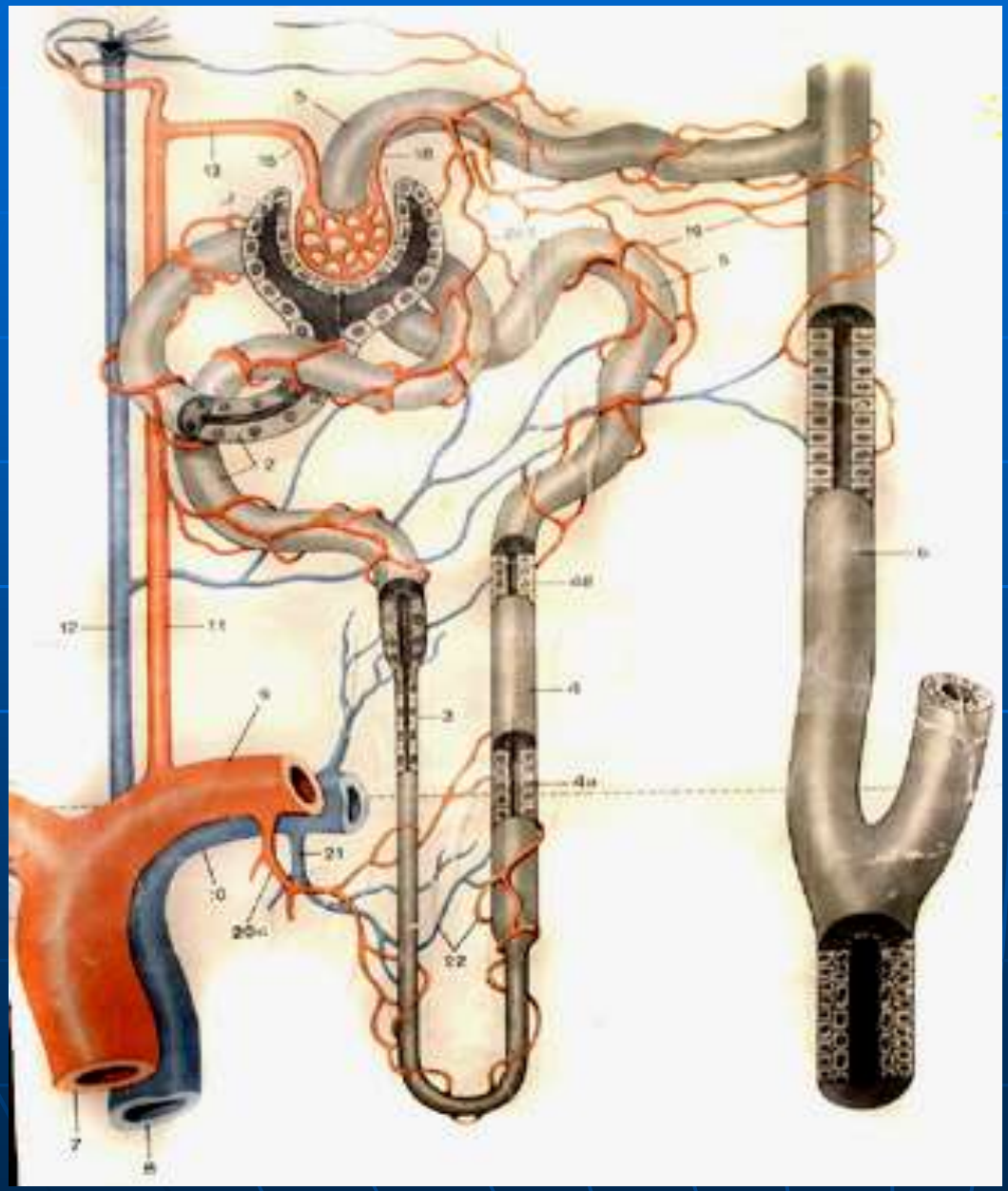
Капилляры сосудистого клубочка – фенестрированного (висцерального) типа, имеют утолщенную 3-х слойную базальную мембрану, эндотелий имеет фенестры и щели.

Почечный фильтрационный барьер



1- просвет капилляра 2- полость капсулы 3- эндотелиоцит 4- трехслойная базальная мембрана 5- подоцит 5б- цито-трабекулы 5в- цитоподии 5г- фильтрационная щель 5д- фильтрационная диафрагма с порами

Почечные канальцы



Канальцы нефрона:

1- проксимальные из-
витые канальцы

2- проксимальные
прямые канальцы

3- петля Генле
а- нисходящее колено
б- восходящее колено

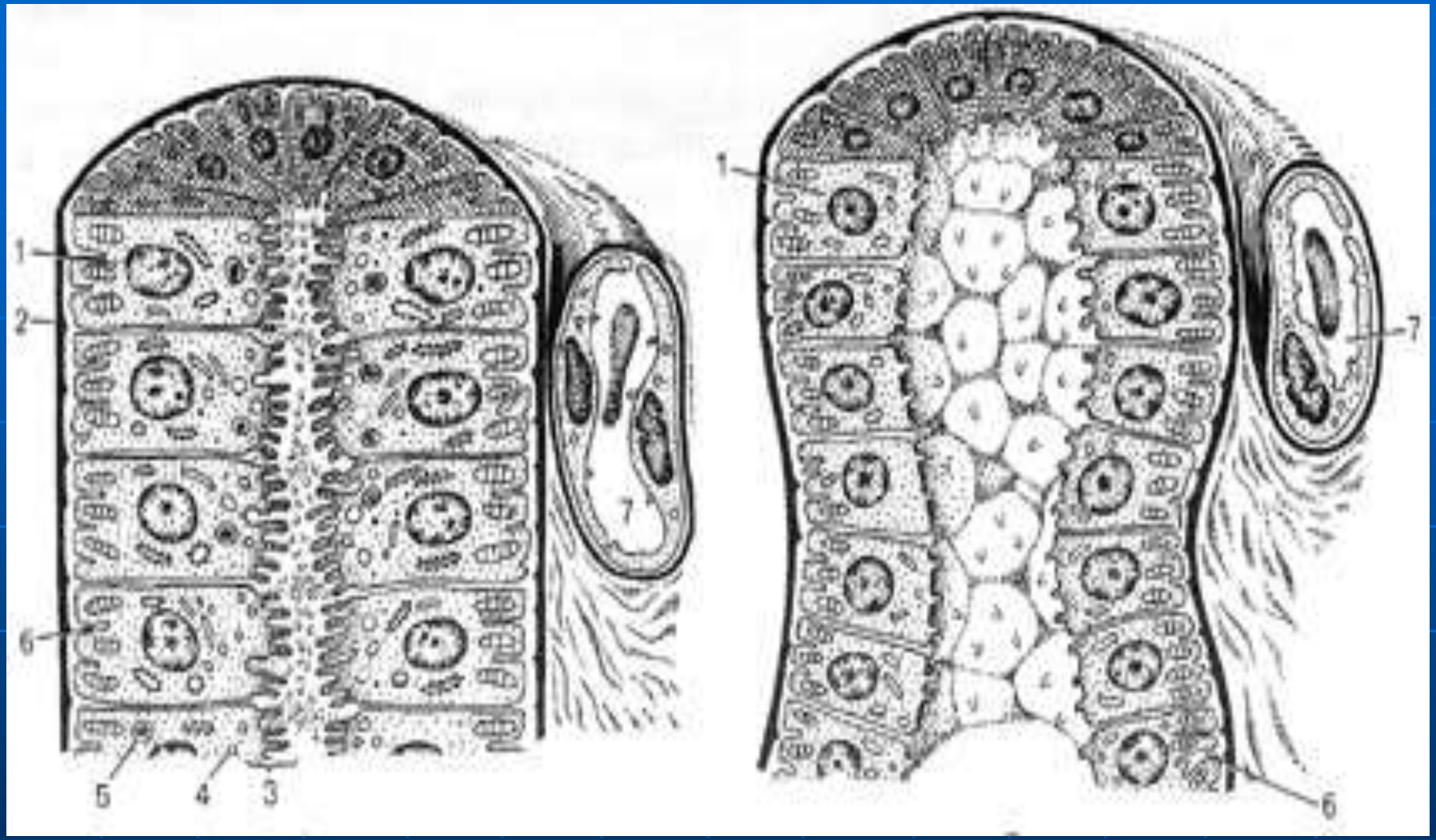
4- дистальные прямые
канальцы

5- дистальные извитые
канальцы

Морфофункциональные отличия проксимальных и дистальных извитых канальцев

Признаки	Проксимальные	Дистальные
Ø просвета	≈ 60 мкм	20-50 мкм
Контур просвета на срезе	Неровный, звездчатый	Округлый, ровный
Эпителий	Однослойный кубический каемчатый, с базальной исчерченностью и мутной цитоплазмой	Низкий цилиндрический, без каемки, с базальной исчерченностью, цитоплазма прозрачная
Длина	Больше (в поле зрения встречаются чаще)	Короче (в поле зрения встречаются реже)
Функция	Реабсорбция белков, углеводов, солей и воды	Реабсорбция солей и воды

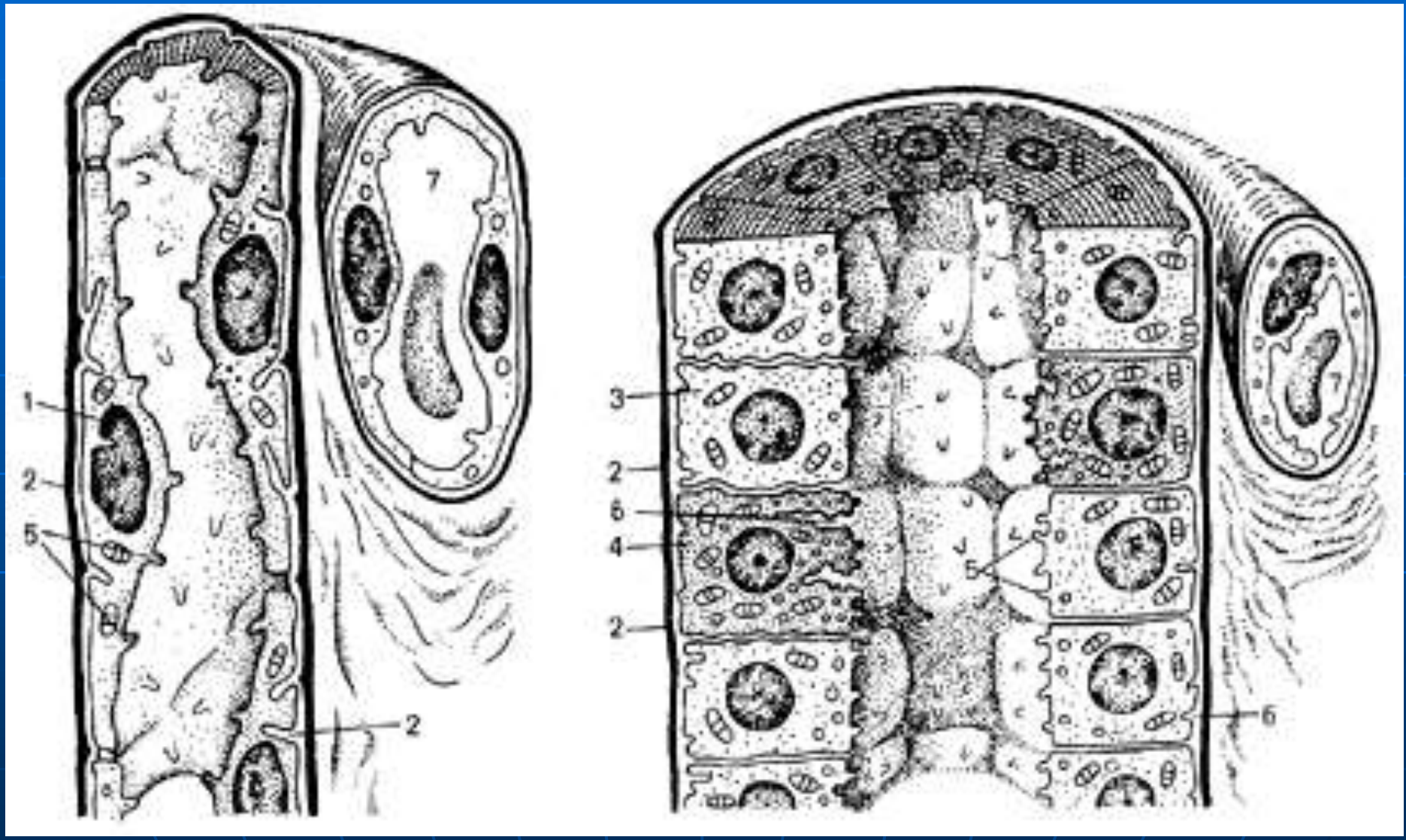
Проксимальные и дистальные извитые канальцы



Проксимальные

Дистальные

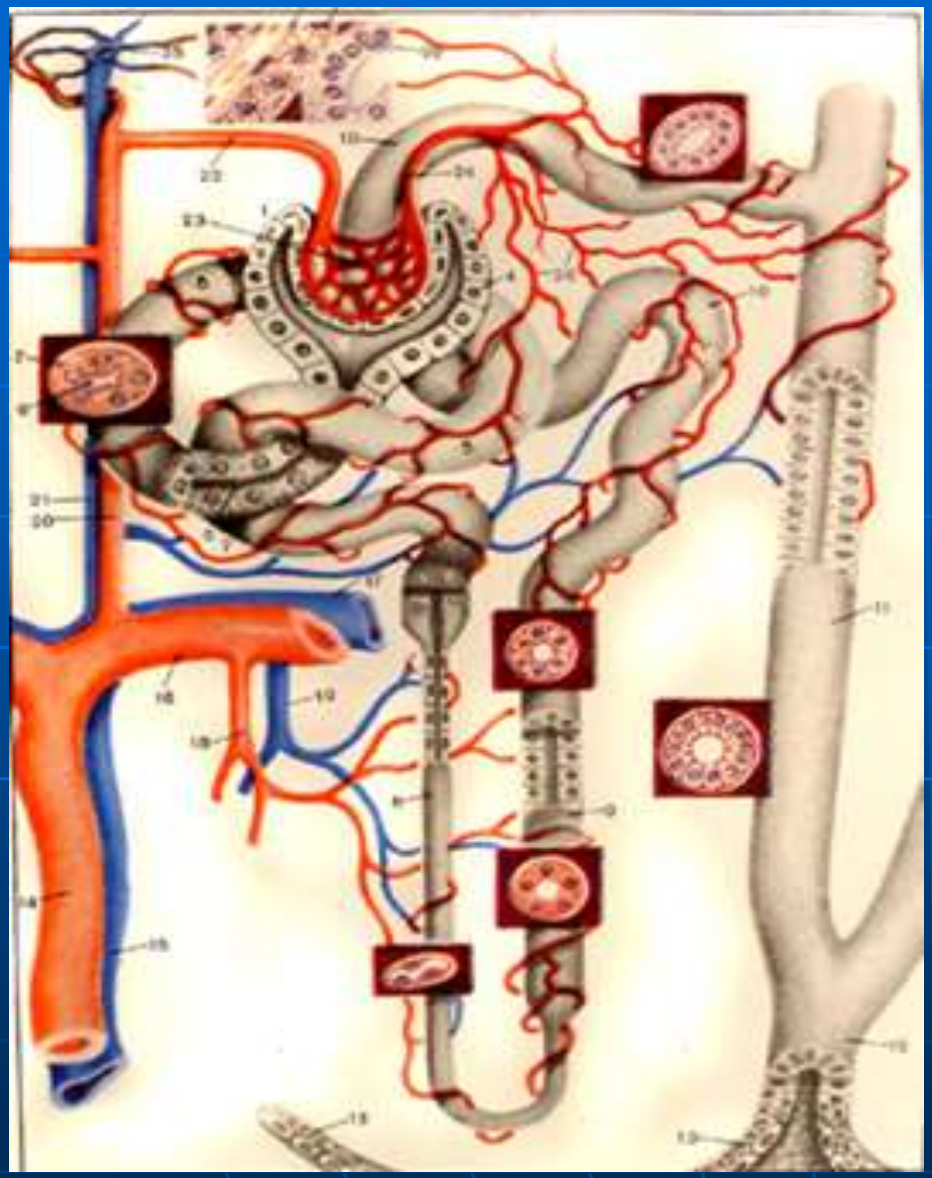
Петля Генле и собирательные трубочки



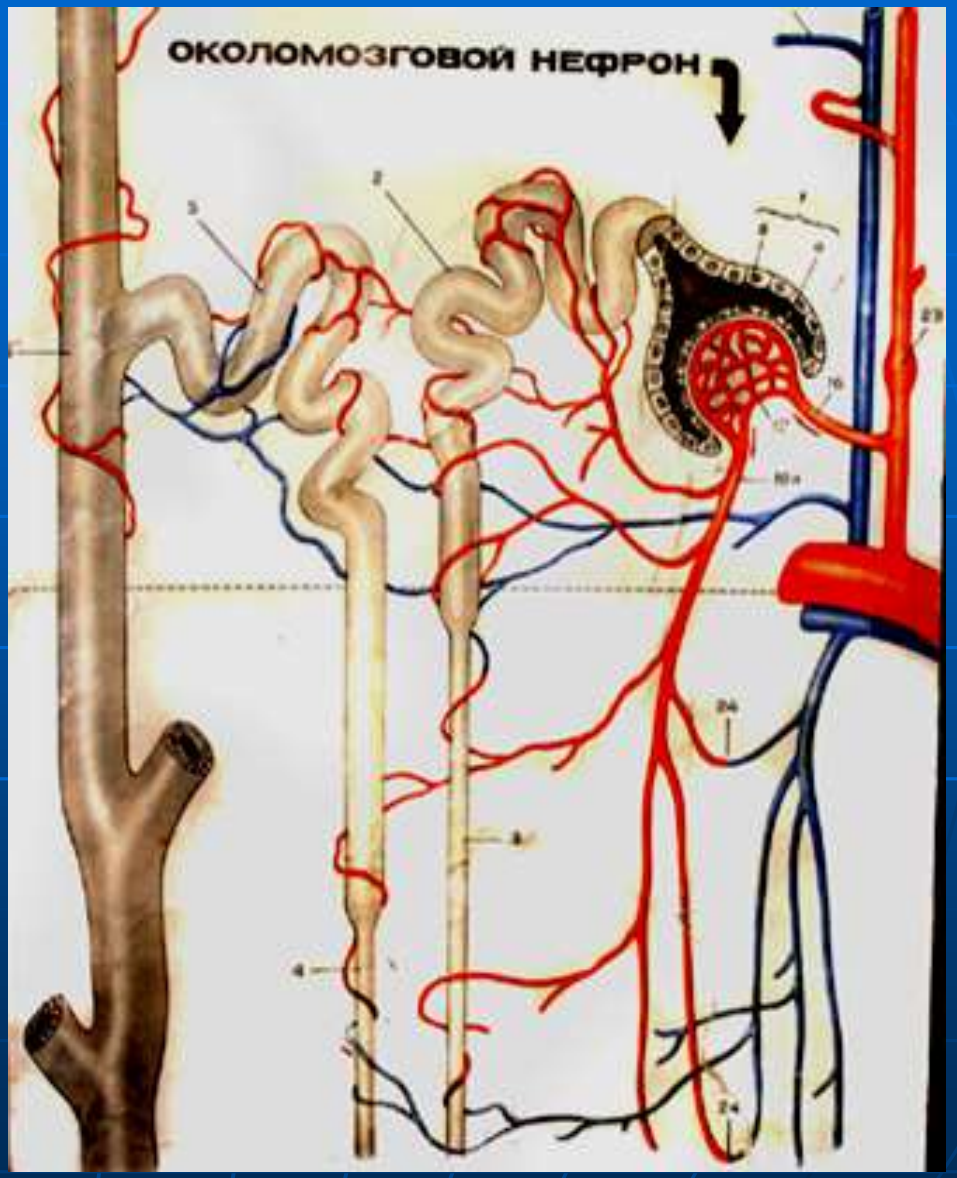
Нисходящее колено петли Генле

Собирательная трубочка

Разновидности нефронов

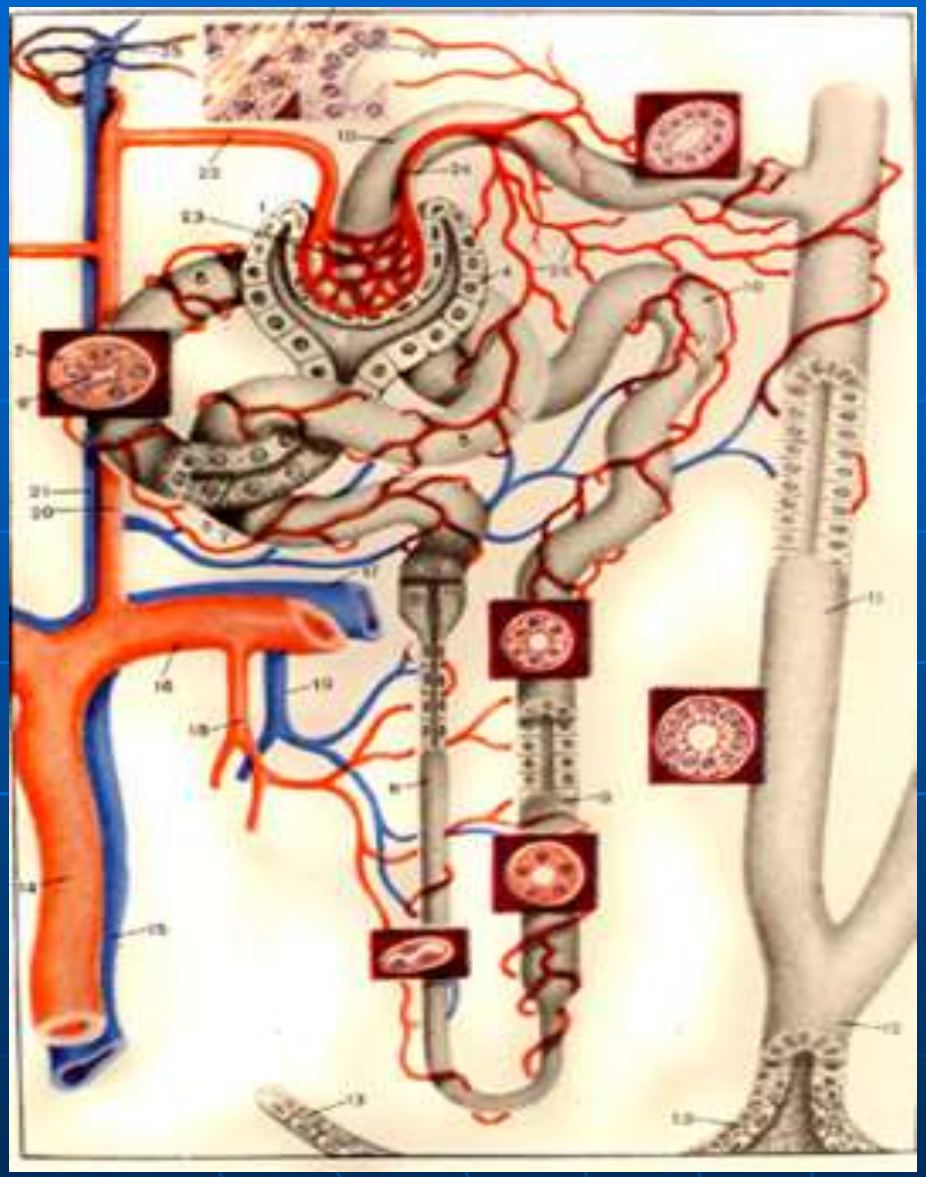


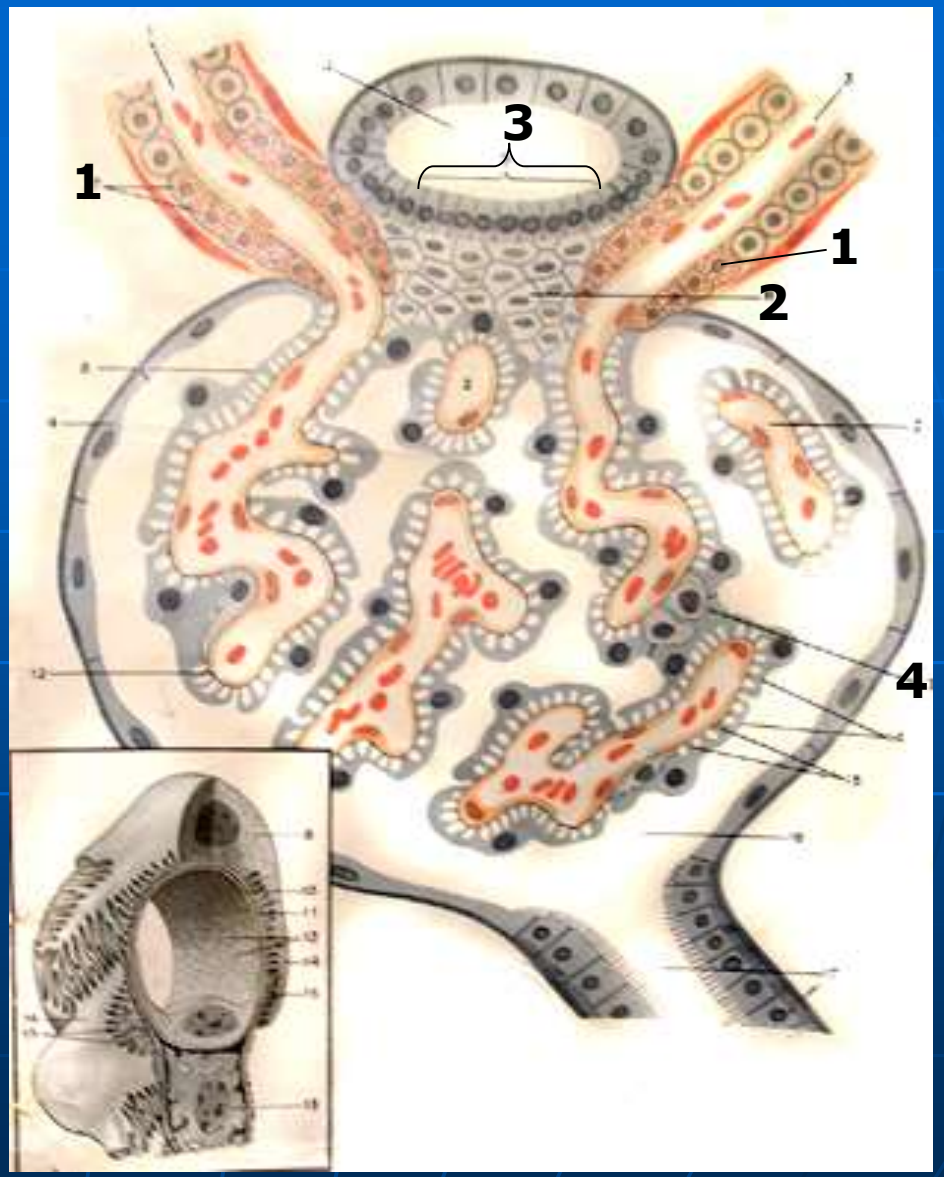
Корковый нефрон



Околомозговой нефрон

Юкстагломерулярный аппарат почек



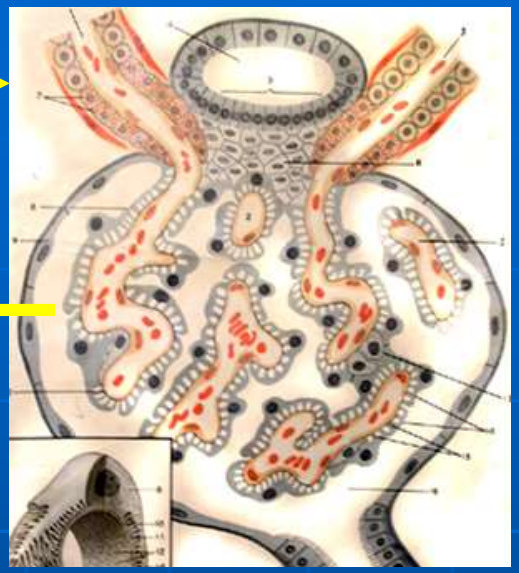


1- юкставаскулярные клетки 2- юкстагломерулярные клетки

3- плотное пятно 4- мезангиоцит

Схема функционирования ЮГА

Снижение АД



Выброс ренина в кровь

Ангитензи-ноген крови

Ангиотензин I

Ангиотензин II

Вазоконстрикция

Повышение АД

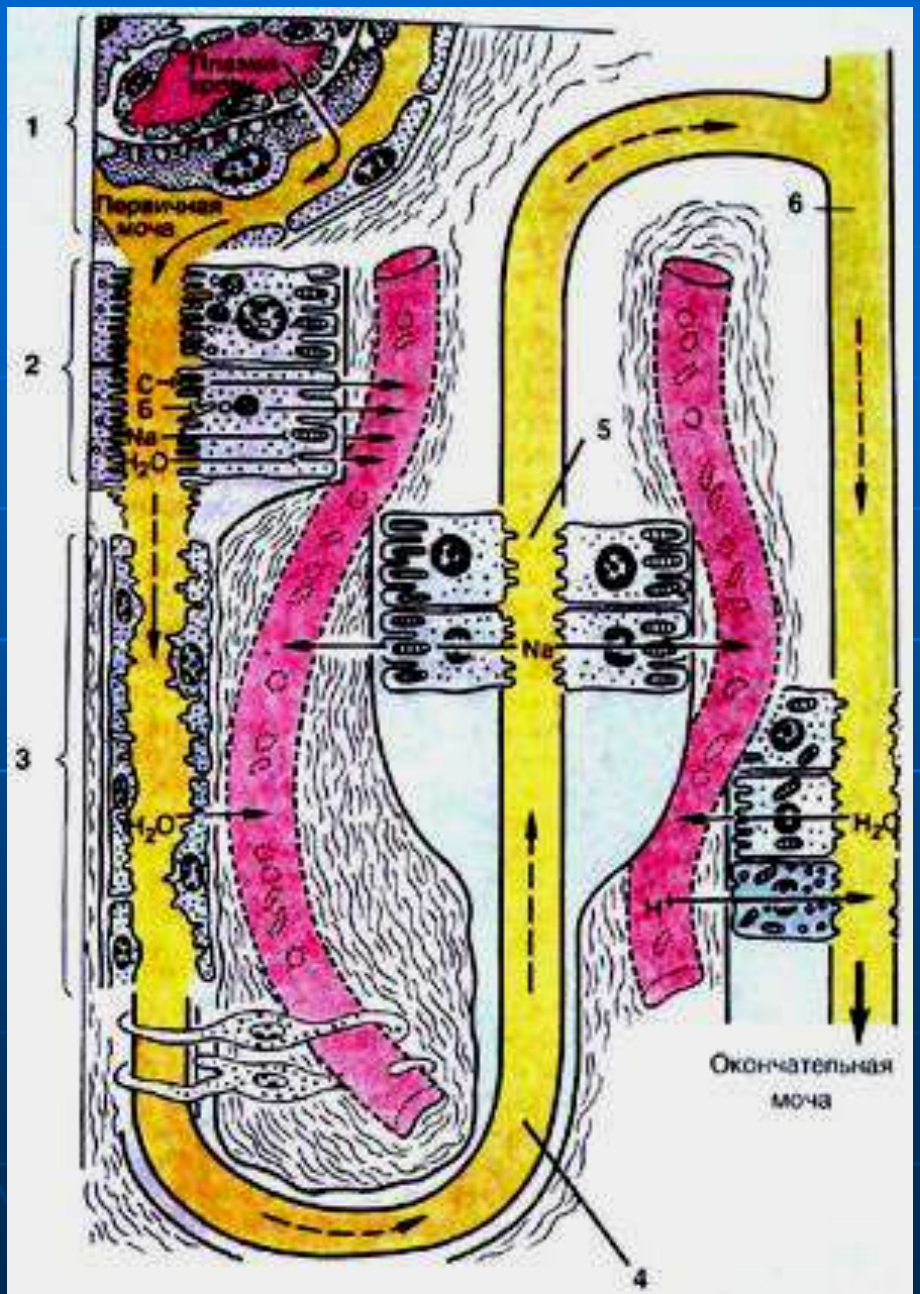
Увеличение объема цир-кулирующей жидкости

Усиление реаб-сорбции Na^+ и воды в почках

Выброс в кровь АЛЬДОСТЕРОНА

Клубочковая зона надпочечников

Противоточноповоротная множительная система нефрона



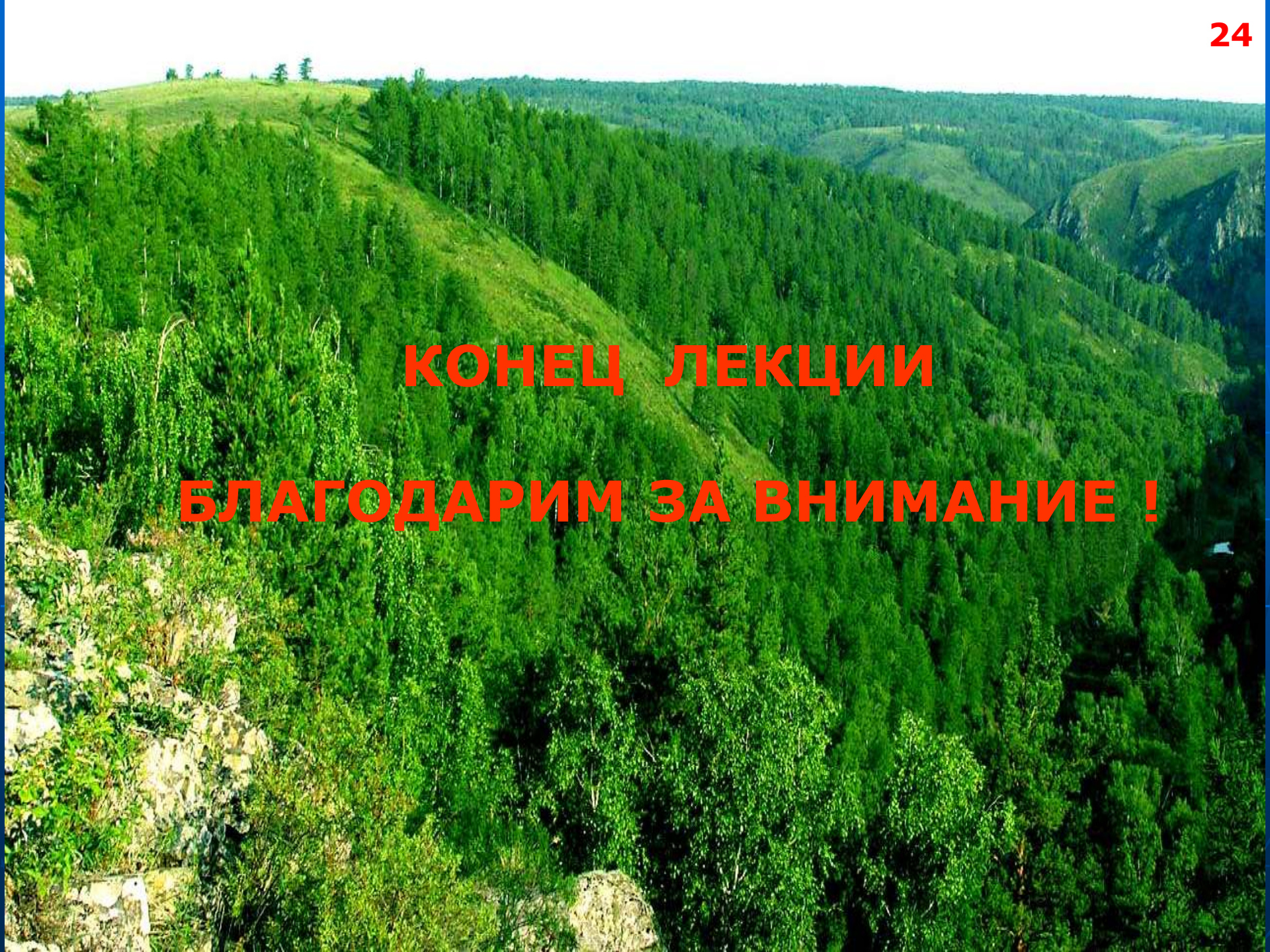
1 - фильтрация I мочи

2 - активная и облигатная РА воды, солей, орг.веществ

3 - пассивная РА воды

4, 5 - активная и факультативная РА солей (альдостерон)

6- пассивная РА воды (АДГ) и секреция NH_4



КОНЕЦ ЛЕКЦИИ

БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ !