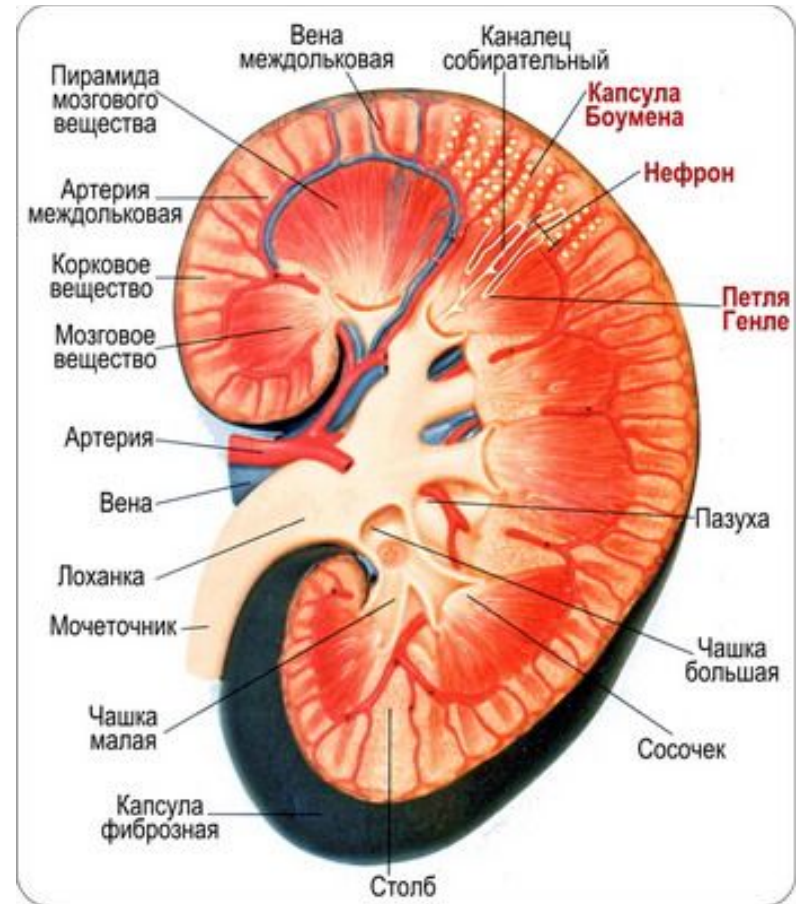
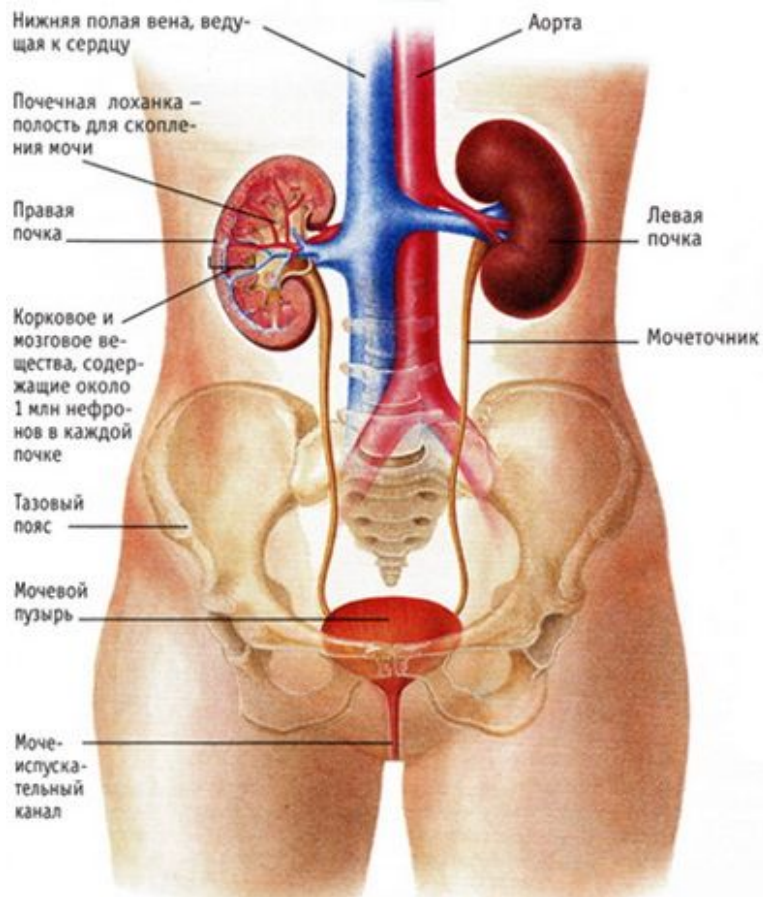


**ЗАПОРОЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
Кафедра пропедевтики детских болезней

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ  
ОСОБЕННОСТИ ПОЧЕК  
И ПРОЦЕССА МОЧЕОБРАЗОВАНИЯ У ДЕТЕЙ.  
СЕМИОТИКА ПОРАЖЕНИЙ СТРУКТУР  
МОЧЕОБРАЗОВАНИЯ.**

доцент, к.мед.н. Н.В. Кизима

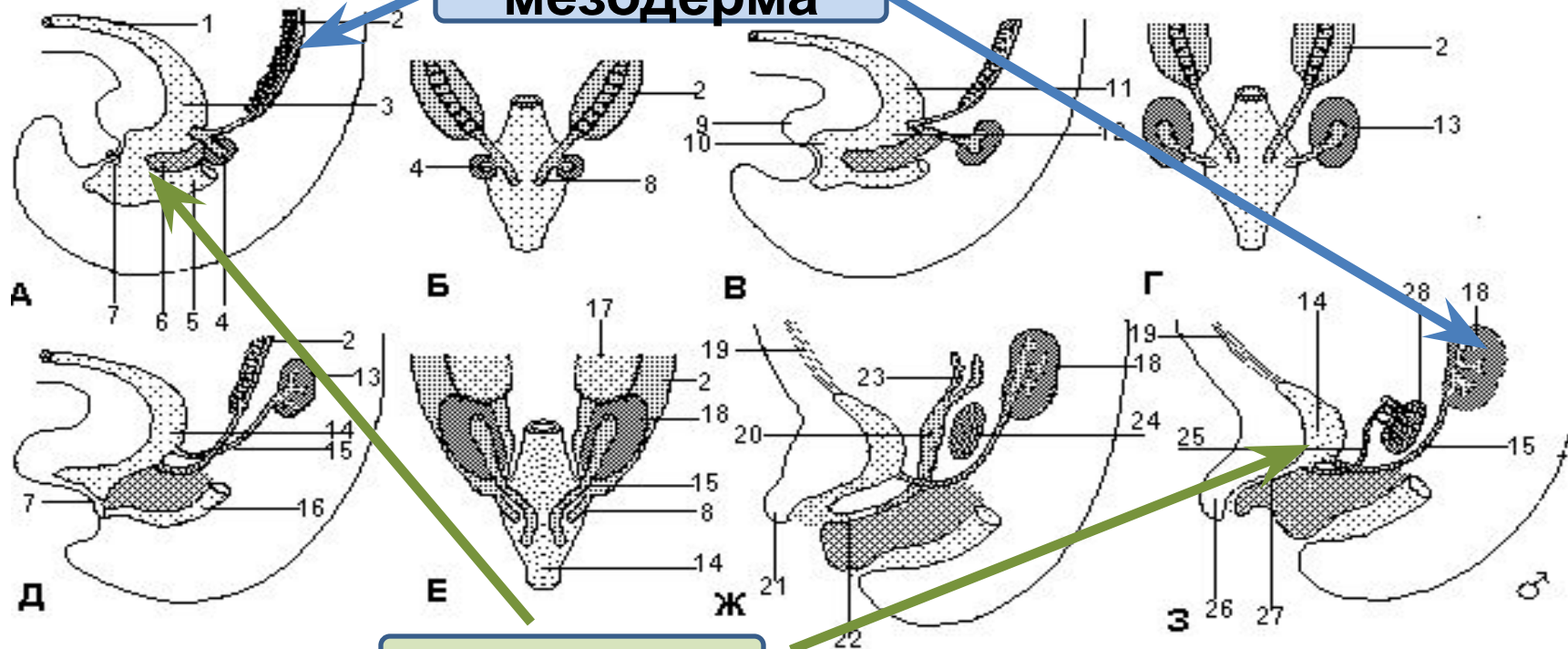


- Мочевая система – почки и органы мочевого выделения.**

## **Показатели гомеостаза в норме:**

- рН артериальной крови – 7,35-7,4**
- Бикарбонат – 20 – 24 мEq/литр**
- Ионы натрия – 135-140 мEq/литр**
- Ионы калия – 4,0 – 5,5 мEq/литр**
- Ионы хлора – 100-105 мEq/литр**
- Мочевина – 10 -30 мг/%, или 2,5 – 6,5 ммоль/л**
- Креатинин – 0,5 – 1,0 мг/% или 50 – 100 мкмоль/л**

## мезодерма

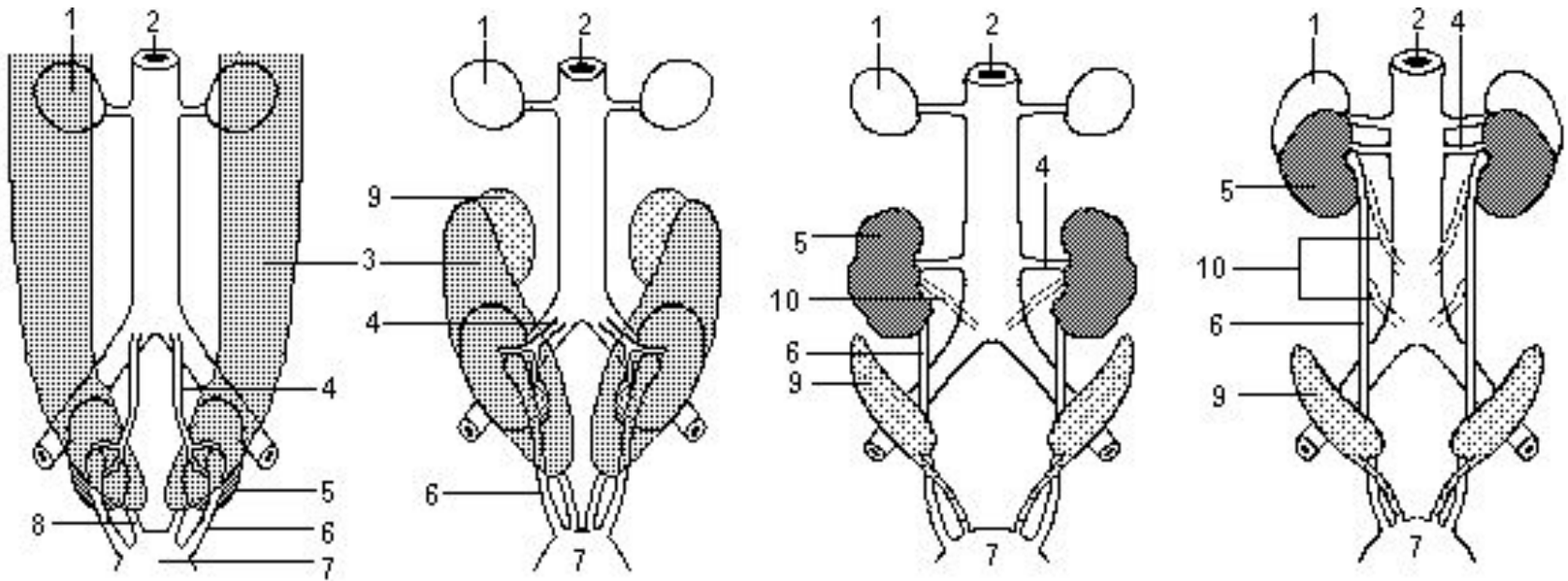


## энтодерма

Диаграмма, показывающая (1) подразделение клоаки на уrogenитальный синус и прямую кишку, (2) абсорбцию мезонефрических протоков, и (3) развитие мочевого пузыря, мочеточников, уретры и урахуса.

**А и Б** - 5 недель, **В и Г** - 7 недель, **Д и Е** - 10 недель, **Ж и З** - 12 недель.

1 - аллантаис, **2 - мезонефрос**, 3 - первичный уrogenитальный синус, 4 - зачаток уретры, 5 - задняя кишка, 6 - уроректальная перегородка, 7 - клоачная мембрана, 8 - мезонефрический проток, 9 - половой бугорок, 10 - фаллическая часть уrogenеитального синуса, 11 - везикулярная часть уrogenетиального синуса, 12 - тазовая часть уrogenитального синуса, **13 - метанефрос**. 14 - мочевого пузыря, 15 - уретра, 16 - прямая кишка, 17 - гонады, **18 - почки**, 19 - урахус, 20 - матка, 21 - клитор, 22 - влагалище, 23 - маточные трубы, 24 - яичники, 25 - семявыносящий проток, 26 - пенис, 27 - уретра



Вид с вентральной стороны на область живота и таза.

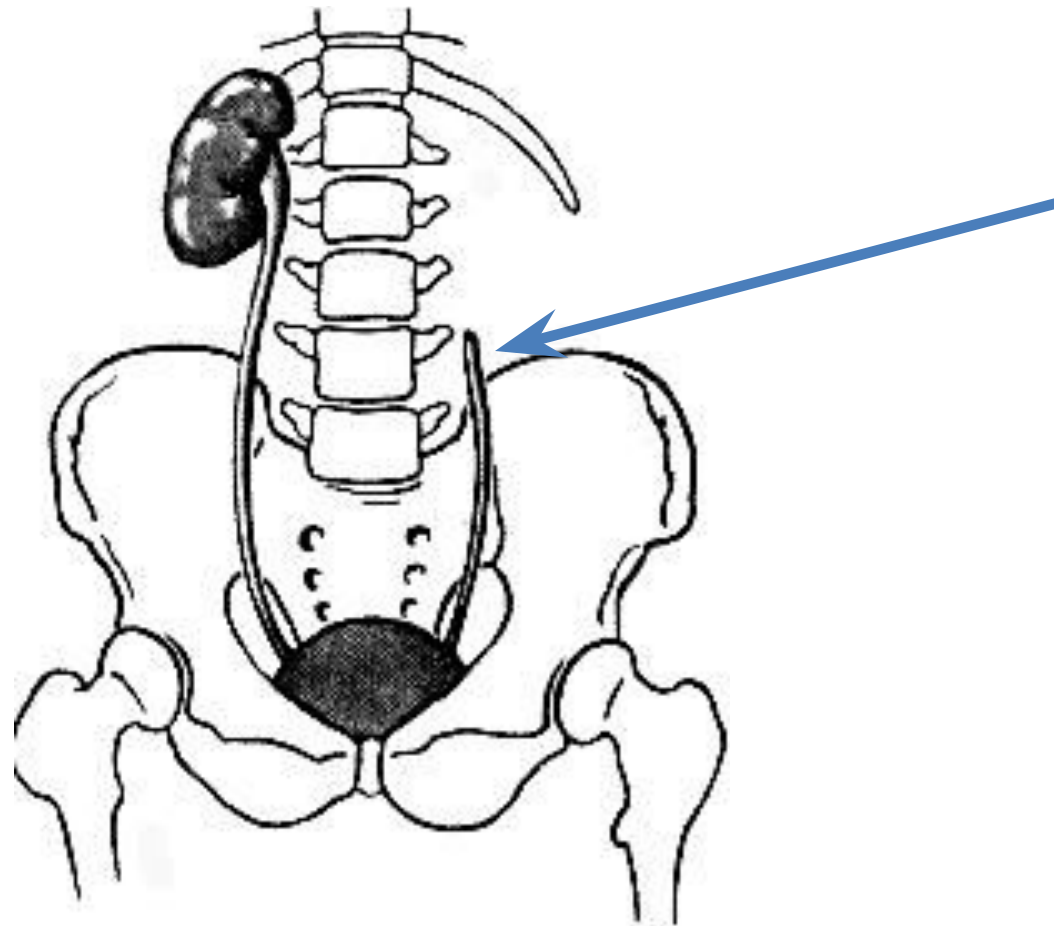
**А - 6, Б - 7, В - 8 и Г - 9 недель.**

**Показана медиальная ротация и "восхождение" почек из таза в брюшную полость (результат диспропорционального роста каудальной области эмбриона). Восходя почки снабжаются кровью артериями постепенно все более высокого сегментного уровня.**

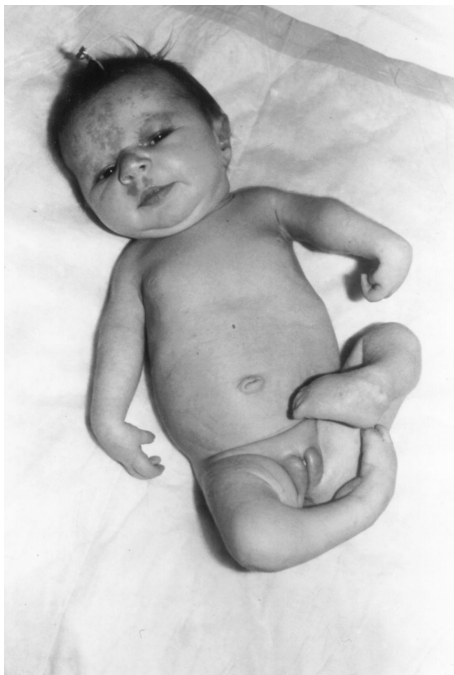
1 - надпочечник, 2 - аорта, 3 - мезонефрос, 4 - почечная артерия, 5 - левая почка, 6 - мочеточник, 7 - мочевого пузыря, 8 - проток мезонефроса, 9 - гонада, 10 - места первоначального расположения почечных артерий



**Агенезия почки – отсутствие почки вместе с мочеточником.**



**Аплазия почки – отсутствие почки при наличии части мочеточника.**

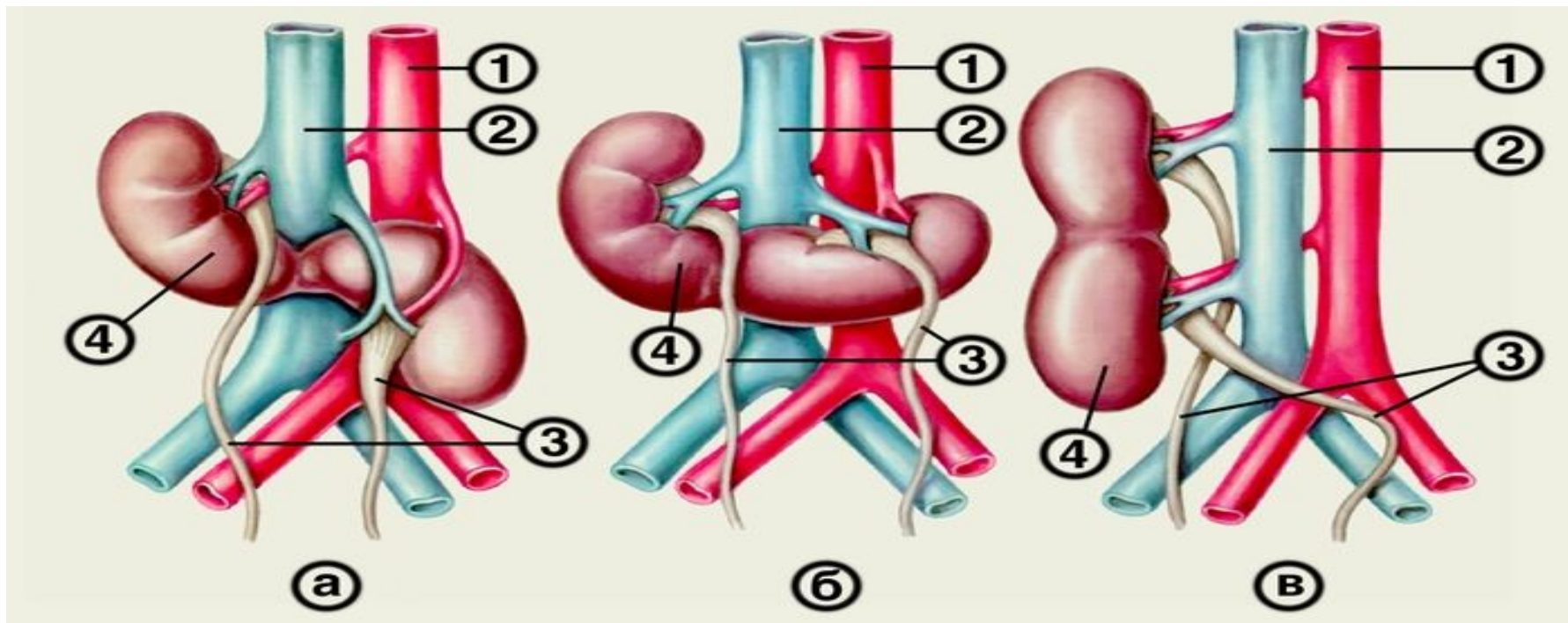


**Артрогрипоз** – деформированные суставы, т.к. маловодие в результате агенезии или аплазии почки/почек



**Синдром Поттера:**  
**Двусторонняя аплазия или агенезия** почек проявляют себя задержкой мочеиспускания более 24 часов с момента родов при пустом мочевом пузыре. Порок не совместим с жизнью





**аномалии локализации почечной ткани и мочеточников**

**а — S-ОБРАЗНАЯ ПОЧКА; б — L-ОБРАЗНАЯ ПОЧКА;**

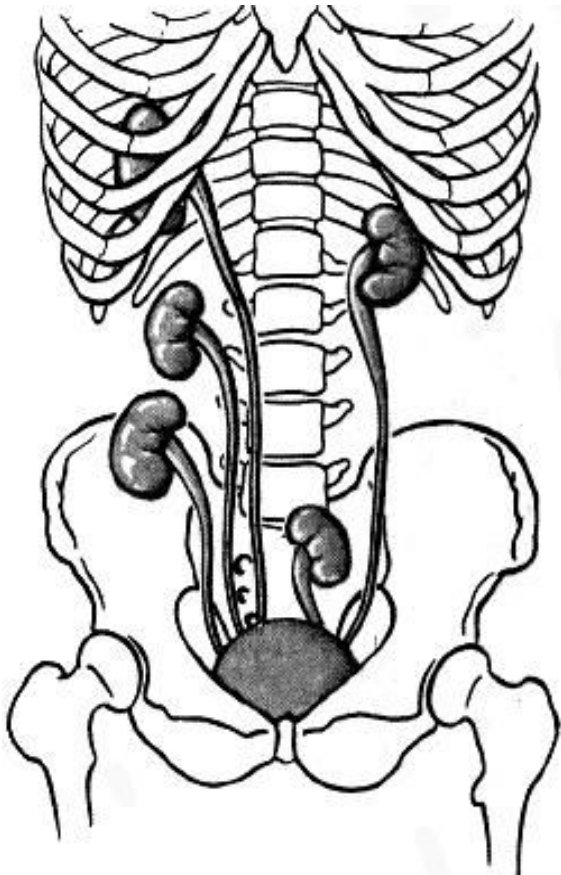
**в — I-ОБРАЗНАЯ ПОЧКА;**

1 — брюшная аорта; 2 — нижняя полая вена; 3 — мочеточники; 4 — почка.

У детей наиболее часто диагностируются **аномалии расположения**.

По мере онтогенетического перемещения из полости таза в поясничную область почка может занять фиксированное положение на любом этапе своего «восхождения». При этом остается незавершенной ее ротация.

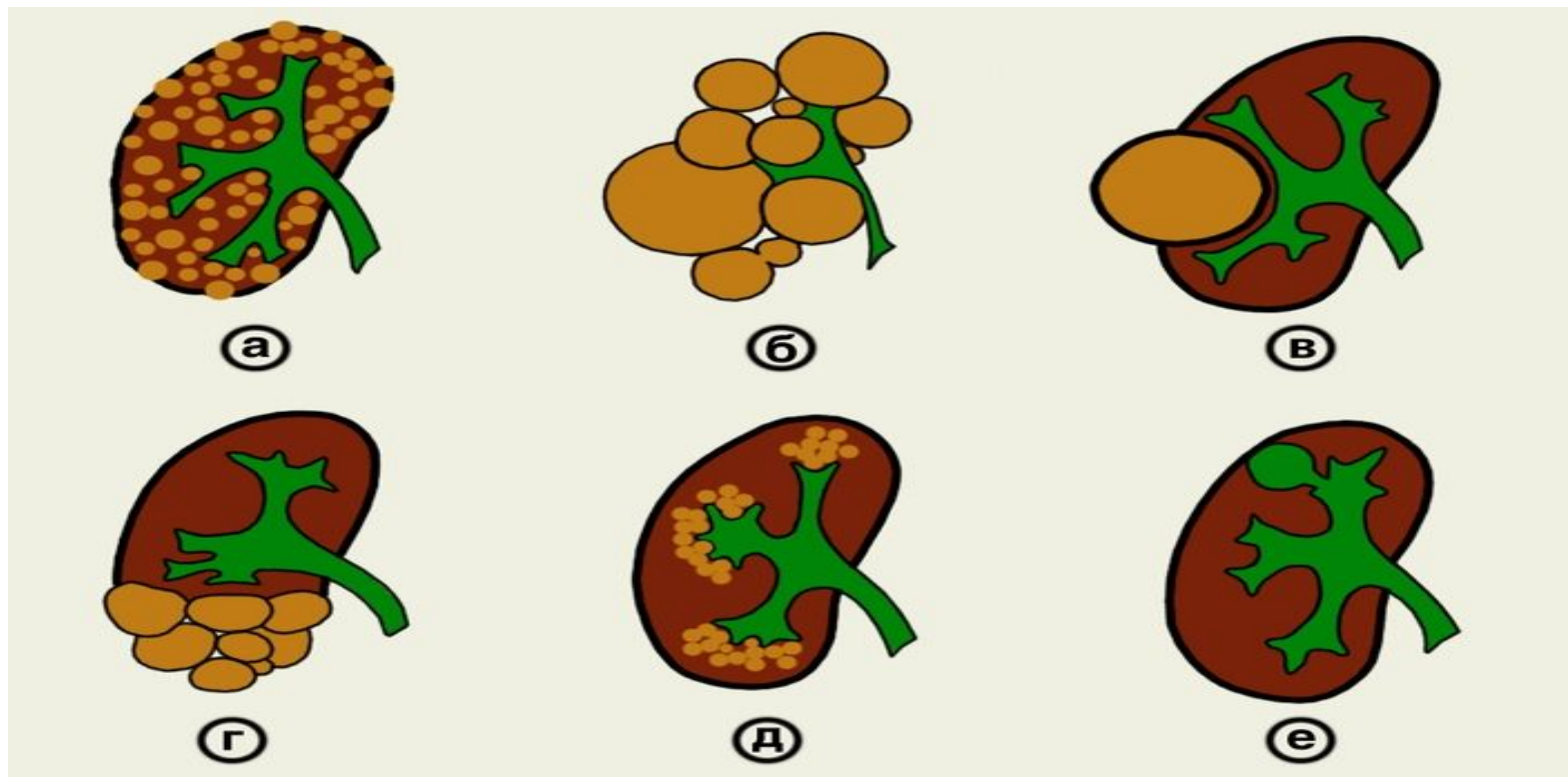
Согласно статистическим данным, **дистопия** (эктопия) почки встречается у одного из 800 — 1000 новорожденных.



Почечный дисэмбриогенез - нарушение нормального развития эмбриональных и фетальных структур с задержкой их существования, измененной дифференцировкой и диспропорцией тканей почек.

В почках при исследовании с помощью световой и электронной микроскопии встречаются:

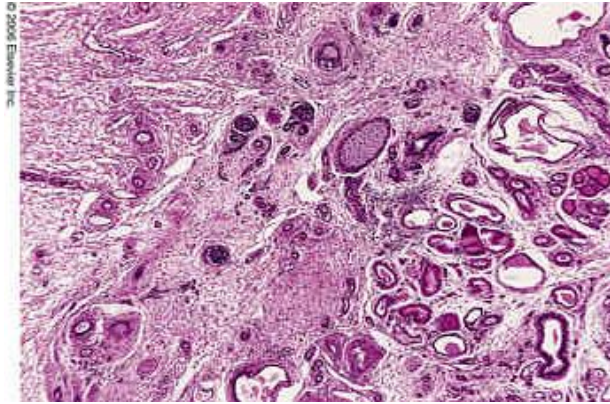
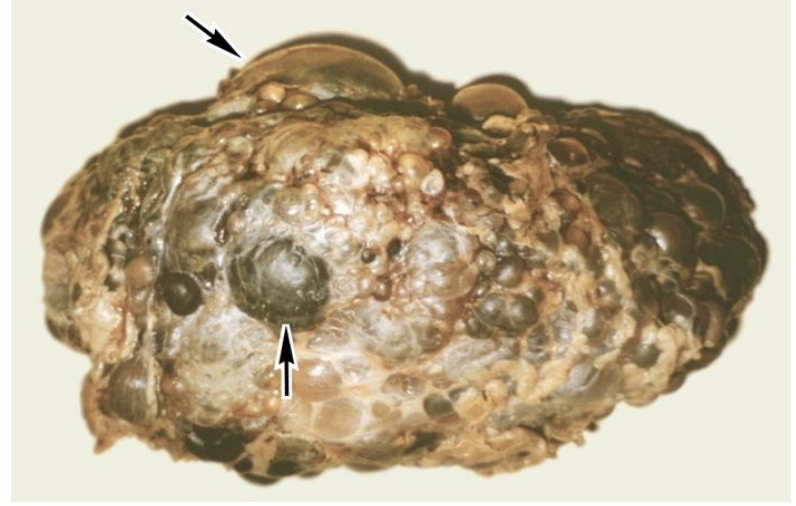
1. Примитивные эмбриональные канальцы.
2. Почечные тельца (нефроны) незрелого типа.
3. Очажки метапластического хряща, замещающего нормальные ткани.
4. Кистозные образования.



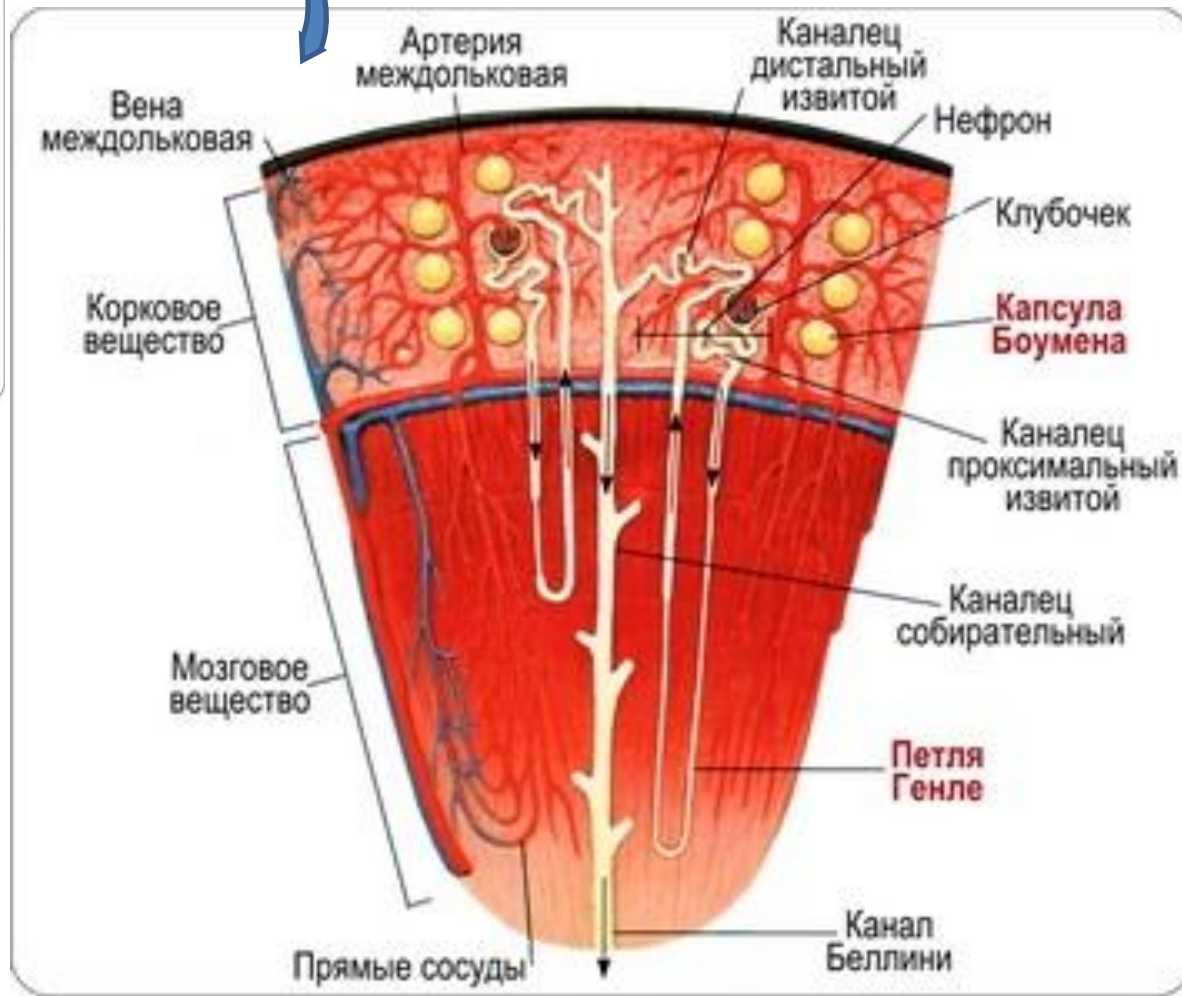
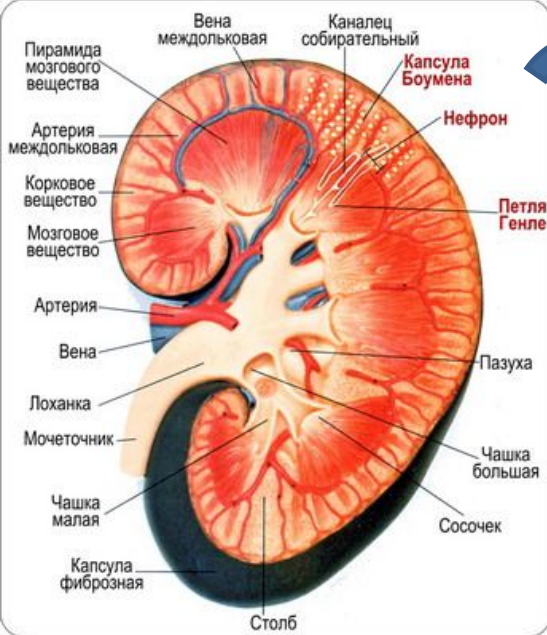
## Схематическое изображение различных видов КИСТОЗНЫХ АНОМАЛИЙ ПОЧЕК

(зеленым цветом показана чашечно-лоханочная система):

- а — поликистоз; б — мультикистоз; в — солитарная киста;  
г — мультилокулярная киста; д — губчатая почка; е —  
чашечковый дивертикул в верхнем полюсе почки,  
сообщающийся с чашечно-лоханочной системой.



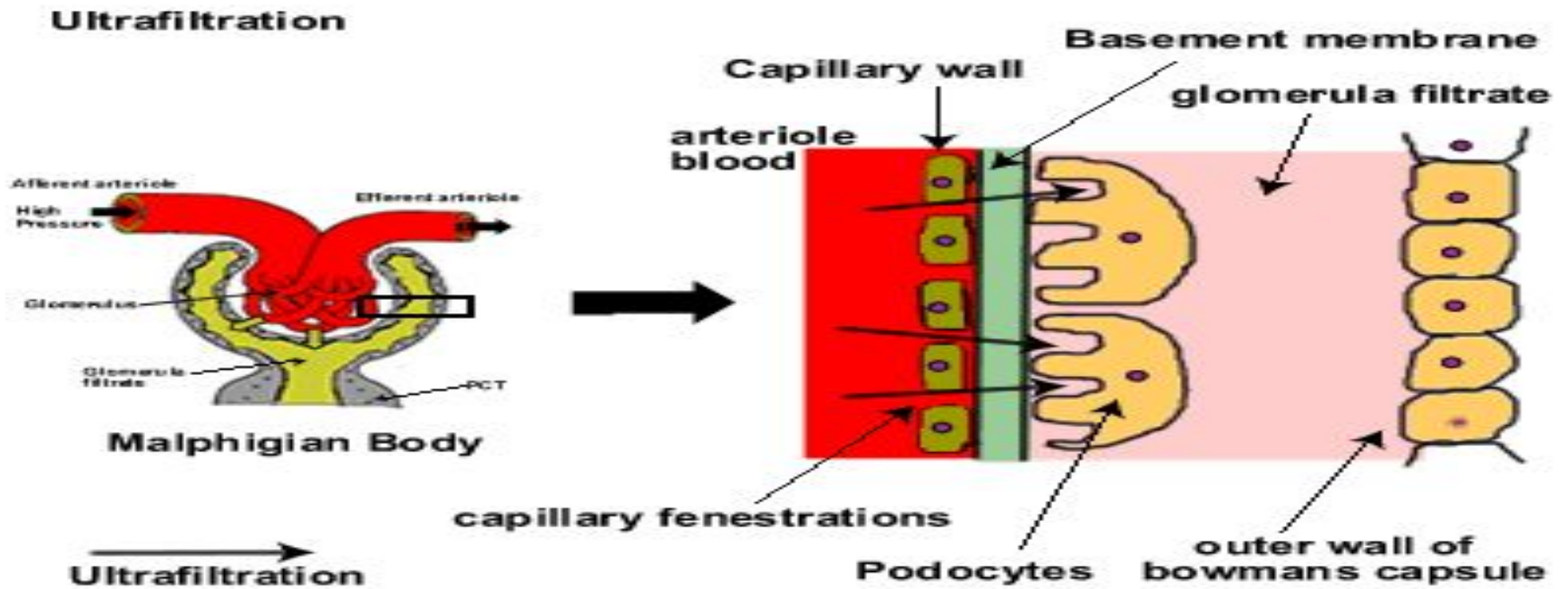
Препарат почек при **поликистозе**: пестрый вид поверхности почки в связи с множественными кровоизлияниями в кисты. Поверхность почки под капсулой неровная за счет множественных тонкостенных кист и белесых разрастаний соединительной ткани, наиболее крупные кисты указаны стрелками.



Разрез "пирамиды" почки-видны нефроны и капсулы Боумена, каналцы нефрона



# Структуры нефрона

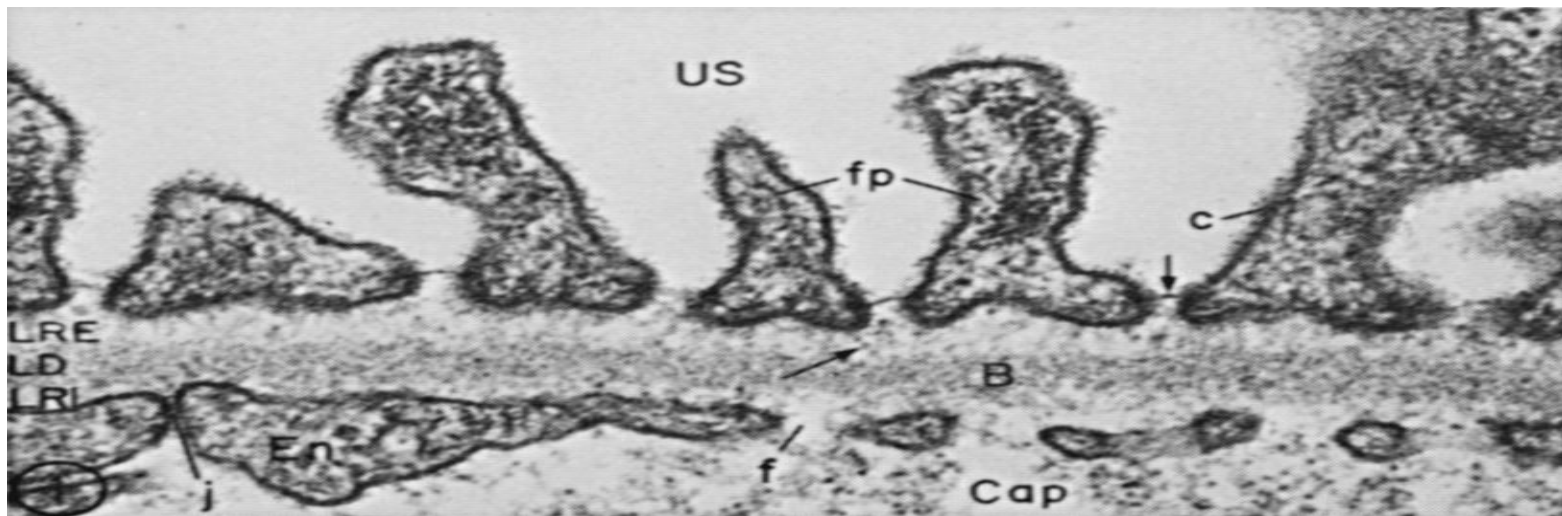


**Гломерулярная мембрана (ГМ) – главный морфо-функциональный элемент клубочка.**

**Гломерулярный фильтр состоит из:**

- Эндотелия.
- Базальной (гломерулярной) мембраны.
- Подоцитов (эпителиальных клеток), наружная поверхность которых обращена в полость клубочковой капсулы **Шумлянско**, т.е. подоциты образуют ее внутреннюю стенку.

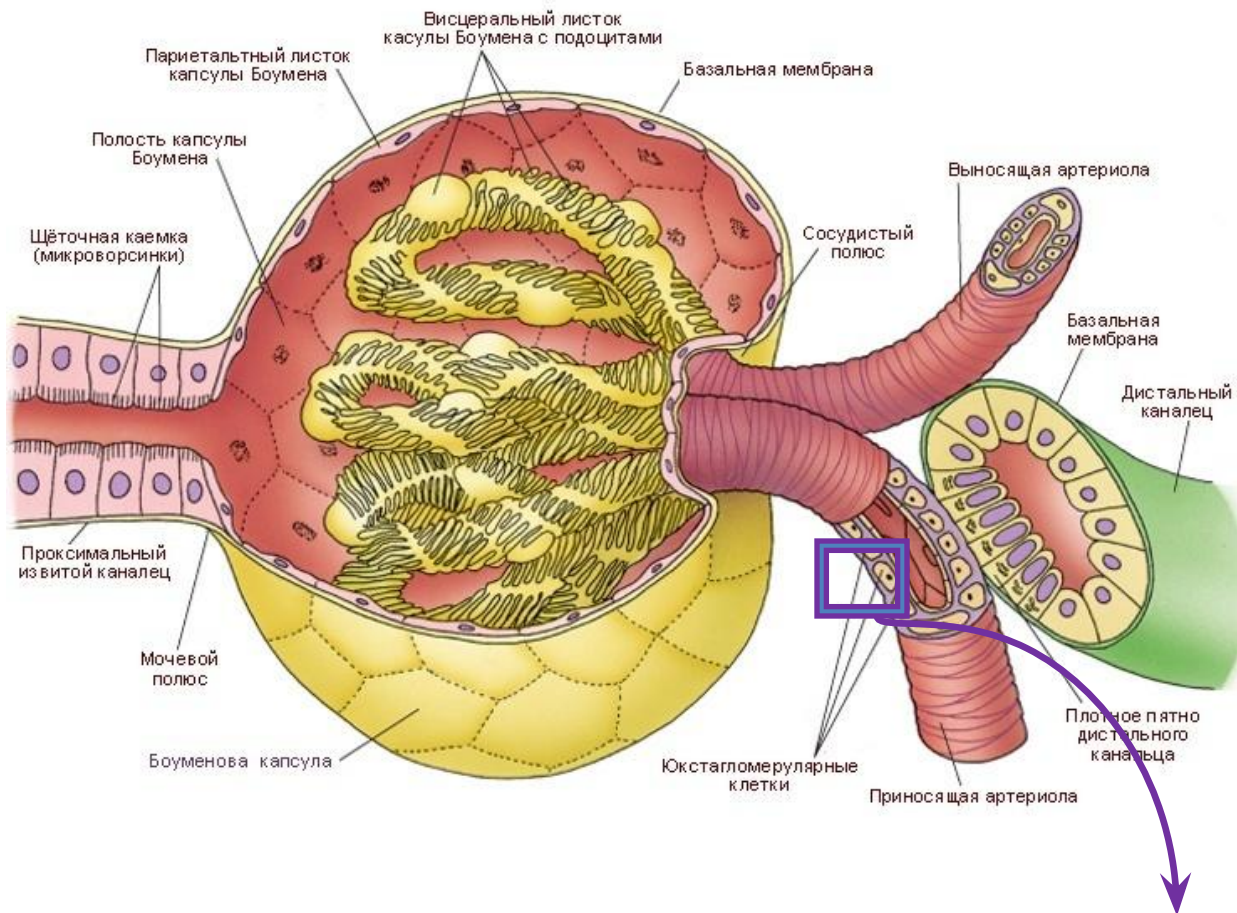




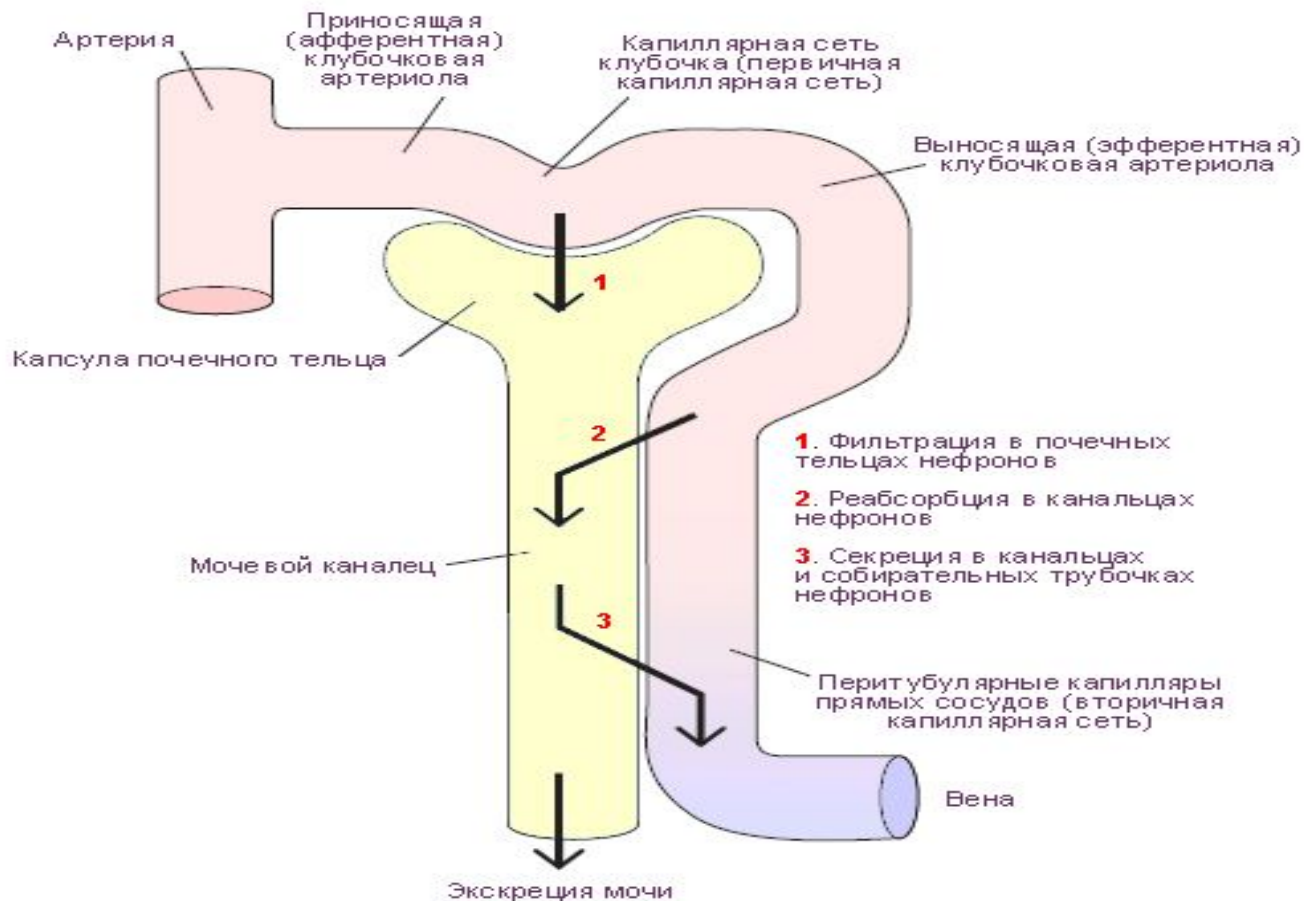
## Схематическое изображение почечного капилляра и окружающих его структур

Электронная микрофотография (x 60,000) нормальной гломерулярной стенки капилляра. Отмечены эндотелиум (En) с отверстиями (f), базальная гломерулярная мембрана (B) со своим центральным плотным слоем, lamina densa (LD) и примыкающими к нему lamina rara interna (LRI) и externa (LRE; длинная стрелка) и ножки подоцитов (fp), отходящих от тел эпителиальных клеток (c).

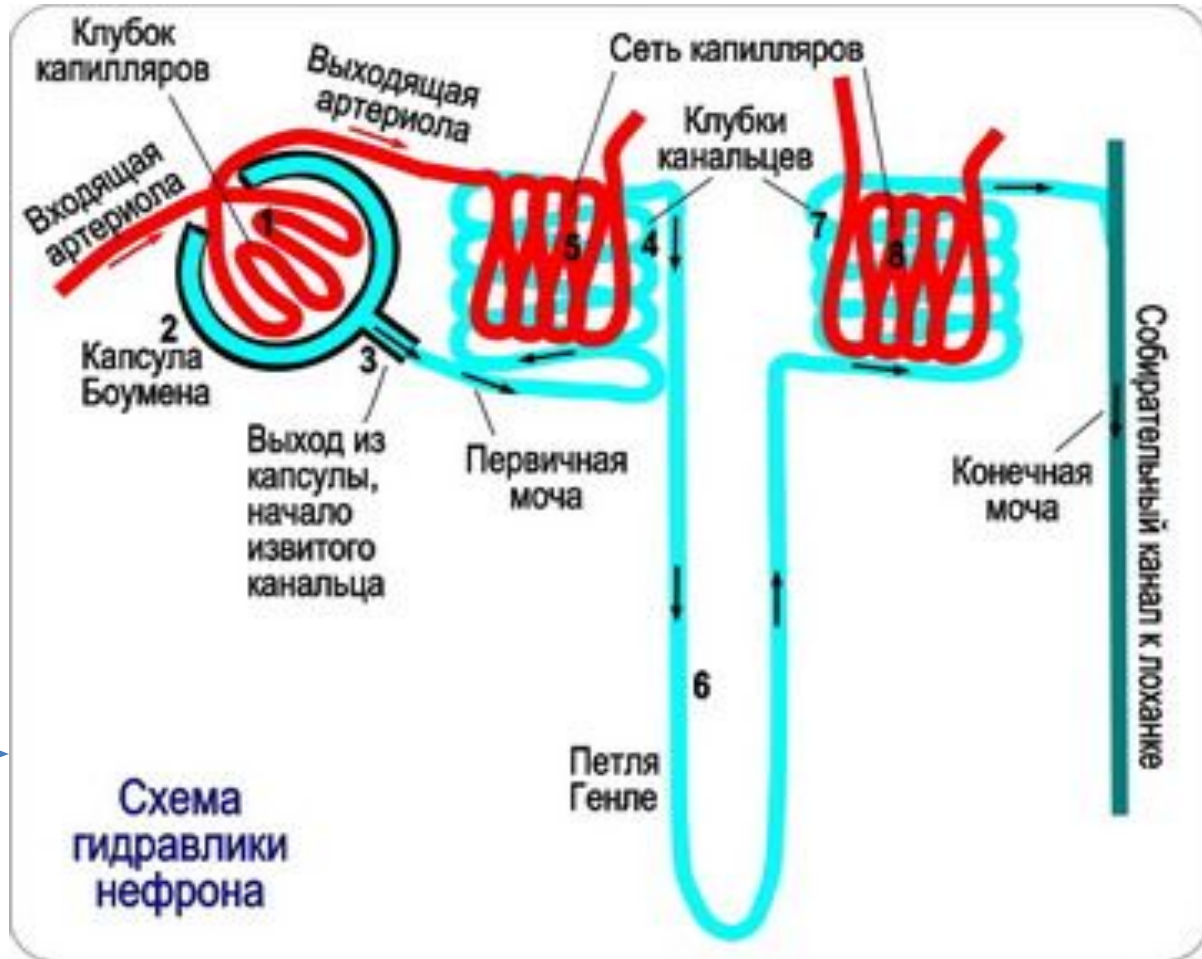
Гломерулярный ц-фильтрат (первичная моча) проходит через эндотелиальные отверстия, проникает сквозь базальную мембрану и проходит через поры фильтрации (короткая стрела), расположенные между ножками подоцитов, достигая мочевого пространства (US). J - соединение между двумя эндотелиальными клетками.



**Юкстагломерулярный комплекс (ЮГК) -**  
 принимает участие в формировании артериальной  
 гипертензии при гломерулонефрите (воспалении  
 клубочков)



Процесс образования мочи: совокупность процессов **ФИЛЬТРАЦИИ** большого количества первичной мочи с последующей **РЕАБСОРБЦИЕЙ** из нее воды, биоорганических молекул, ионов (солей) и **СЕКРЕЦИИ** в нее конечных продуктов метаболизма и чужеродных веществ, подлежащих удалению из организма.



# ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧЕК В КЛИНИКЕ:

## филтратионная функция

(скорости клубочковой филтрации (СКФ)) :

**\*клиренс эндогенного креатинина (С)**

определяют по формуле:

$$C=U \times V / P,$$

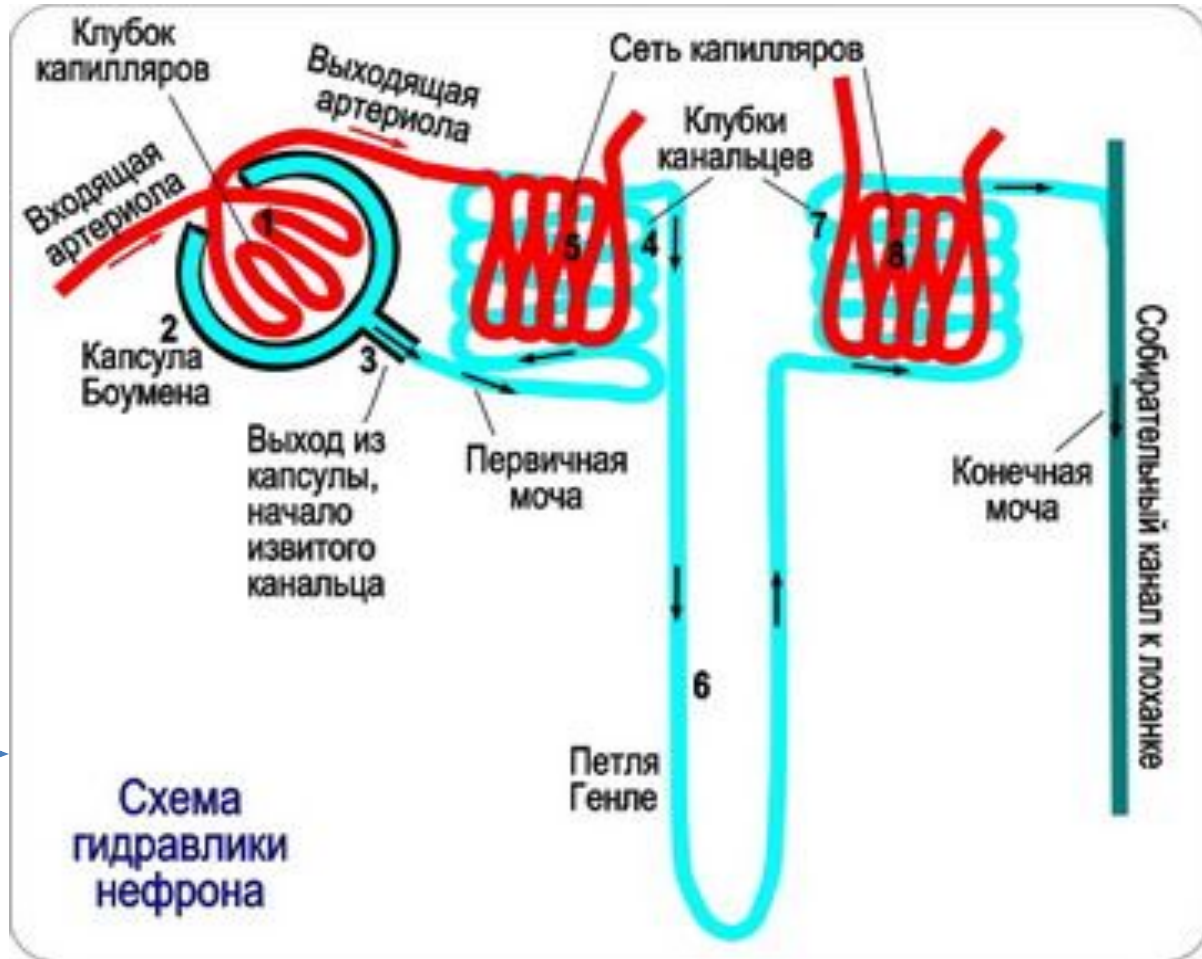
где U и P — концентрация креатинина соответственно в моче и плазме крови,  
V — величина минутного диуреза.

Новорожденные – 10 мл/мин

До 6 мес – 50 мл/мин

Старше 1 года – 100 мл/мин и

у взрослых 100-120 мл/мин



# ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

## ПОЧЕК:

концентрационная функция.

**\* показатель относительной плотности утренней мочи**

**\* проба Зимницкого**, которая состоит в оценке относительной плотности каждой из 8 трехчасовых порций мочи, собранных при произвольном мочеиспускании (разница между min и max

увеличенным весом должна быть  $> 7$ )

**\* канальцевая реабсорбция (КР)**- разница между клубочковой фильтрацией и минутным диурезом (Д).

Вычисляют в процентах к клубочковой фильтрации по формуле:

$$КР = [(СКФ - Д) / СКФ] \times 100 \quad \text{в норме: } 95-99\%$$

# ПОЧЕК

- относительно медленное становление гомеостатической функции почек

- у новорожденных фильтрующая поверхность клубочковых мембран, их проницаемость, а также фильтрационное давление в клубочках меньше, поэтому и скорость клубочковой фильтрации в расчете на 1 м<sup>2</sup> поверхности тела существенно меньше, чем у взрослых. В возрасте 6 месяцев отношение клубочковой фильтрации к поверхности тела способно достигать значений, близких к таковым у взрослых, но стабилизируется на этих значениях лишь на третьем году жизни ребенка



# ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФИЗИОЛОГИИ ПОЧЕК

- канальцевая реабсорбция и секреция у новорожденных также ограничены: для выведения из организма осмотически активных веществ, токсинов ребенку необходимо больше воды, чем взрослому человеку

# Клинические признаки поражения почек как органа мочеобразования

- Болевой синдром



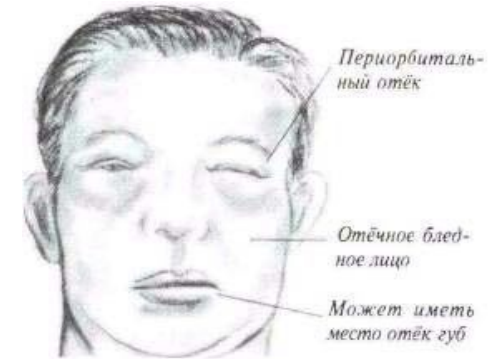
-Изменение частоты мочеиспусканий и объема выделенной мочи



- Изменение качественных характеристик мочи (цвет, прозрачность, запах)

# Клинические признаки поражения почек как органа мочеобразования:

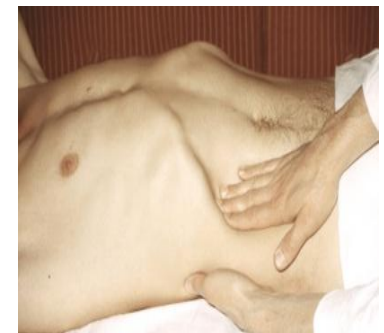
**Отеки ( вплоть до анасарки)**



**- Повышение артериального давления**

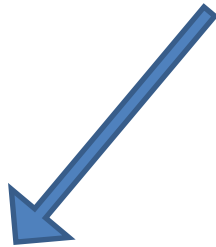


**- Пальпация увеличенных и болезненных почек**

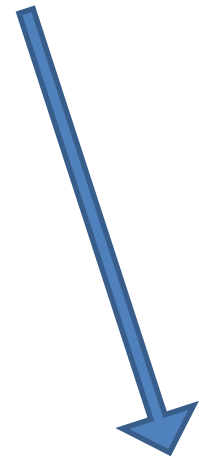


# ДИУРЕЗ

– количество выделенной мочи величина не постоянная и может колебаться в широких пределах в зависимости от выпитой воды и потребленного хлорида натрия

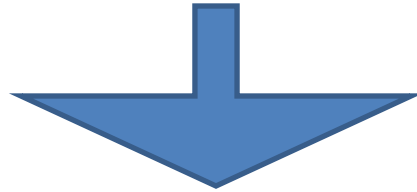


**Суточный диурез - 500мл/в сутки**



**Почасовой диурез  
– 1-2мл/кг массы тела/в час.**

Патологические изменения  
диуреза – **СИМПТОМЫ:**



**Олигурия** или недостаточное выделение мочи составляет у детей менее 1мл мочи/кг массы тела/в час или у взрослых менее 500 мл/сутки.

**Анурия** - снижение суточного диуреза до **1/15** от минимального должного или полное прекращение отделения мочи при **пустом** мочевом пузыре.

**Никтурия** – превышение ночного диуреза над дневным.

Функциональная  
Симптом: **ПРОТЕИНУРИЯ**

- появление в моче количества белка, превышающего нормальные значения , т.е. более **100 мг/сут**

Функциональная  
пр

*Ортостатическая протеинурия*

*Протеинурия напряжения*

*Лихорадочная протеинурия*

*Транзиторная протеинурия*

органов



**Гломерулярная протеинурия  
(патология фильтрации белка  
через базальную мембрану  
клубочка)**

**Тубулярная протеинурия  
нарушение реабсорбции белков в  
канальцах нефрона**

**Протеинурия переполнения (преренальная) –  
избыток белка в плазме крови, поступающей в  
нефрон**

## Симптом ПРОТЕИНУРИЯ

умеренная  
до 3 г/в сутки

высокая — более 3 г/сут.

### Нефротический синдром

- высокая протеинурия,
- гипопротейнемия (гипоальбуминемия),
- гиперлипидемия
- выраженные отеки

Например, при гломерулонефрите, наследственном нефротическом синдроме



**СИМПТОМ ГЕМАТУРИЯ – появление эритроцитов  
в моче более нормы :**

**более 3 эритроцитов в поле зрения в ОАМ,  
или более 1000 в 1 мл мочи по Нечипоренко  
(или более 1 000 000 в суточной моче)**

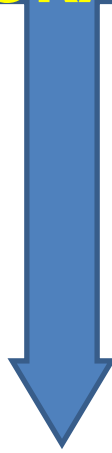
**физиологическая**



**Гематурия ортостатическая**

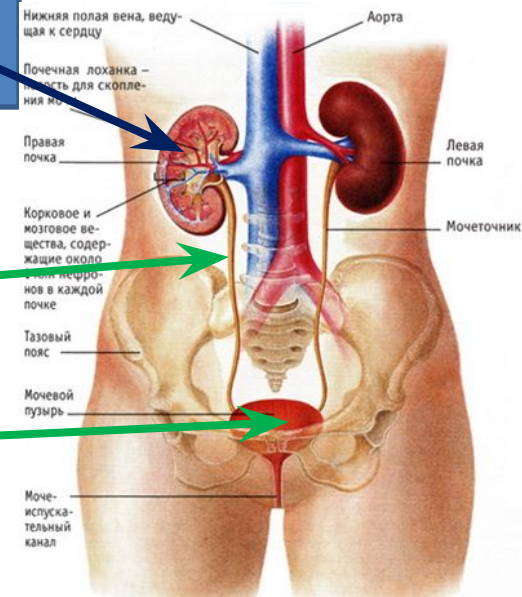
**Гематурия напряжения**

# ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕМАТУРИЯ



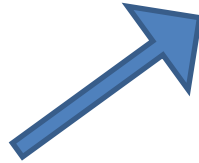
**Ренальная – повышенная проницаемость клубочковых капилляров нефрона для эритроцитов**

**Постренальная – кровотечение в мочевыводящих путях**



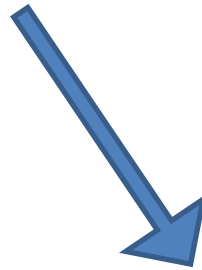
СИМПТОМ

**ГЕМАТУРИЯ**



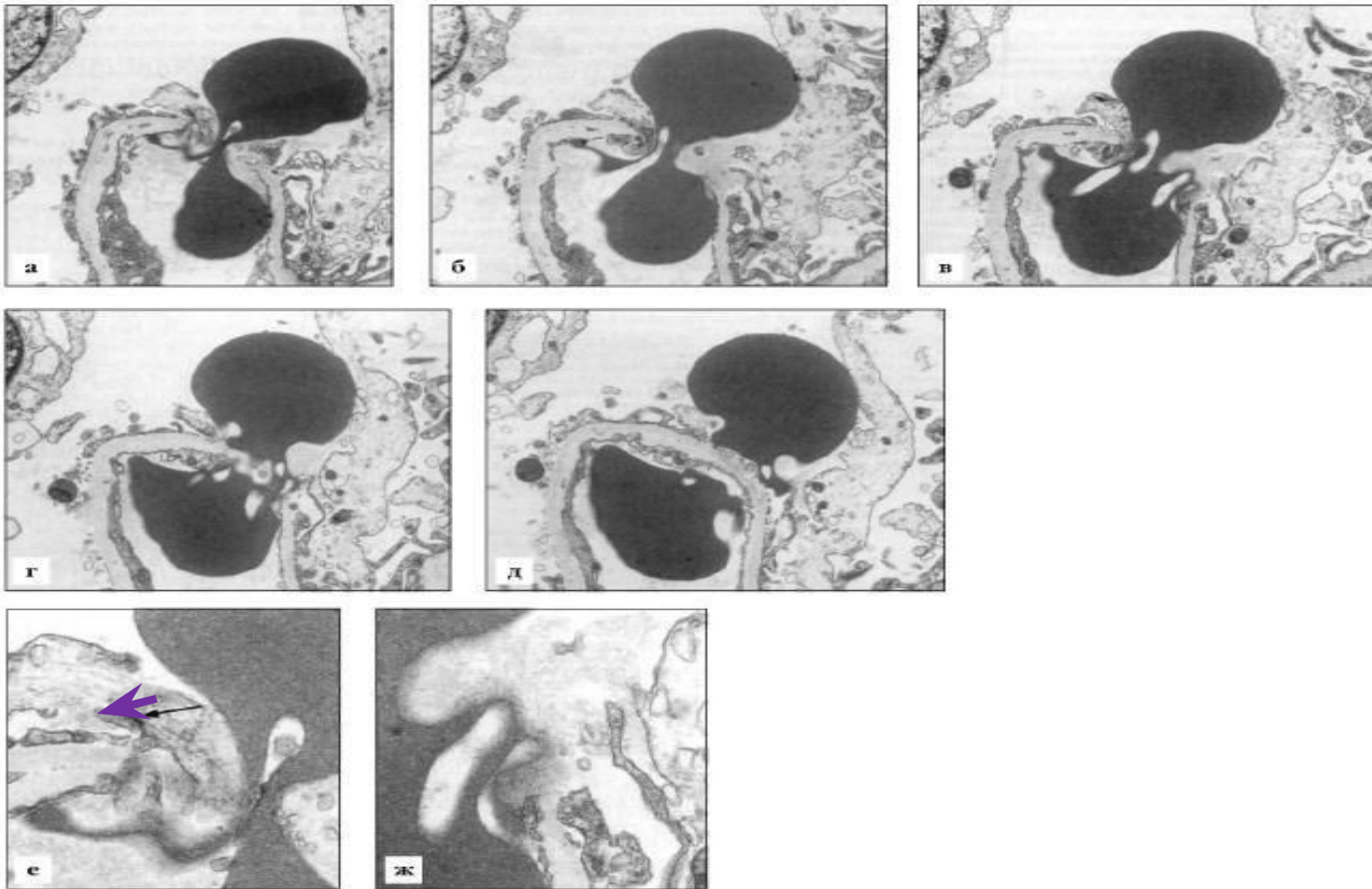
**МИКРОГЕМАТУРИЯ:**

выявляется при  
микроскопии  
мочевого осадка  
(цвет мочи не  
изменен)



**МАКРОГЕМАТУРИЯ**

: моча имеет  
красный цвет или  
цвет «мясных  
помоев»



**Серия электронно-микроскопических исследований  
прохождения деформированного эритроцита через  
поры в тонкой БМ у больного с БТБМ (x28 000) по J.E.  
Collar et al., 2001 (болезнь тонких базальных мембран  
(БТБМ))**

**ОСТРЫЙ ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТ** - аутоиммунное заболевание, которое следует за стрептококковой инфекцией органов дыхания или кожи, вызванной бета-гемолитическим стрептококком группы А.

К заболеванию предрасположены дети старше 3 лет, мальчики больше чем девочки.

Заболевание начинается через 1-3 недели после стрептококковой инфекции.

Жалобы: на темную мочу (гематурия) и урежение мочеиспусканий.

# ОСТРЫЙ ПОСТСТРЕПТОКОККОВЫЙ ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТ

## **Интоксикационный синдром:**

- головная боль
- снижение аппетита
- повышение T тела (субфебрилитет)
- тошнота, рвота

## **Болевой синдром:**

- ноющие, тянущие боли в поясничной области или животе

# ОСТРЫЙ ПОСТСТРЕПТОКОККОВЫЙ ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТ

## ИЗОЛИРОВАННЫЙ МОЧЕВОЙ СИНДРОМ:

умеренная гематурия;

## НЕФРИТИЧЕСКИЙ СИНДРОМ:

- артериальная гипертензия
- гематурия (моча цвета мясных помоев)

## НЕФРОТИЧЕСКИЙ СИНДРОМ:

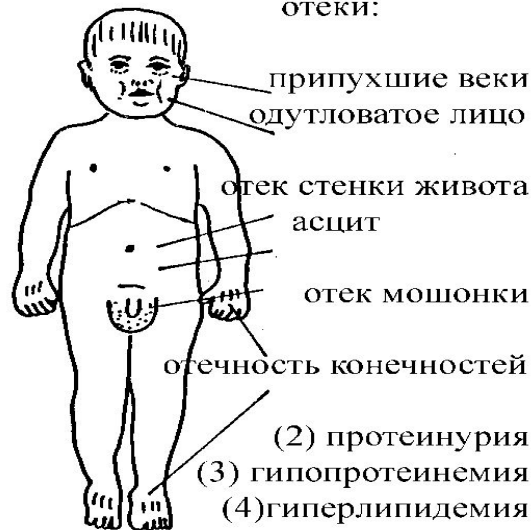
- гипопроteinемия
- гиперлипидемия
- отеки
- протеинурия

## НЕФРОТИЧЕСКИЙ СИНДРОМ С ГЕМАТУРИЕЙ И ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

# НЕФРОТИЧЕСКИЙ СИНДРОМ С МИНИМАЛЬНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ В КЛУБОЧКЕ, как самостоятельное заболевание – наиболее вероятная причина развития нефротического синдрома у детей, чаще в 2-7 лет.

## Нефротический синдром

(1) Генерализованные  
отеки:





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**