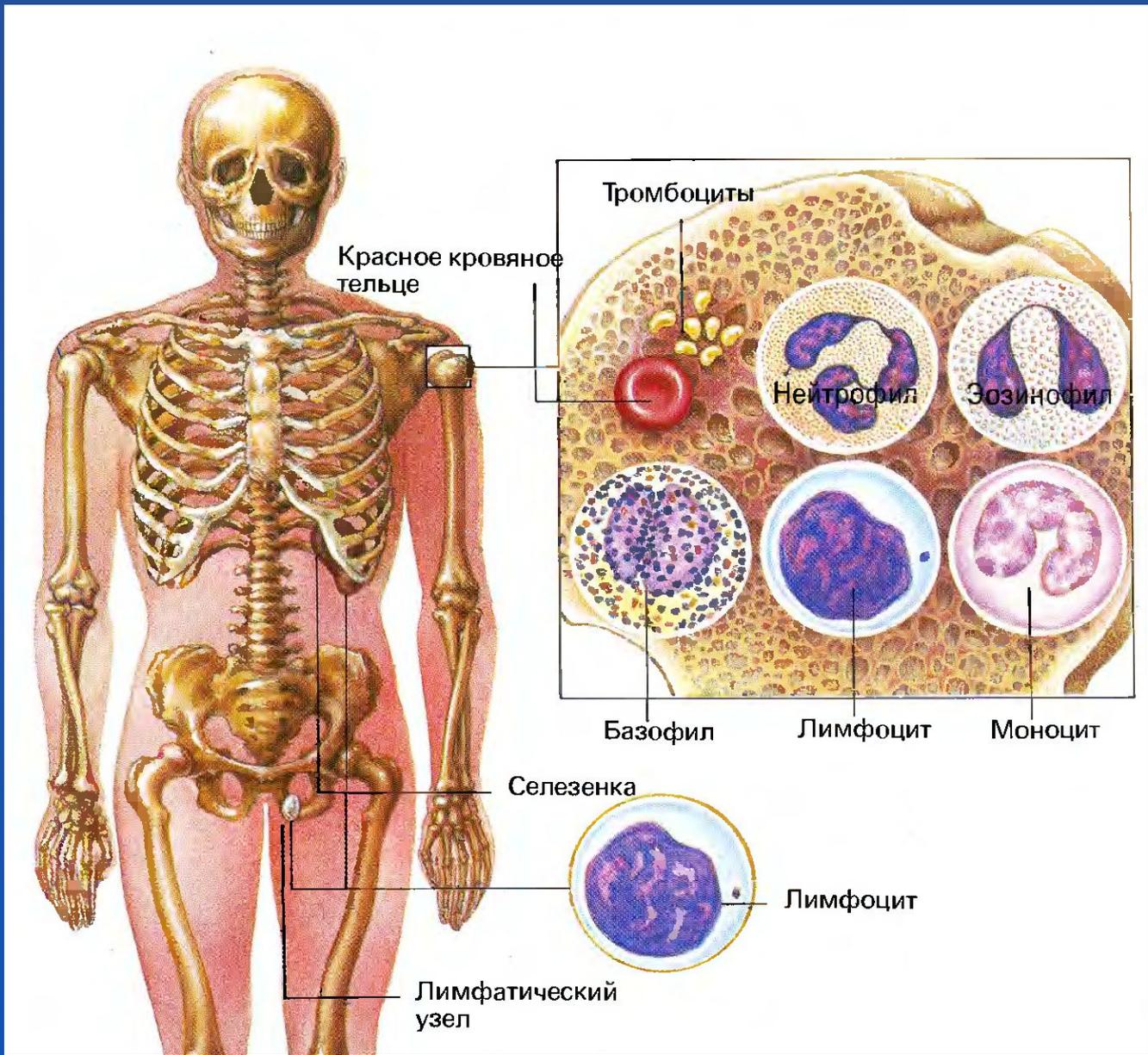
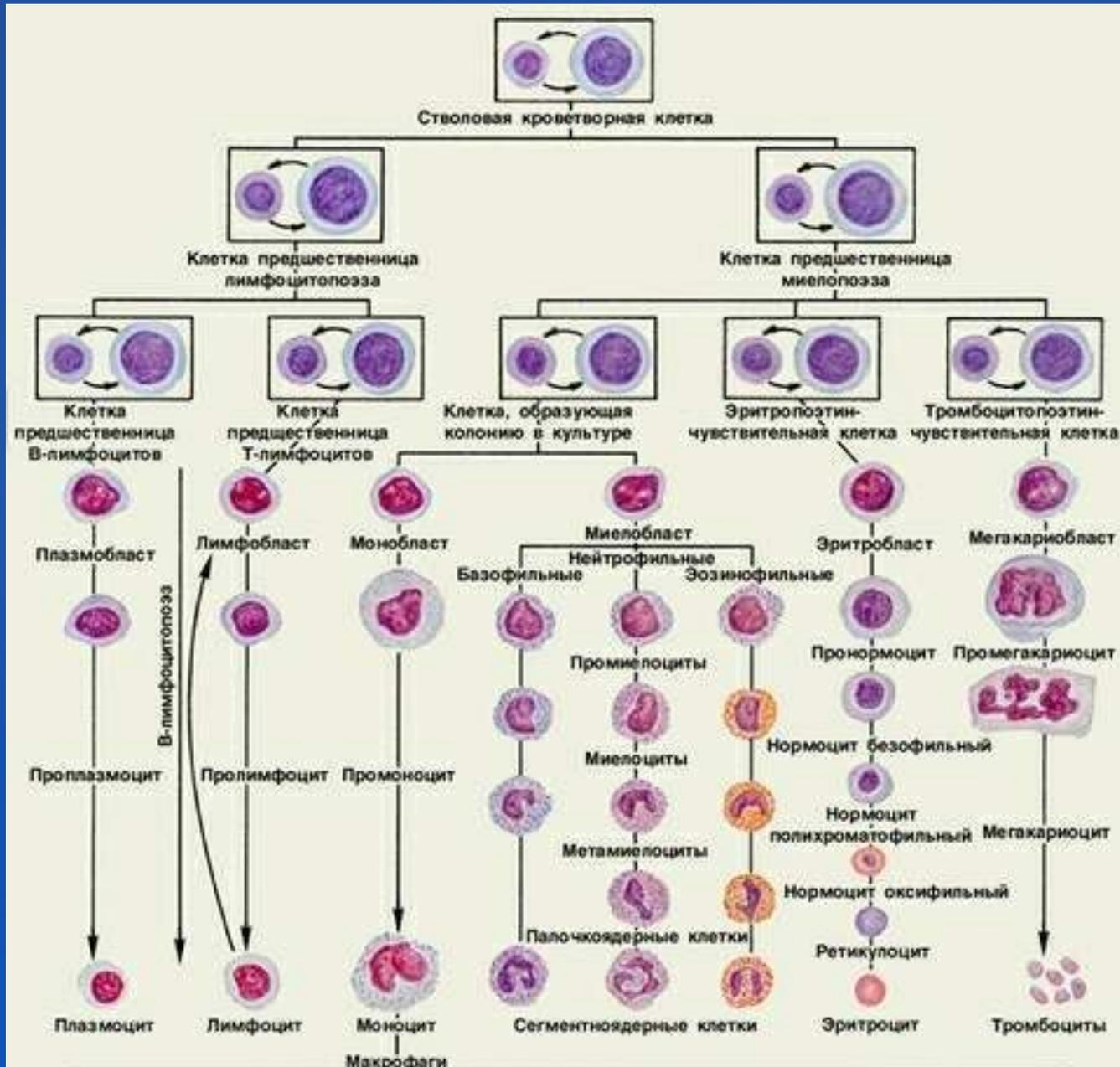


Анатомо-  
физиологические  
особенности  
**кроветворной** и  
**мочевыделительной**  
систем у детей

| Этап<br>кроветворения                           | Орган<br>кроветворения        | Гестационный<br>возраст       |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>Эмбриональный</b>                            | Стенки<br>желточного<br>мешка | до 5 – 6 недели               |
| <b>Печеночный<br/>(экстра-<br/>медуллярный)</b> | Печень                        | С 5 – 6 недели до<br>4 месяца |
| <b>Медуллярный</b>                              | Красный<br>костный мозг       | С 4 месяца                    |



# Схема кроветворения



# Красный костный мозг

- У детей раннего возраста гемопоэз протекает повсеместно
- Масса костного мозга на кг массы тела в 1,5 – 3 раза больше, чем у взрослых
- После 4 лет – перерождение красного костного мозга в жировой
- К 14 – 15 лет кроветворение в красном костном мозге губчатого вещества тел позвонков, ребер, грудины, бедренных костей, костей голени и таза.

- ▣ **Количество крови** у новорожденного 0,5 л (11 – 20% массы тела), у взрослого – 4 – 6 л (6 – 8%)
- ▣ В циркуляции находится  $\frac{4}{5}$  крови ( $\frac{1}{5}$  – в селезенке), у взрослых –  $\frac{2}{3}$
- ▣ **Вязкость крови** у новорожденных выше, чем у взрослых.
- ▣ **Гематокритное число** при рождении - 54-55% (у взрослых – 40-45%)
- ▣ Низкое содержание белка в плазме – 55 г/л, к концу месяца – 48 г/л
- ▣ Более высокое содержание  $\gamma$ -глобулинов при рождении, к 3 мес снижается, содержание  $\alpha_1$ - и  $\beta$ -глобулинов низкое при рождении достигает нормы взрослого к году.

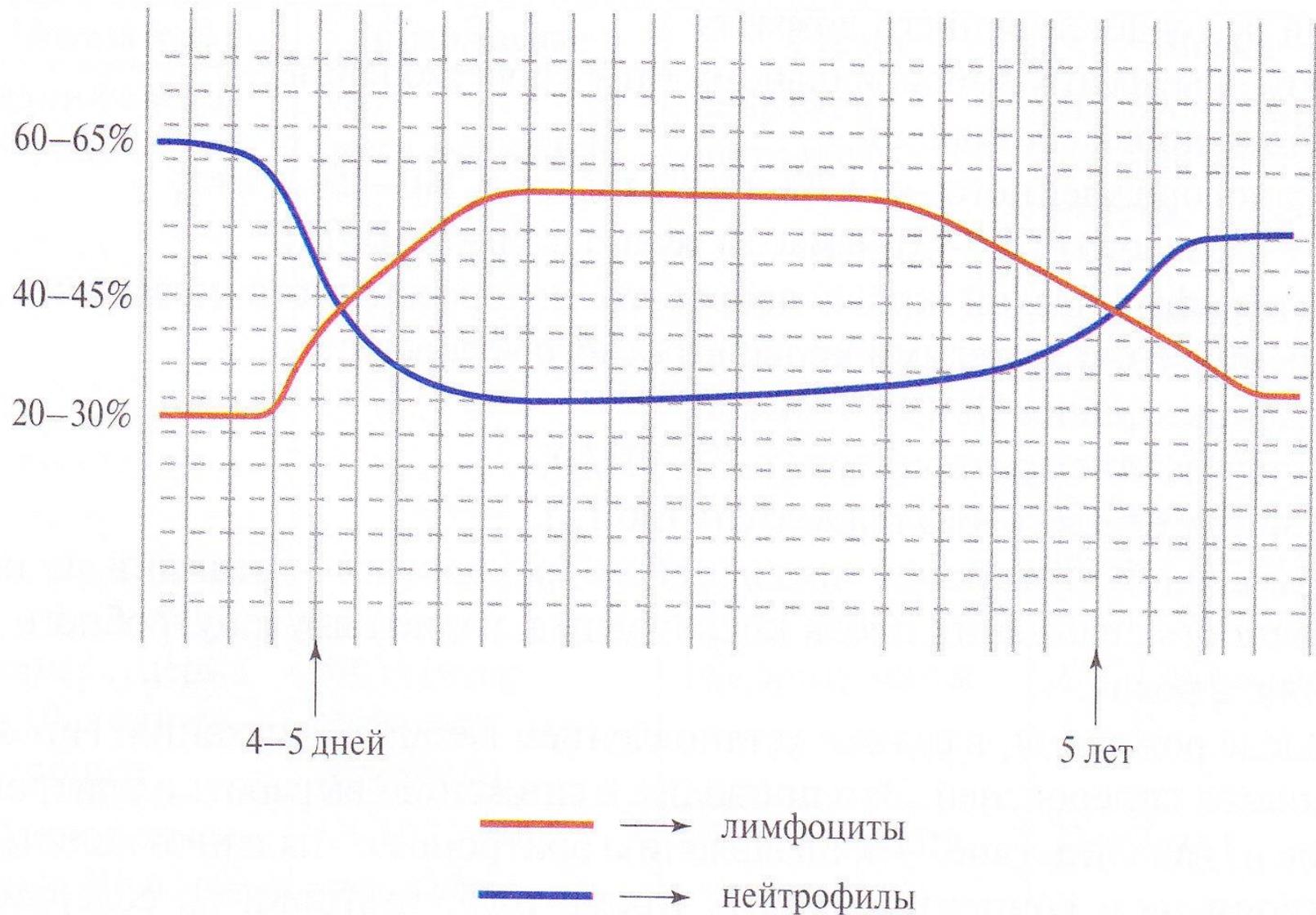
# Показатели красной крови новорожденного

| Показатель                  | Значение показателя                                   |
|-----------------------------|---|
| Количество гемоглобина      | от 170 до 240 г/л                                     |
| Состав гемоглобина          | 80% фетального (HbF) и 20% гемоглобина взрослых (HbA) |
| Число эритроцитов           | в среднем около $6 \times 10^{12}/л$                  |
| Средний диаметр эритроцитов | 7.9—9,0 мкм (макроцитоз)                              |
| Размер, окраска эритроцитов | Анизоцитоз (3 – 10 мкм), полихроматофилия             |
| Количество ретикулоцитов    | превышает 4,5%  |
| Цветовой показатель         | до 1,3  |

# Показатели периферической крови детей

| Показатели                    | новорож-<br>денные | грудные дети | школьники |
|-------------------------------|--------------------|--------------|-----------|
| Нв (г/л)                      | 180 -240           | 120 - 140    | 120-130   |
| Эритроциты<br>( $10^{12}/л$ ) | 5,5 – 7,2          | 4,0 – 5,0    | 3,5 – 4,5 |
| Лейкоциты<br>( $10^9/л$ )     | до 30              | до 12        | до 7      |

# ОСОБЕННОСТИ БЕЛОЙ КРОВИ



# Свертывание крови

- ▣ Способность крови эмбриона к свертыванию появляется на 12-й неделе развития. В период 12—24 нед активность факторов II, VII и X составляет всего 20—23 %, а фактора IX— 14—40% от аналогичных показателей взрослых.
- ▣ Несмотря на это время свертывания крови плодов с 6 мес и новорожденных близко к норме взрослых.
- ▣ Продолжительность кровотечения также соответствует норме взрослых (2-4 мин по Дюку). Это объясняется тем, что скорость свертывания определяется не только концентрацией отдельных факторов, но и соотношением их концентраций.

# Групповые признаки крови

- ▣ Агглютиногены А и В формируются в эритроцитах ко 2-3 мес внутриутробного развития.
- ▣ Однако способность к реакции этих агглютиногенов с соответствующими агглютинидами в 5 раз ниже у новорожденных, чем у взрослых.
- ▣ Титр агглютининов  $\alpha$  и  $\beta$  у детей первых месяцев жизни низкий от 2 до 8 (у взрослых титр  $\alpha$ -агглютининов 64-512,  $\beta$ -агглютининов - 16-64).
- ▣ Агглютиногены системы резус определяются у плода 2-2,5 мес.

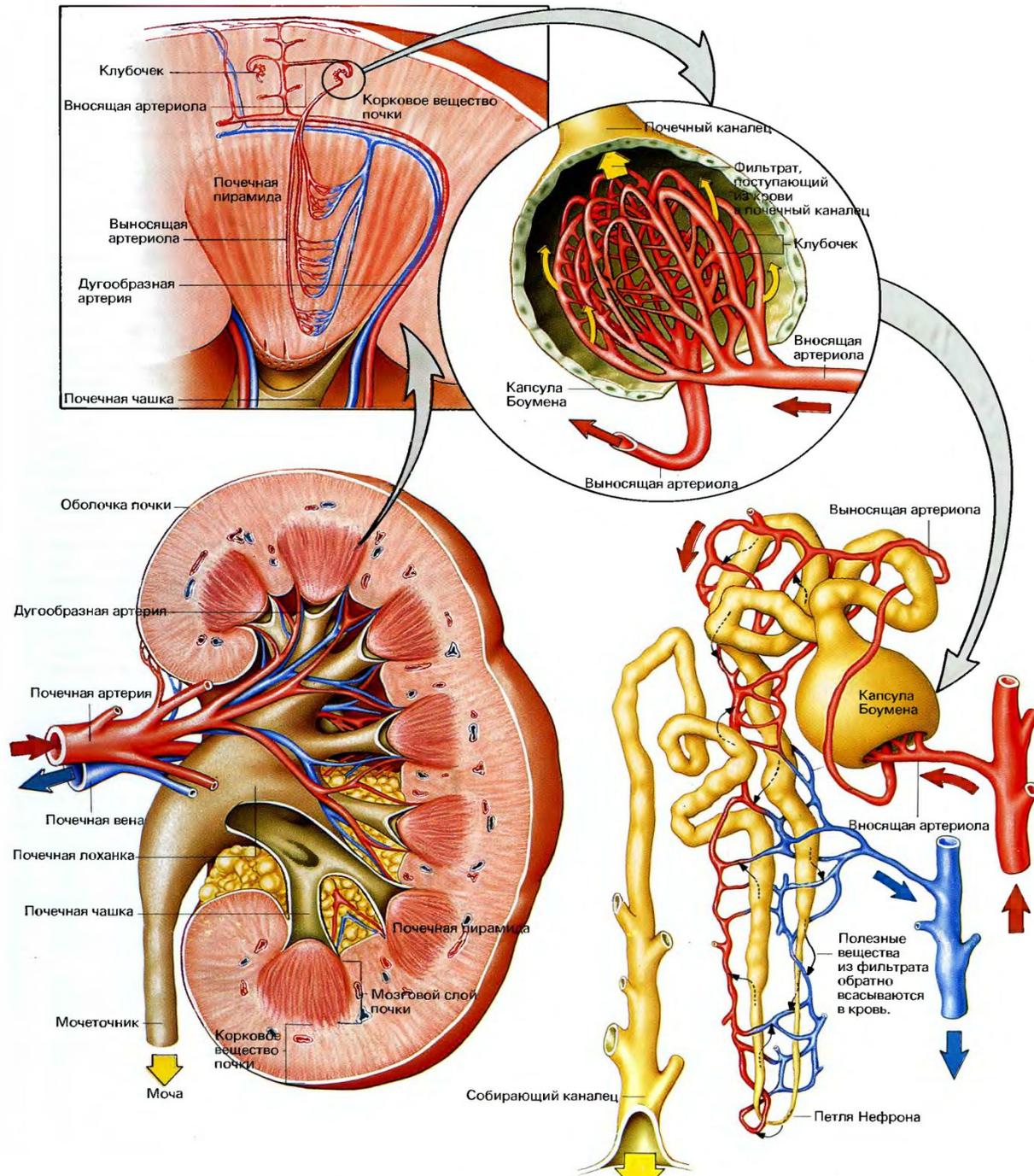
# Групповая принадлежность новорожденного

|      |                   | Мать                | I<br>OO            | II                                       |                     | III                                      |                                       | IV<br>AB            |
|------|-------------------|---------------------|--------------------|--|---------------------|--|---------------------------------------|---------------------|
|      |                   |                     |                    | AA                                       | AO                  | BB                                       | BO                                    |                     |
| Отец | I                 | OO                  | I / OO             | II / AO                                  | I / OO<br>II / AO   | III / BO                                 | I / OO<br>III / BO                    | II / AO<br>III / BO |
|      |                   | II                  | AA                 | II / AO                                  | II / AA             | II / AA,<br>AO                           | IV / AB                               | II / AO<br>IV / AB  |
| AO   | I / OO<br>II / AO |                     | II / AA,<br>AO     | I / OO<br>II / AA,<br>AO                 | III / BO<br>IV / AB | I / OO<br>II / AO<br>III / BO<br>IV / AB | II / AA,<br>AO<br>IV / AB             |                     |
| III  | BB                | III / BO            | IV / AB            | III / BO<br>IV / AB                      | III / BB            | III /<br>BB, BO                          | III / BB<br>IV / AB                   |                     |
|      | BO                | I / OO<br>III / BO  | II / AO<br>IV / AB | I / OO<br>II / AO<br>III / BO<br>IV / AB | III /<br>BB, BO     | I / OO<br>III /<br>BB, BO                | II / AO<br>III /<br>BB, BO<br>IV / AB |                     |
| IV   | AB                | II / AO<br>III / BO | II / AA<br>IV / AB | II / AA,<br>AO<br>III / BO<br>IV / AB    | III / BB<br>IV / AB | II / AO<br>III /<br>BB, BO<br>IV / AB    | II / AA<br>III / BB<br>IV / AB        |                     |

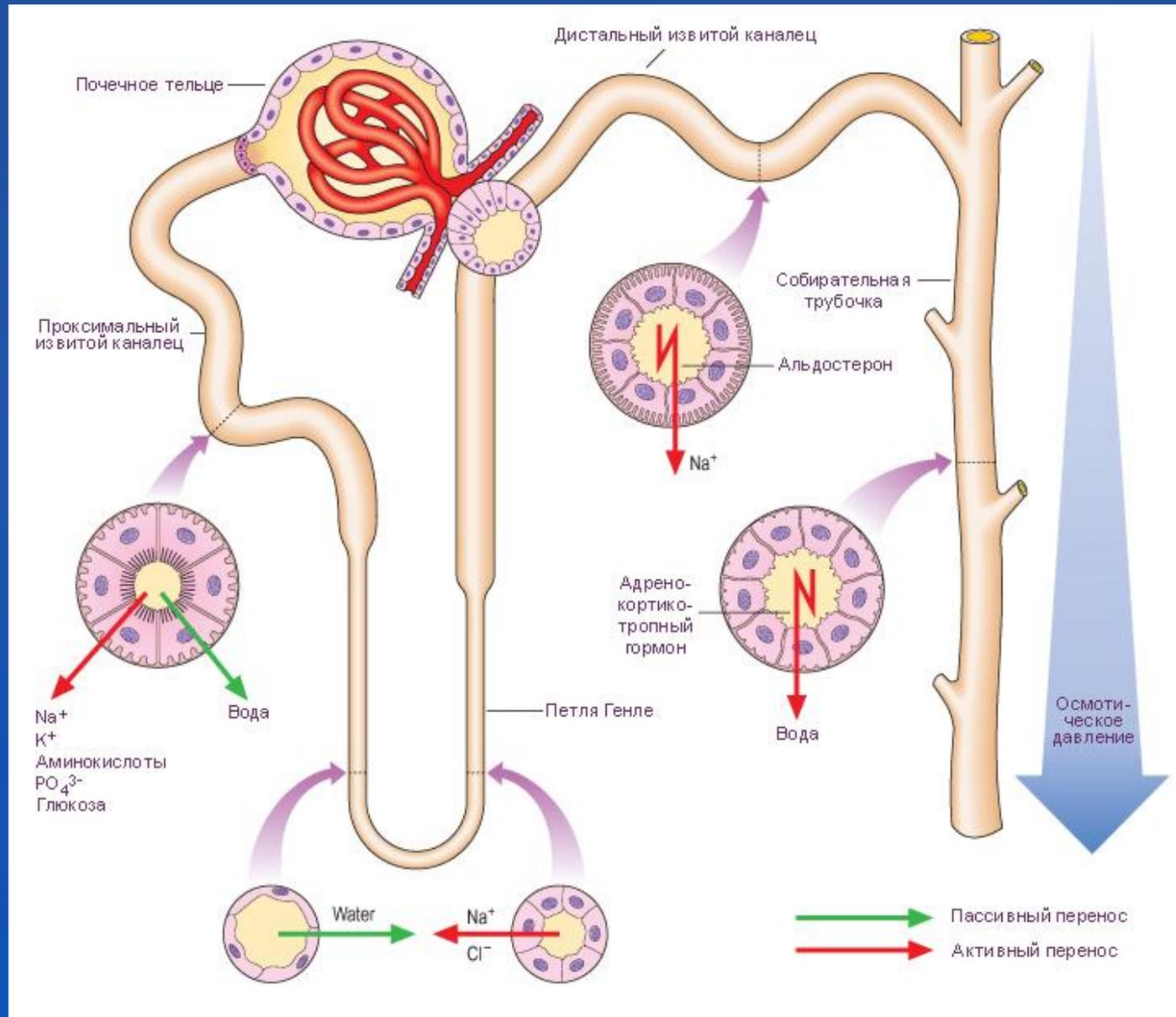
# Функция почек

- орган поддержания равновесия и относительного постоянства внутренней среды организма (гомеостаза)
- важная внутрисекреторная функция (вырабатывается эритропоэтин, ренин, урокиназа и местные тканевые гормоны (простагландины, кинины))
- преобразование витамина D в его активную форму

# Почечная система фильтрации



# Строение и функции нефрона



| Орган                                       | Особенности строения  | Клиническое значение  |
|---|---|---|
| <b>Почки</b>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• больше, чем у взрослых (1/100 массы тела, у взрослых - 1/200),</li> <li>• располагаются ниже гребешка подвздошной кости (до 2 лет),</li> <li>• строение их в первые годы дольчатое,</li> <li>• жировая капсула выражена слабо</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• почки более подвижны и до 2-летнего возраста пальпируются, особенно правая.</li> </ul> |
| <b>Эпителий базальной мембраны клубочка</b> | высокий, цилиндрический   | уменьшение поверхности фильтрации и более высокое сопротивление   |
| <b>Канальцы</b>                             | узкие, короткие   | Уменьшение процессов  |
| <b>Петля Генле</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• короче, а расстояние между нисходящим и восходящим коленами ее больше</li> <li>• дифференцировка эпителия еще не завершена</li> </ul>  | концентрации и секреции   |

| Орган                             | Особенности строения   | Клиническое значение  |
|-----------------------------------|--|---|
| <b>Почечные лоханки</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• развиты относительно хорошо</li> <li>• располагаются преимущественно внутрипочечно</li> <li>• мышечная и эластическая ткань в них развита слабо.</li> </ul> | гипотония лоханок   |
| <b>лимфатические сосуды почек</b> | тесно связаны с аналогичными сосудами кишечника  | легкость перехода инфекции из кишечника в почечные лоханки и развития пиелонефрита  |
| <b>мочеточники</b>                | относительно шире, более извилисты, гипотоничны (слабо развиты мышечные и эластические волокна)  | предрасполагает к застою мочи и развитию микробно-воспалительного процесса в почках |

- **Эмбриональное строение почек сохраняется до 5-6 лет**
- **Фильтрационная и концентрационная способности почек снижены**
- **Количество мочи относительно больше, чем у взрослого (интенсивный обмен)**
- **Число мочеиспусканий:**
  - к 10 дню – 20-25 раз в сутки**
  - к 1 году – 15 раз в сутки**
  - к 2-3 г. – 10 раз в сутки**
  - старше 3-х лет – 6-7 раз в сутки**

❖ **Плотность мочи - н/р - 1002-1004**

**10 лет - 1020**

❖ **Суточное кол-во мочи - н/р - 350 мл**

**1 год - 600 мл**

**старше 1 года:**

**$600\text{мл} + 100 \times (n-1)$  (n - число лет)**

# Особенности фильтрации первичной МОЧИ

фильтрационное давление =  
гидростатическое давление крови в  
капиллярах клубочка (65-45 мм рт. ст.) -  
(онкотическое давление плазмы крови (24 мм  
рт. ст.) + гидростатическое давление в  
клубочковой капсуле (15 мм рт. ст.)).

- ▣ Величина эффективного фильтрационного давления может колебаться от 6 до 26 мм рт. ст.

**малая величина  
фильтрационной  
поверхности клубочка**

**большая толщина  
базальной мембраны**

**низкое  
фильтрационного  
давления**

**низкое системное  
давление**

**Снижение  
объема  
клубочкового  
фильтрата**



Величина клубочковой  
фильтрации по клиренсу  
креатинина составляет

**30-50 мл/мин,**

к году - 80-120 мл/мин

незрелость эпителия  
дистального нефрона

слабая реакция на  
антидиуретический  
гормон

слабая реакция на  
альдостерон

Недостаточная  
реабсорбционная  
функция канальцевого  
аппарата

**низкая плотность  
мочи**

