

Анатомо-
физиологические
особенности
кроветворной и
мочевыделительной
систем у детей

Этап кровообразования	Орган кровообразования	Гестационный возраст
Эмбриональный	Стенки желточного мешка	до 5 – 6 недели
Печеночный (экстра- медуллярный)	Печень	С 5 – 6 недели до 4 месяца
Медуллярный	Красный костный мозг	С 4 месяца

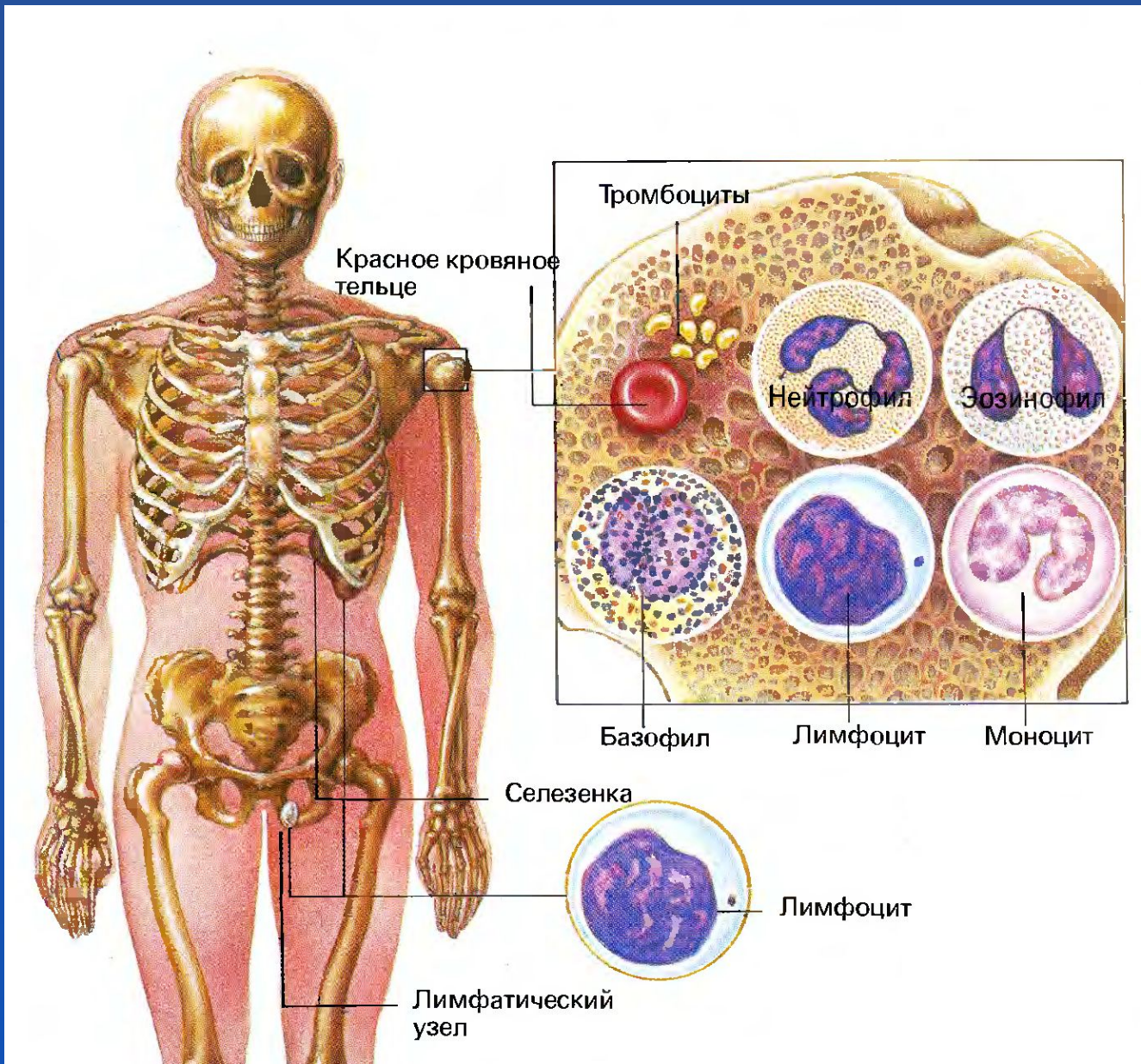
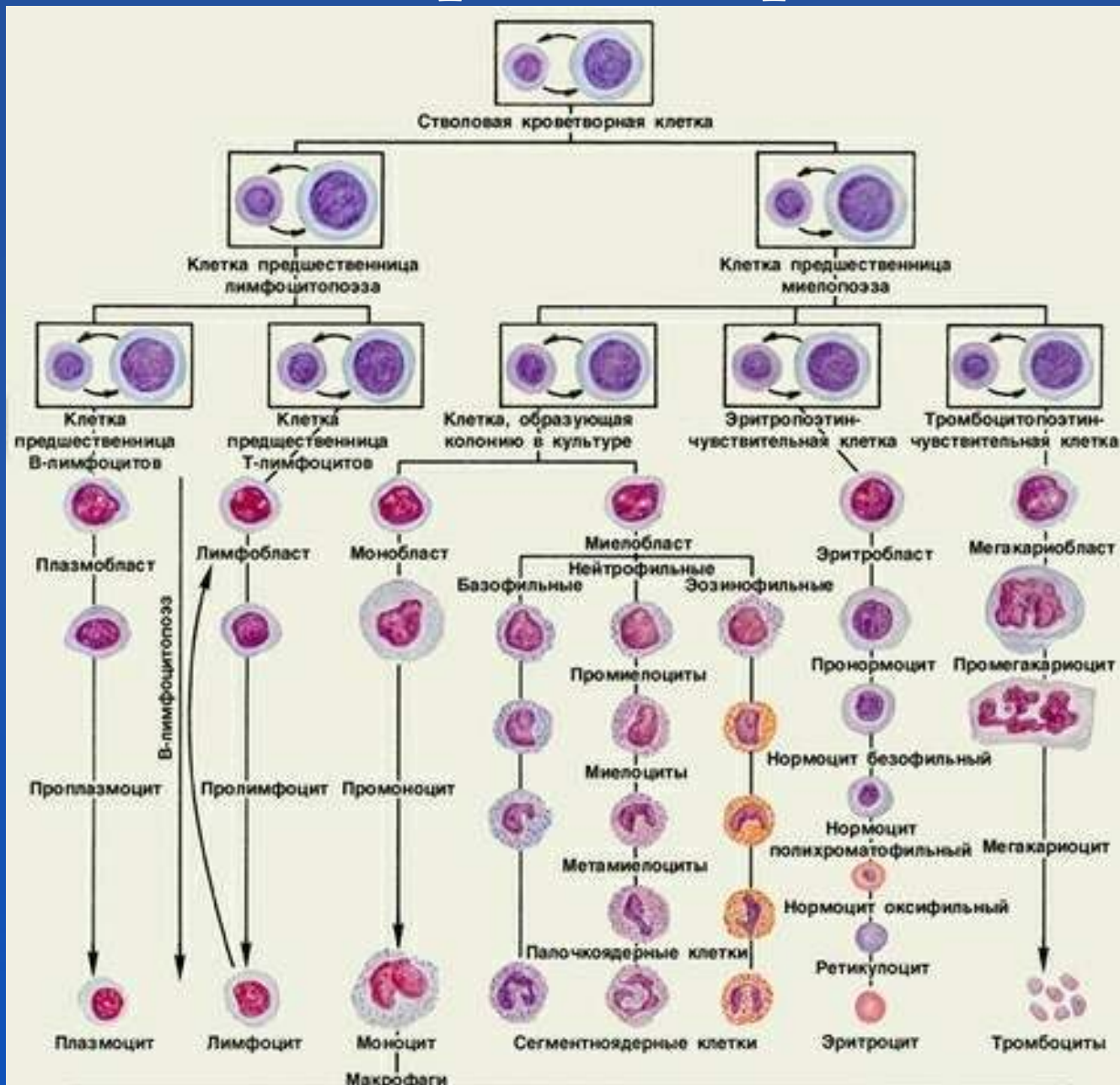


Схема кроветворения



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 γ -глобулинов при рождении, к 3 мес снижается, содержание α_1 - и β -глобулинов низкое при рождении достигает нормы взрослого к году.

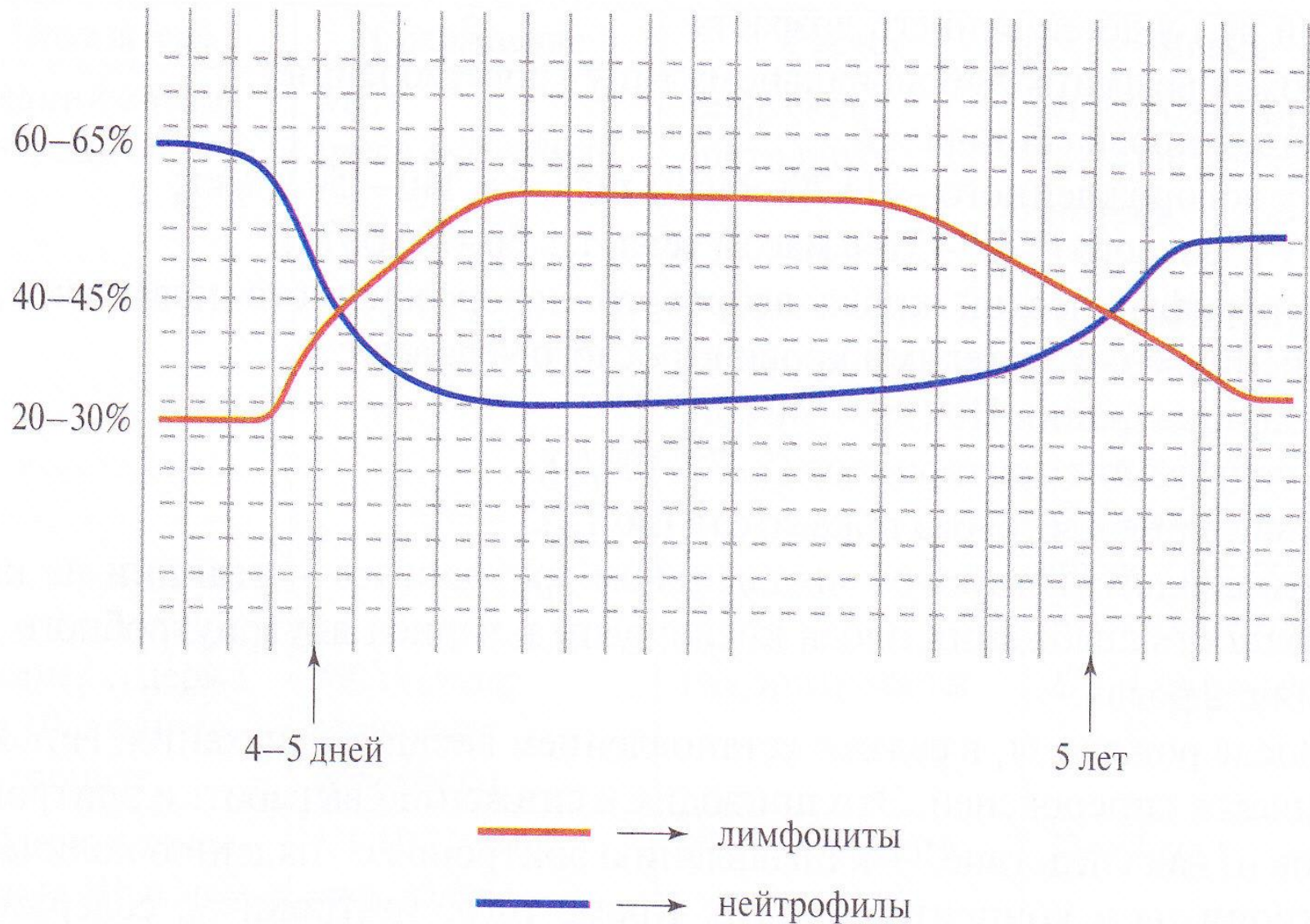
Показатели красной крови новорожденного

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- денные	грудные дети	школьники
Нв (г/л)	180 -240	120 - 140	120-130
Эритроциты ($10^{12}/л$)	5,5 – 7,2	4,0 – 5,0	3,5 – 4,5
Лейкоциты ($10^9/л$)	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 α и β у детей первых месяцев жизни низкий от 2 до 8 (у взрослых титр α -агглютининов 64-512, β -агглютининов - 16-64).
- ▣ Агглютиногены системы резус определяются у плода 2-2,5 мес.

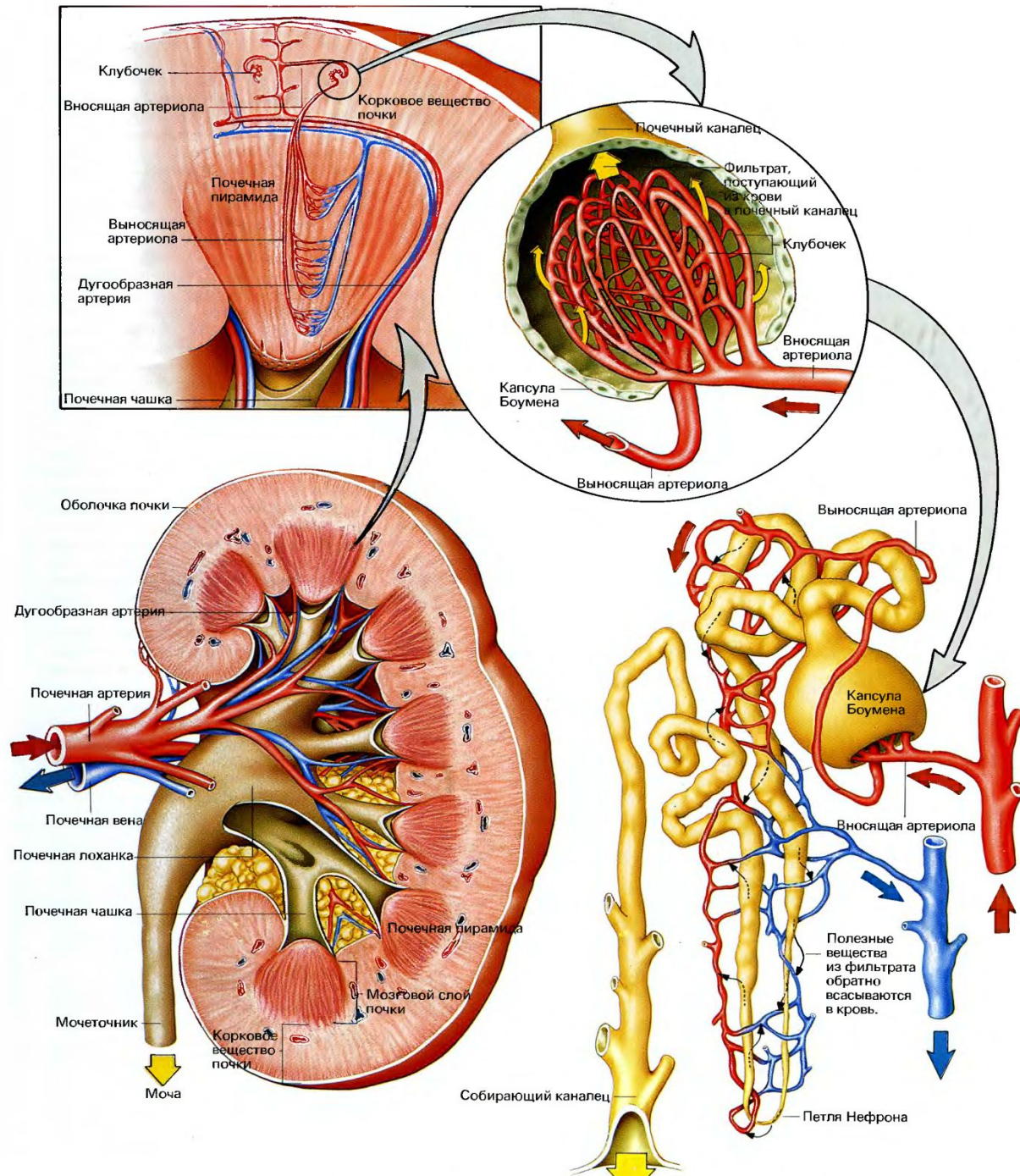
Групповая принадлежность новорожденного

		Мать	I OO	II		III		IV AB
				AA	AO	BB	BO	
Отец	I	OO	I / OO	II / AO	I / OO II / AO	III / BO	I / OO III / BO	II / AO III / BO
	II	AA	II / AO	II / AA	II / AA, AO	IV / AB	II / AO IV / AB	II / AA IV / AB
	AO		I / OO II / AO	II / AA, AO	I / OO II / AA, AO	III / BO IV / AB	I / OO II / AO III / BO IV / AB	II / AA, AO IV / AB
	III	BB	III / BO	IV / AB	III / BO IV / AB	III / BB	III / BB, BO	III / BB IV / AB
	BO		I / OO III / BO	II / AO IV / AB	I / OO II / AO III / BO IV / AB	III / BB, BO	I / OO III / BB, BO	II / AO III / BB, BO IV / AB
	IV	AB	II / AO III / BO	II / AA IV / AB	II / AA, AO III / BO IV / AB	III / BB IV / AB	II / AO III / BB, BO IV / AB	II / AA III / BB IV / AB

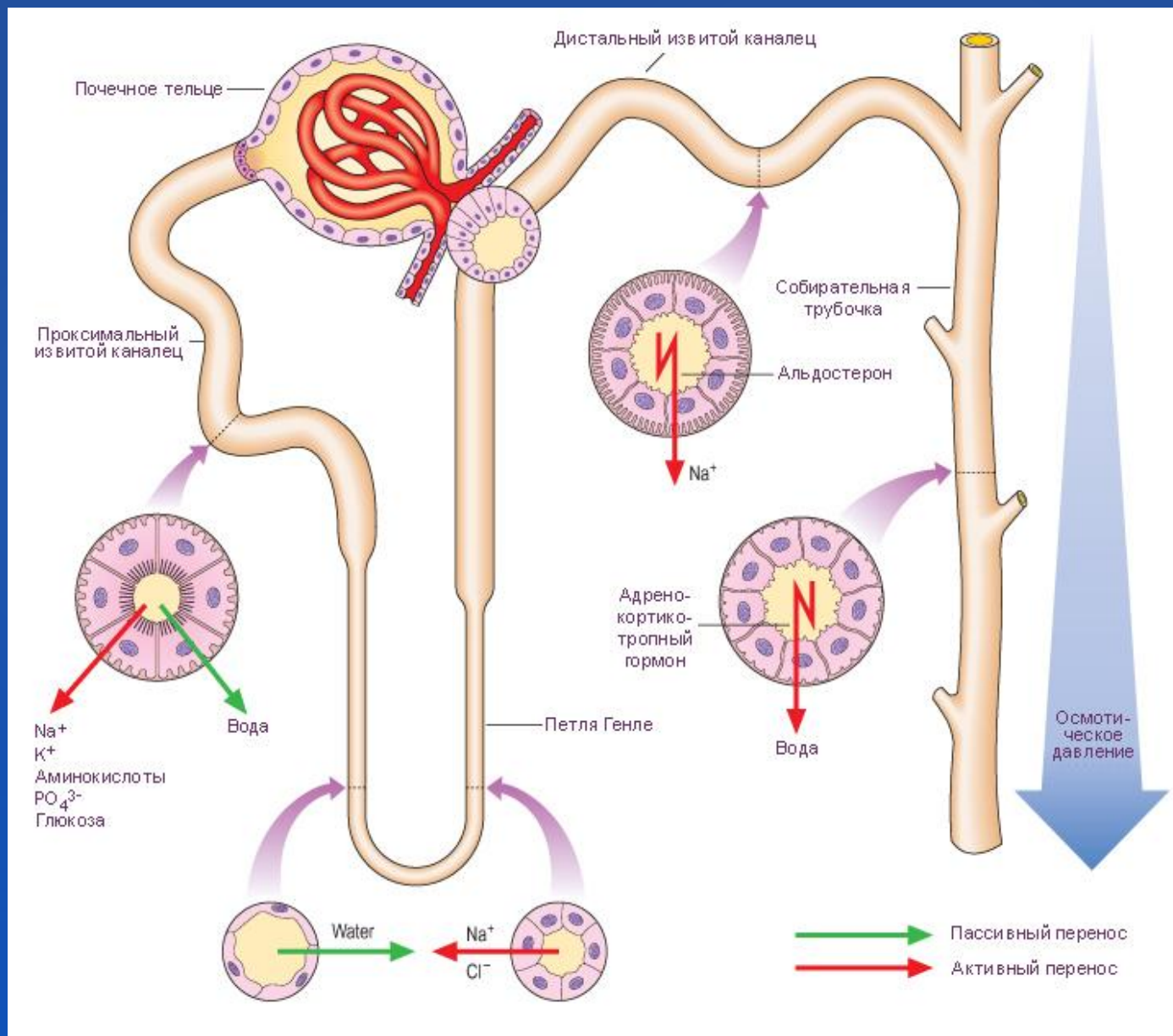
Функция почек

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

Орган	Особенности строения	Клиническое значение
Почечные лоханки	<ul style="list-style-type: none"> • развиты относительно хорошо • располагаются преимущественно внутрипочечно • мышечная и эластическая ткань в них развита слабо. 	гипотония лоханок
лимфатические сосуды почек	тесно связаны с аналогичными сосудами кишечника	легкость перехода инфекции из кишечника в почечные лоханки и развития пиелонефрита
мочеточники	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**

