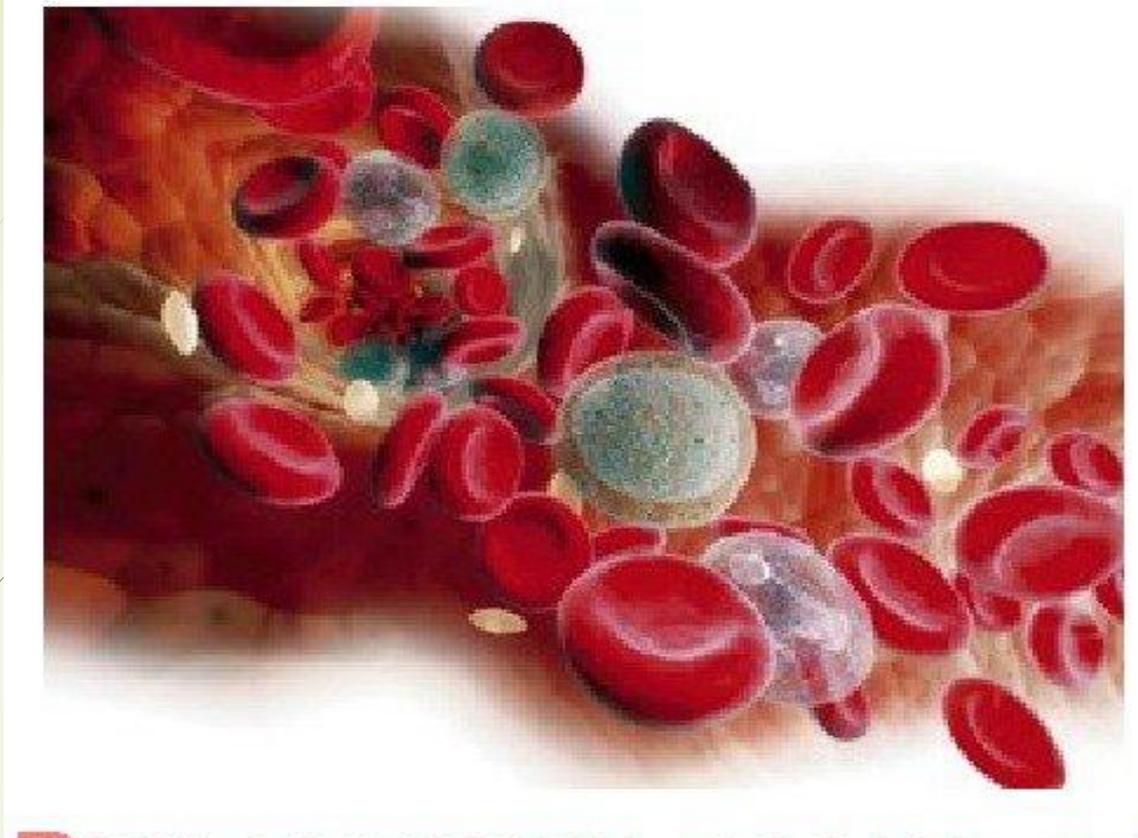


«Биохимия крови и мочи»

Выполнил : Халиков М М





Кровь это жидкая внутренняя среда организма . Общий объем крови взрослого человека-5-6 л.

Функции крови

1. Транспортная:

- а) дыхательная
- б) питательная (трофическая)
- в) выделительная (экскреторная)

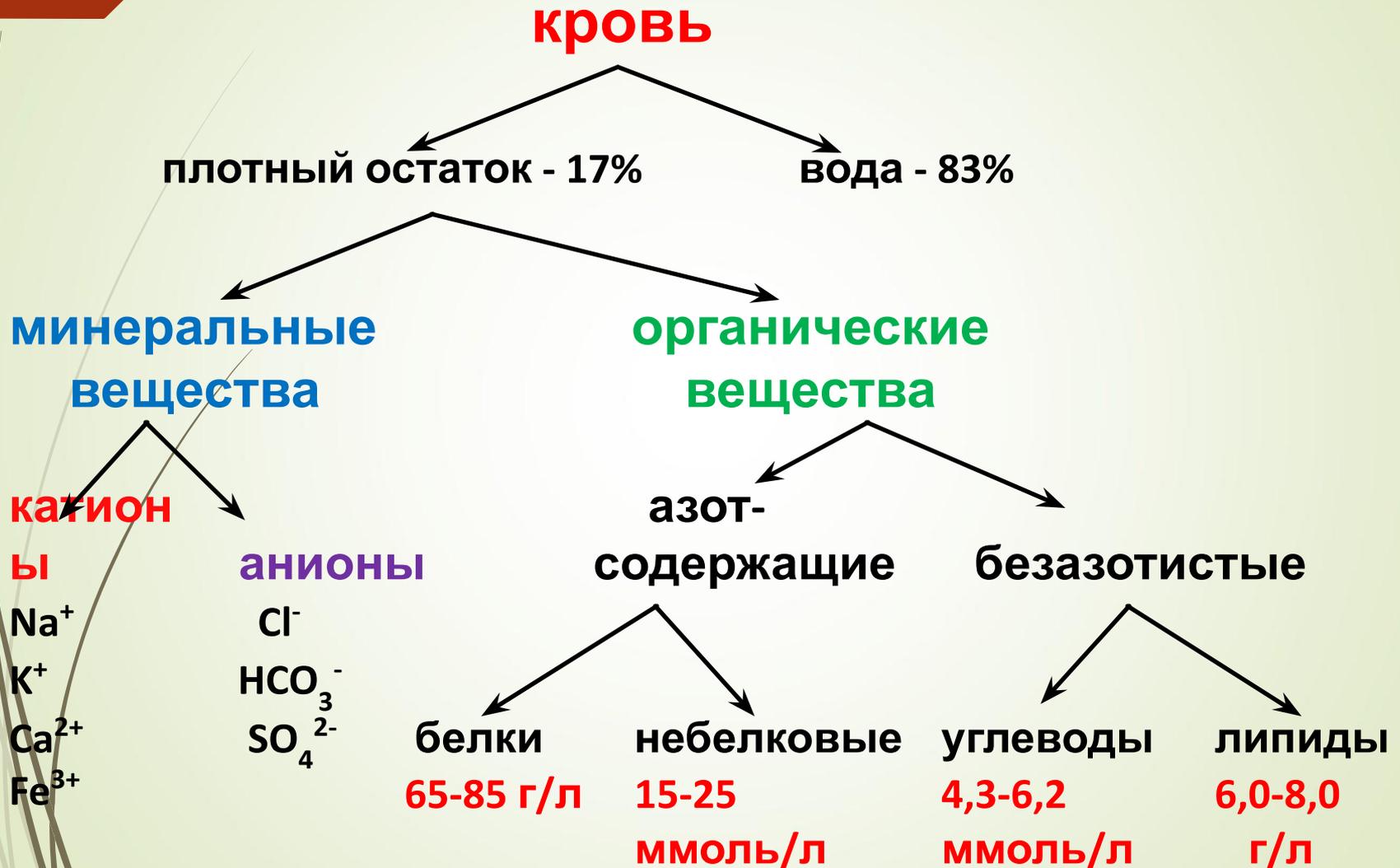
2. Регуляторная:

- а) КОС – буферные системы
- б) осмотическое давление $P_{осм}$
- в) онкотическое давление $P_{онк}$
- г) гормональная
- д) терморегуляторная

3. Защитная:

- а) коллоидная защита
- б) иммунохимическая
- в) гемостаз

Состав крови





Глобулины

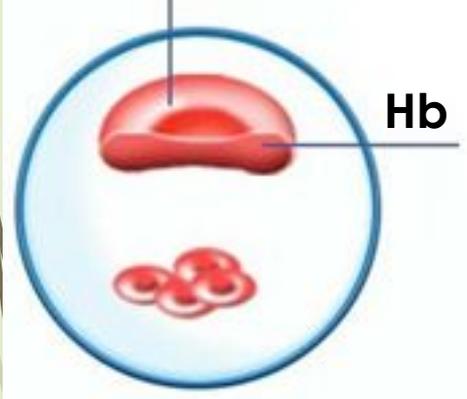
- Глобулины – это белки нерастворимые в воде но растворимые в растворах солей .
- Глобулины сыворотки – это гетерогенная сложная смесь белковых молекул
- Классификация глобулинов чаще основывается на структуре : гликопротеины липопротеины (переносчики липидов) металл связывающие белки (трансферрин –переносит железо .

Защитная функция- кровь выполняет защитную функцию

1. являясь важнейшим фактором иммунитета или защиты организма от животных тел чуждых веществ
2. кровь способна свертываться

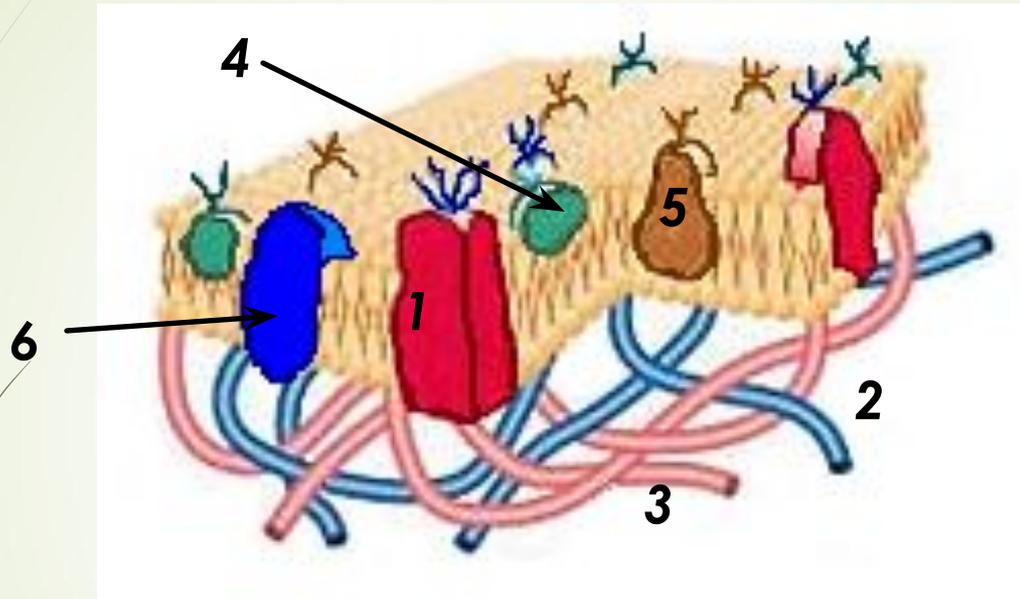


Жизненный цикл эритроцита



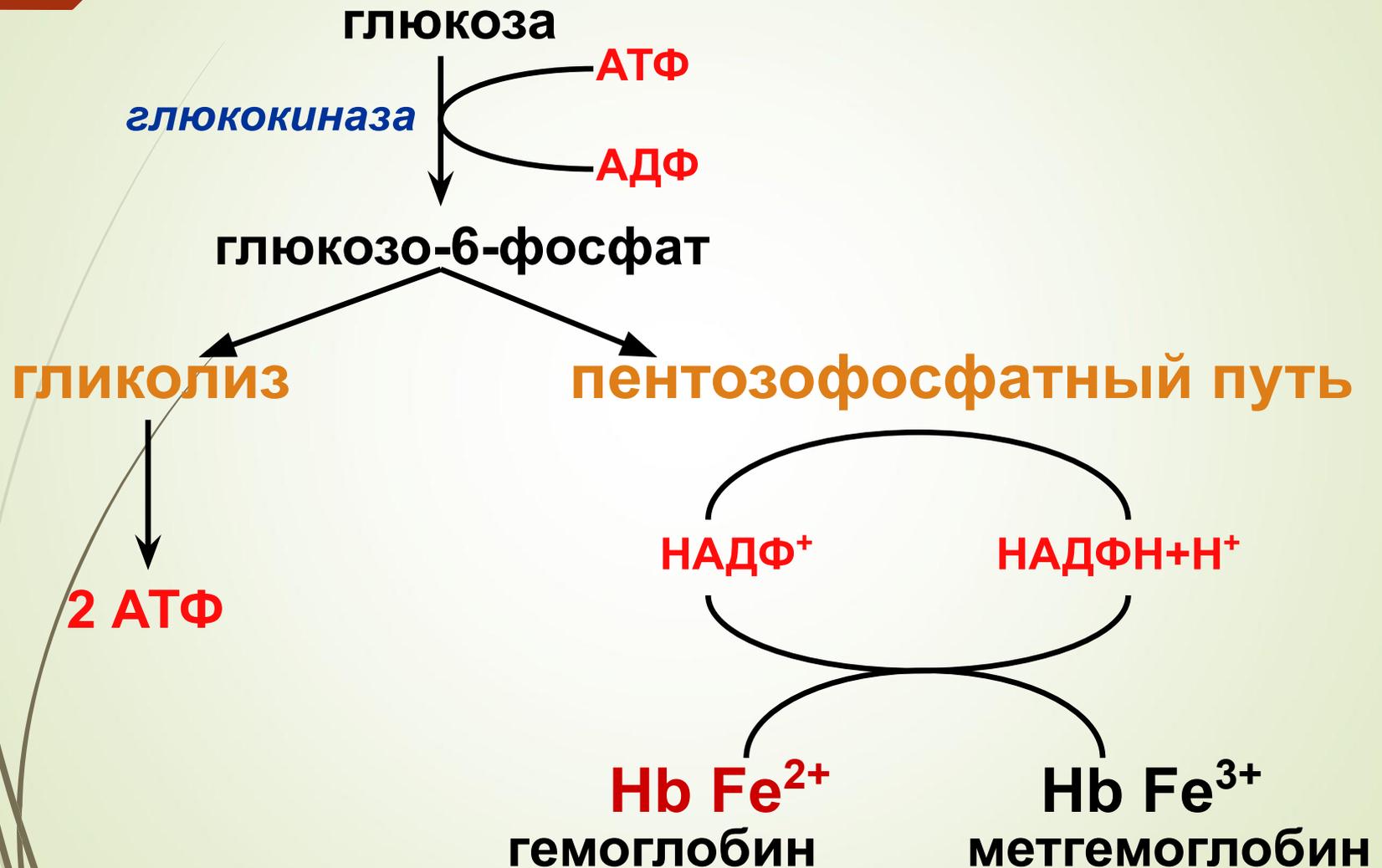
- 1. пролиферация, клеточная дифференцировка, созревание:**
 - исчезновение белоксинтезирующей системы
 - исчезновение клеточных органелл (ядра, митохондрий)
 - резкое ослабление дыхательного метаболизма
- 2. период активного функционирования (90-120 дней)**
 - транспорт газов
 - поддержание КОС
- 3. деградация**

Мембрана эритроцита

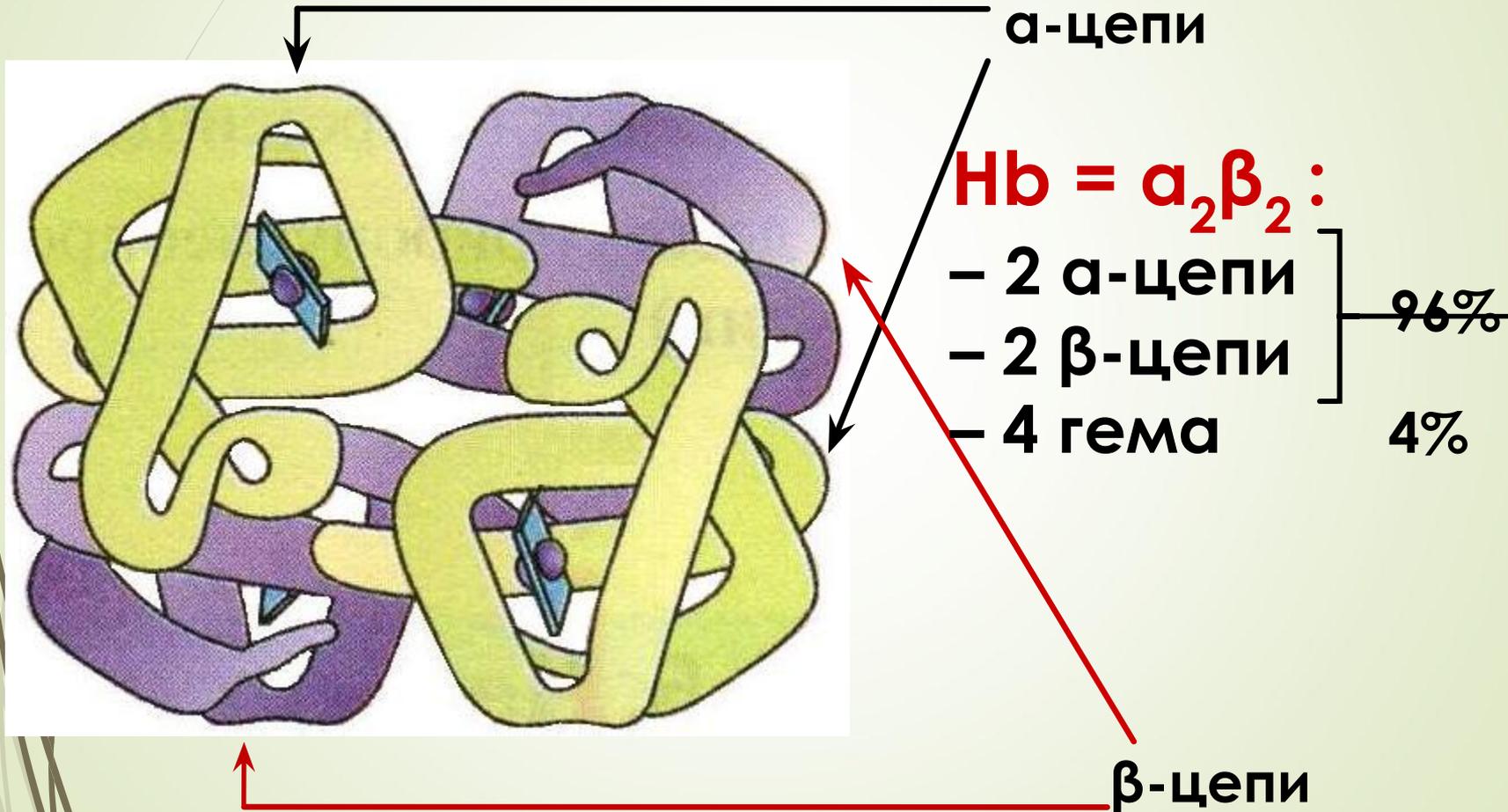


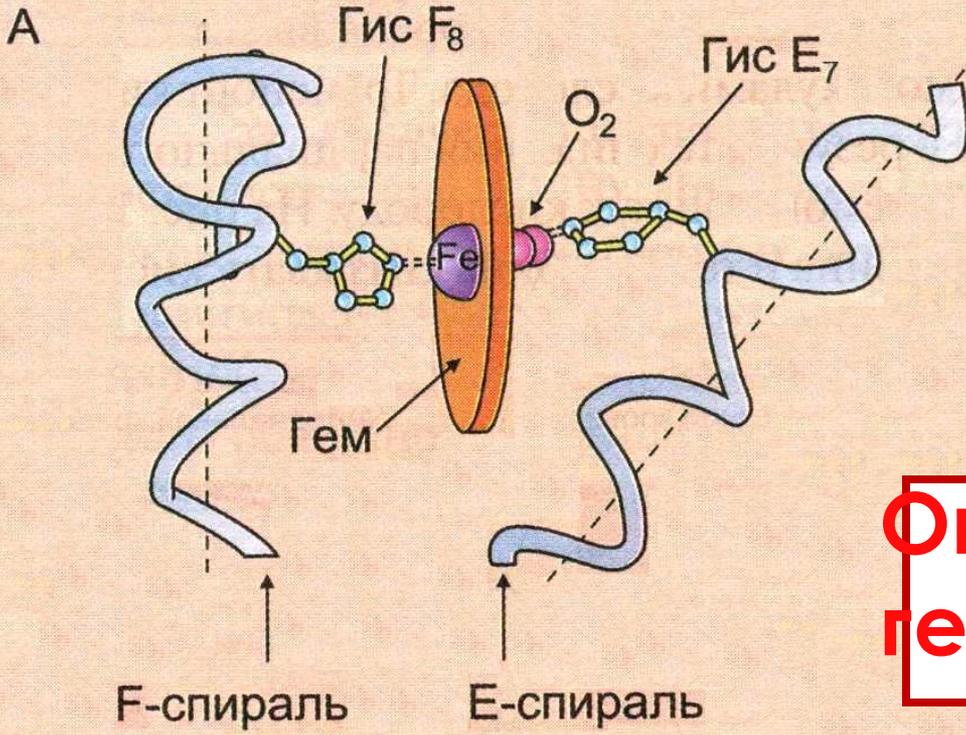
- 1 - гликофорин,
- 2 - спектрин,
- 3 - белок типа миозина (сократительный),
- 4 - гликопротеины групповой специфичности крови,
- 5 - рецепторные трансмембранные белки
- 6 – белок полосы 3

Обмен глюкозы в эритроците

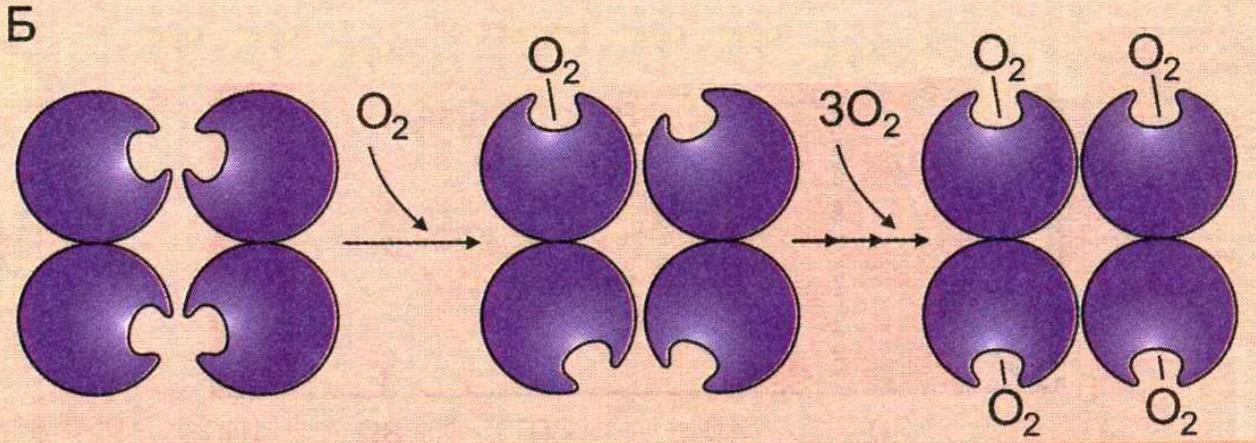


Строение гемоглобина





**Оксигенация
гемоглобина**



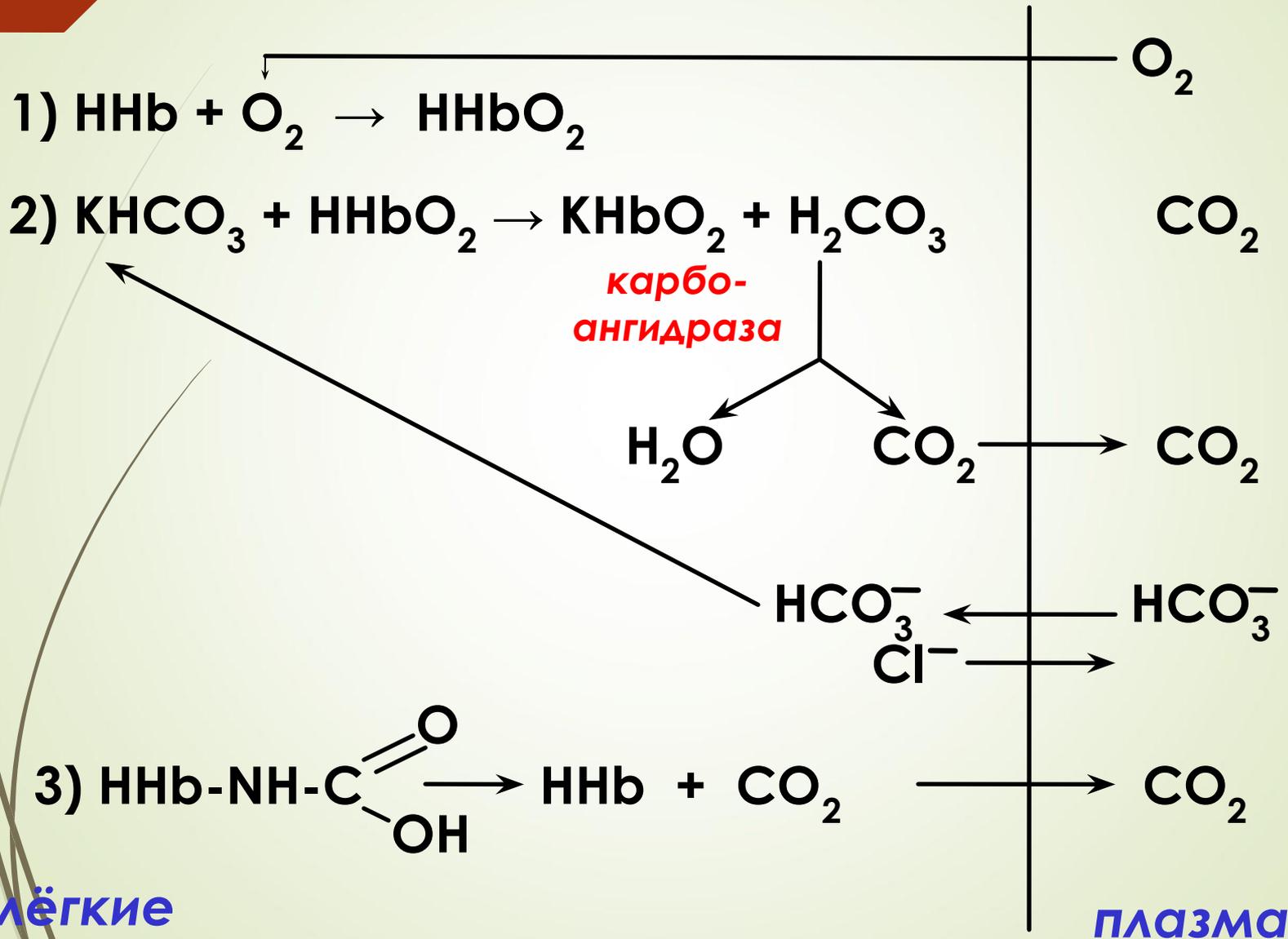
Транспортные формы CO_2

- Физически растворённый - 7-8%
- Карбгемоглобин – 12-13%
- Бикарбонаты – 80%

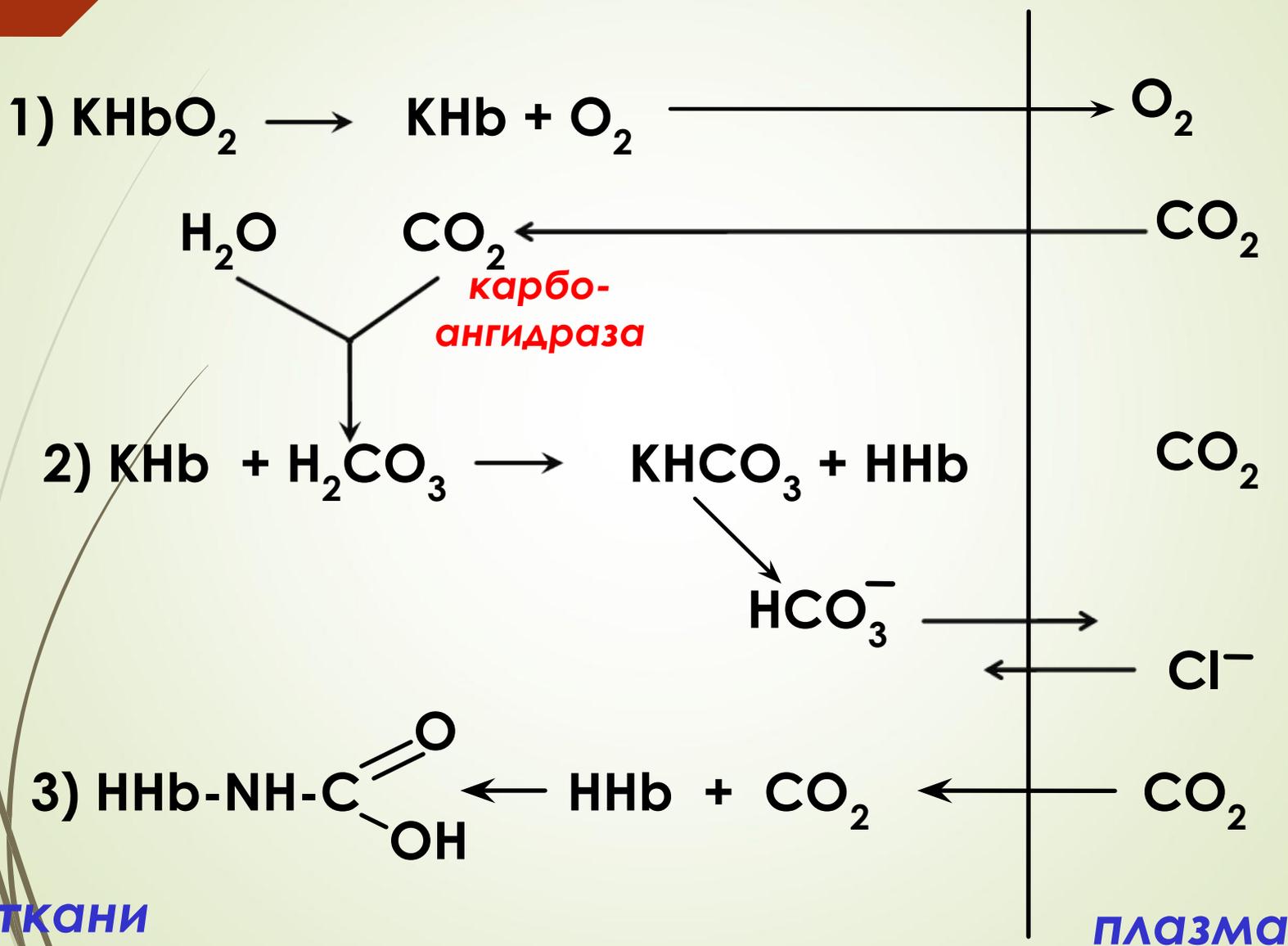
NaHCO_3 в плазме

KHCO_3 в эритроците

Общая схема переноса газов кровью



Общая схема переноса газов кровью



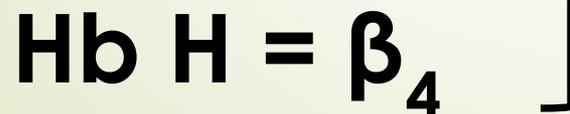
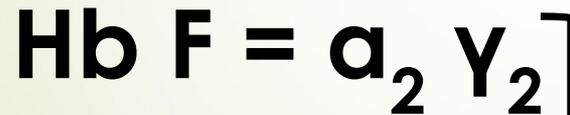
СВЯЗЫВАНИЕ ГАЗОВ ГЕМОГЛОБИНОМ

- Оксигемоглобин $\text{Hb O}_2 (\text{Fe}^{2+})$
- Карбоксигемоглобин $\text{Hb CO} (\text{Fe}^{2+})$
- Карбгемоглобин $\text{Hb-NH-COOH} (\text{Fe}^{2+})$
- Метгемоглобин $\text{Met Hb}(\text{Fe}^{3+})$

Гемоглобинопатии (структурные)

тип гемоглобина	Остатки аминокислот в цепи β							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Нб А (норма)	Вал	Гис	Лей	Тре	Про	Глу	Глю	Лиз
Нб S	Вал	Гис	Лей	Тре	Про	<u>Вал</u>	Глю	Лиз
Нб С	Вал	Гис	Лей	Тре	Про	<u>Лиз</u>	Глю	Лиз
Нб G	Вал	Гис	Лей	Тре	Про	Глу	<u>Гли</u>	Лиз

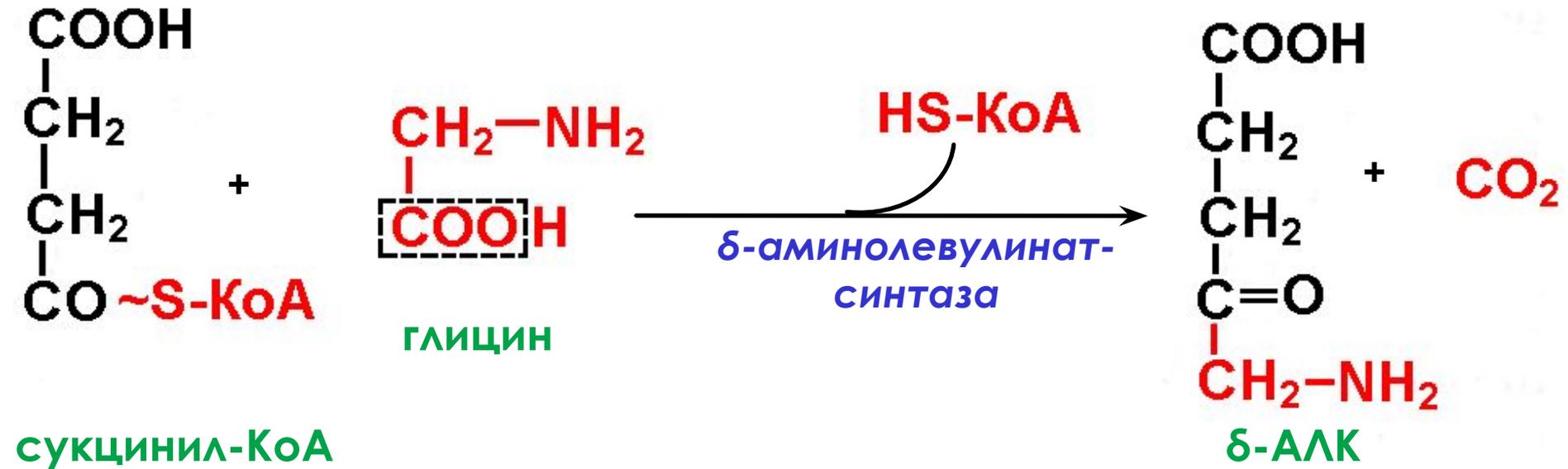
Гемоглинопати

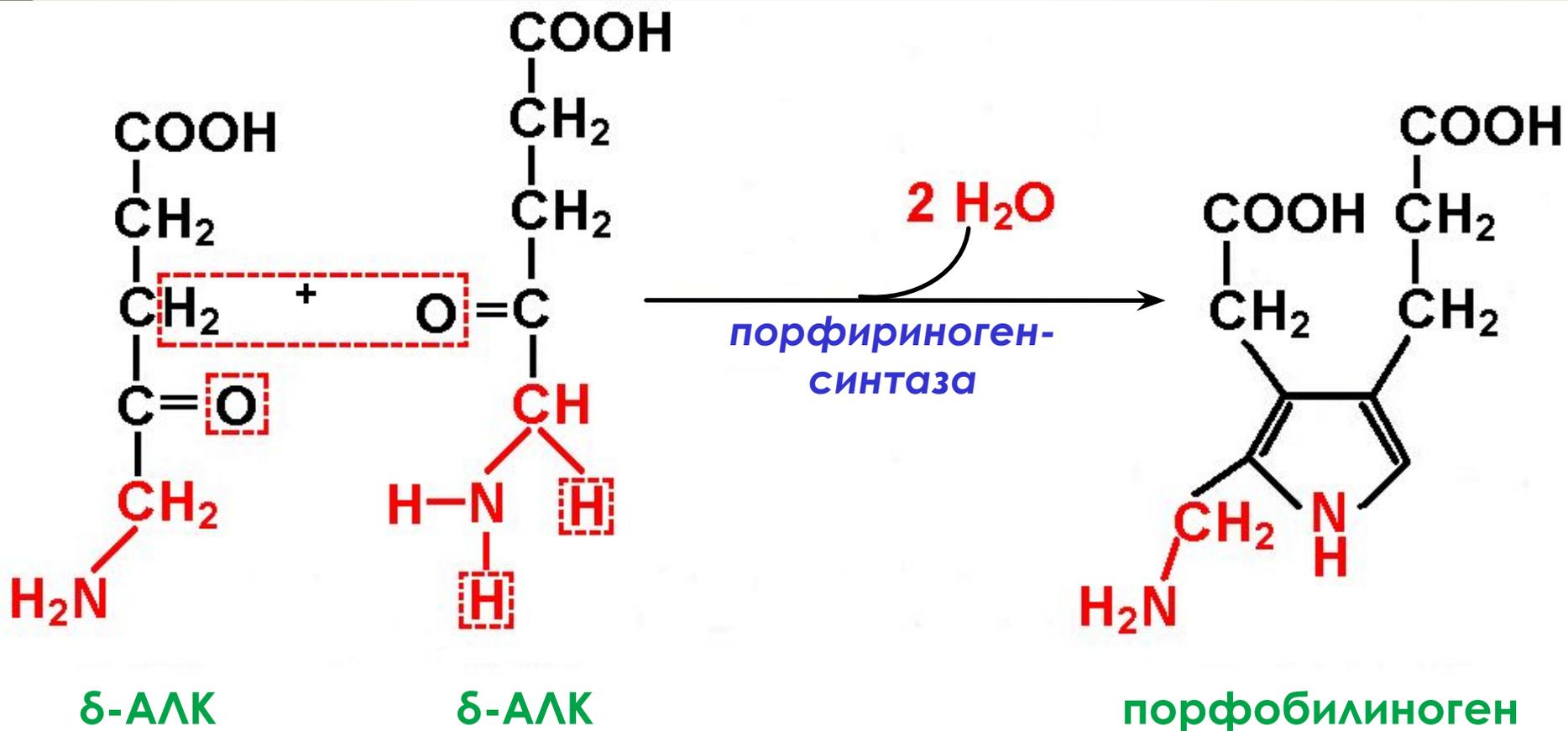


талассемии

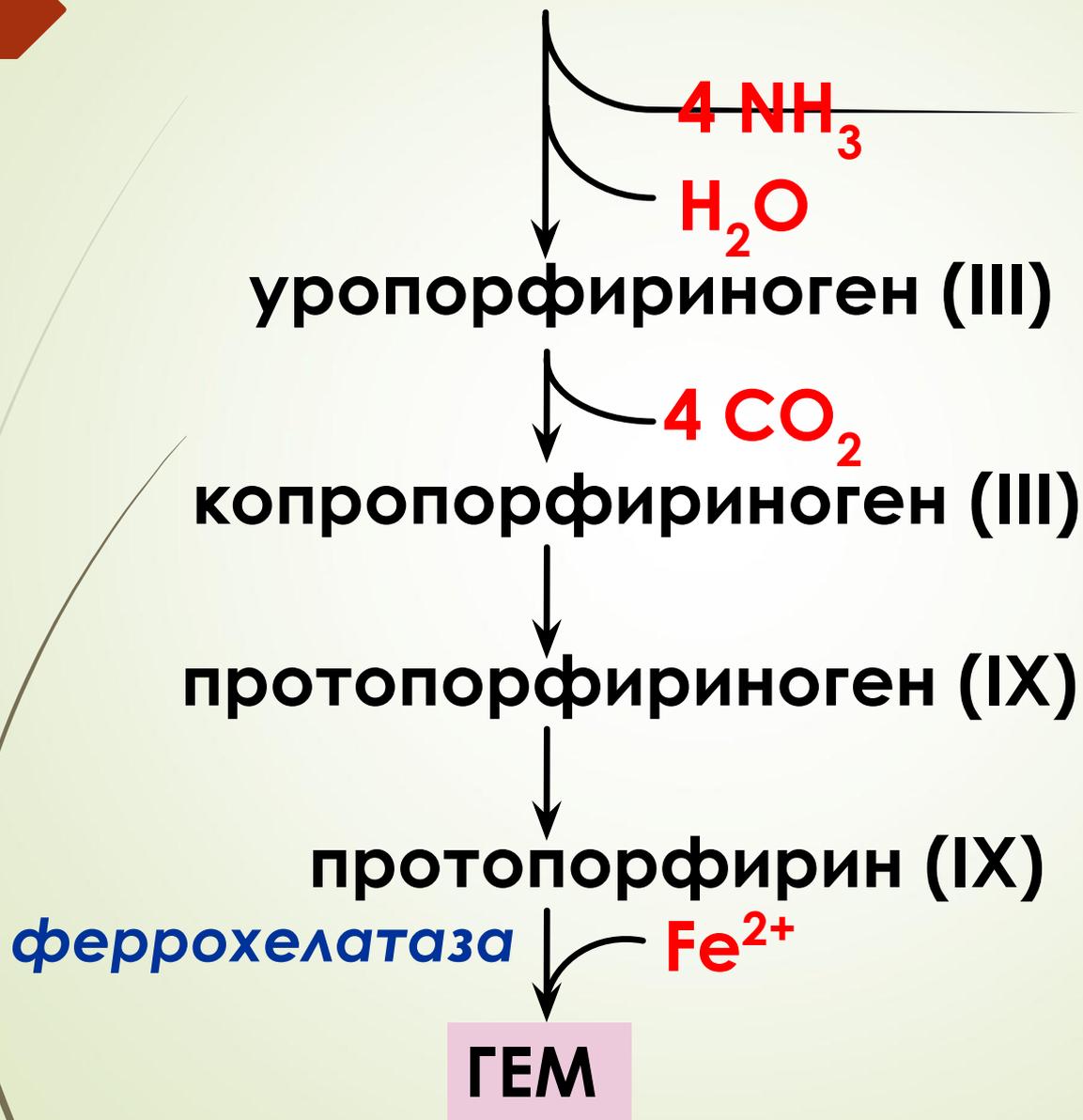
(регуляторные)

Биосинтез гема

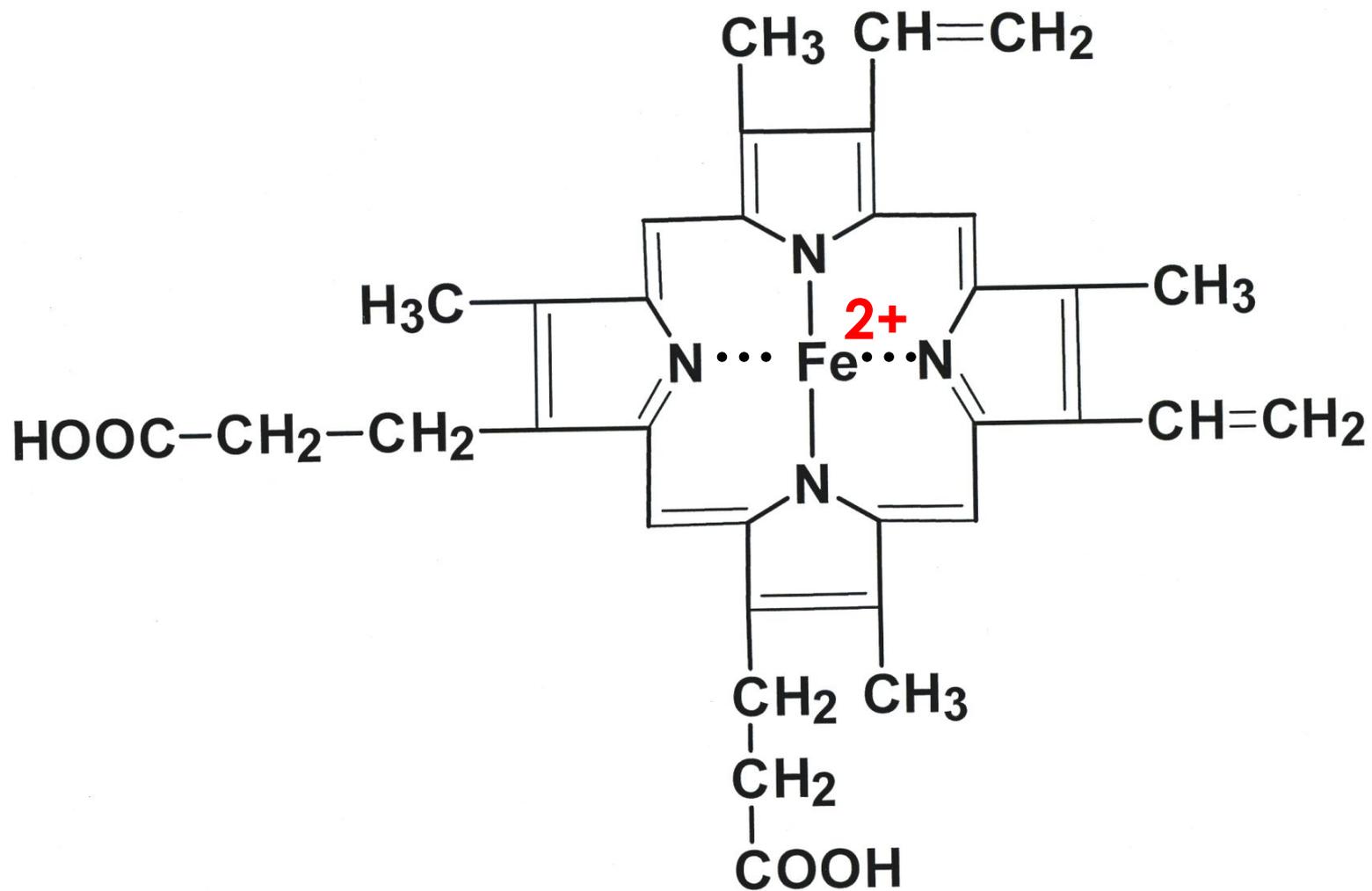




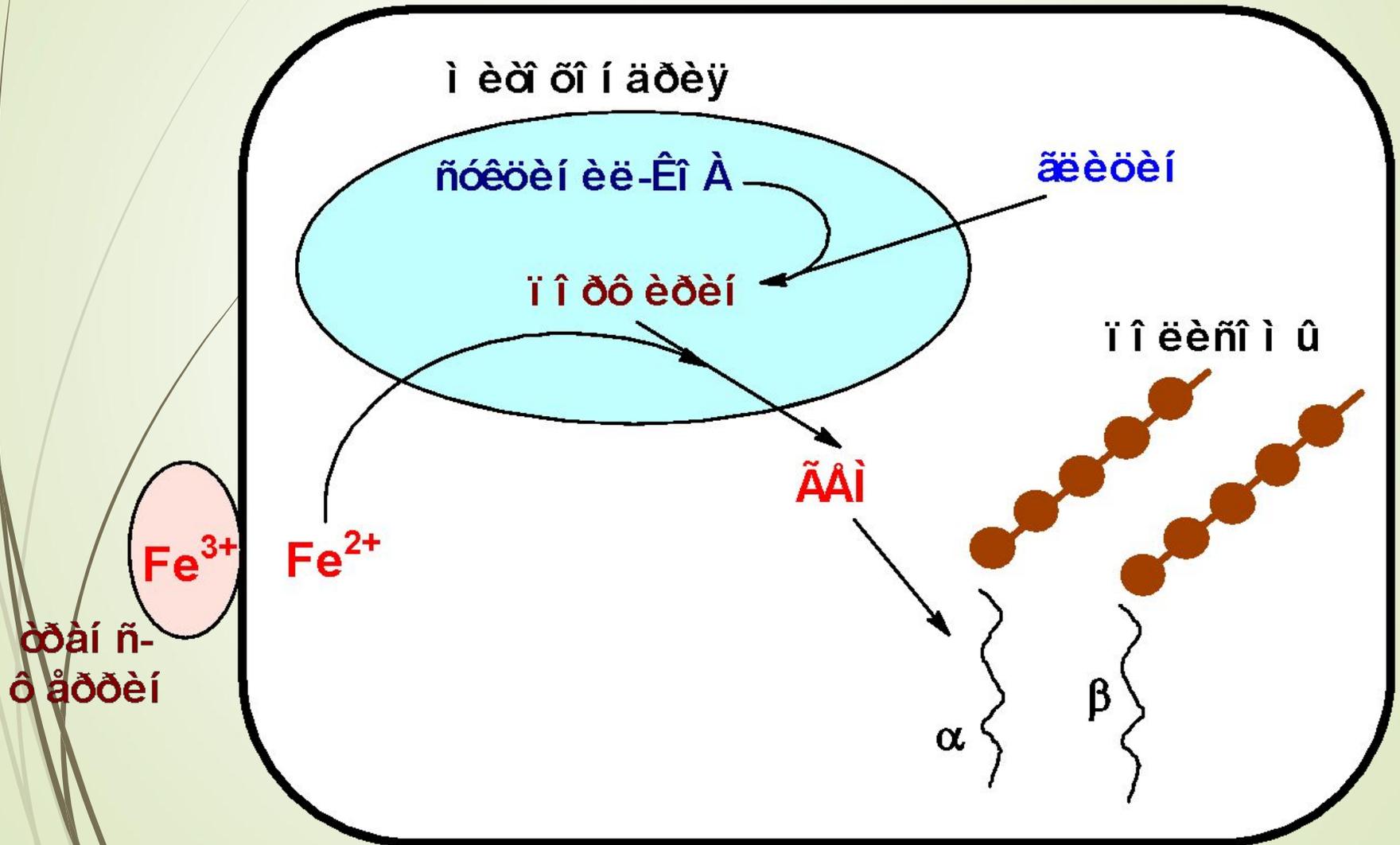
4 порфобилиноген



Формула гема



Образование гемоглобина



Порфирии

Порфирии – заболевания, обусловленные нарушениями начальных этапов синтеза гема и сопровождающиеся накоплением порфиринов и их предшественников.

- **Первичные** – генетический дефект ферментов синтеза
- **Вторичные** – нарушения регуляции биосинтеза
- **Наследственные:**
 - **Эритропоэтические**
 - уропорфирия
 - протопорфирия
 - **Печёночные**
 - острая перемежающаяся порфирия
 - копропорфирия
 - урокопропорфирия
 - **Смешанные**

Кровь

- При воспалительных процессах в мочевыделительной системе или при её травматических повреждениях в моче обнаруживаются красные клетки крови – эритроциты;
- Это явление называется **Гематурия**.

Общая характеристика почек

Масса обеих почек у взрослого человека около 300 г, что составляет менее 0,5 % от массы тела;

В состоянии покоя почки потребляют 25 % всей крови (через почки за одну минуту проходит более 1 л крови) и 10 % всего поступающего в организм кислорода.

Основной функцией почек является образование мочи.

Благодаря образованию и выделению мочи почки обеспечивают:

- **выделение конечных продуктов азотистого обмена;**
- **поддержание кислотно-основного баланса**
- **регуляцию водно-солевого обмена;**
- **поддержание необходимого осмотического давления жидкостей организма;**
- **регуляцию кровяного давления**



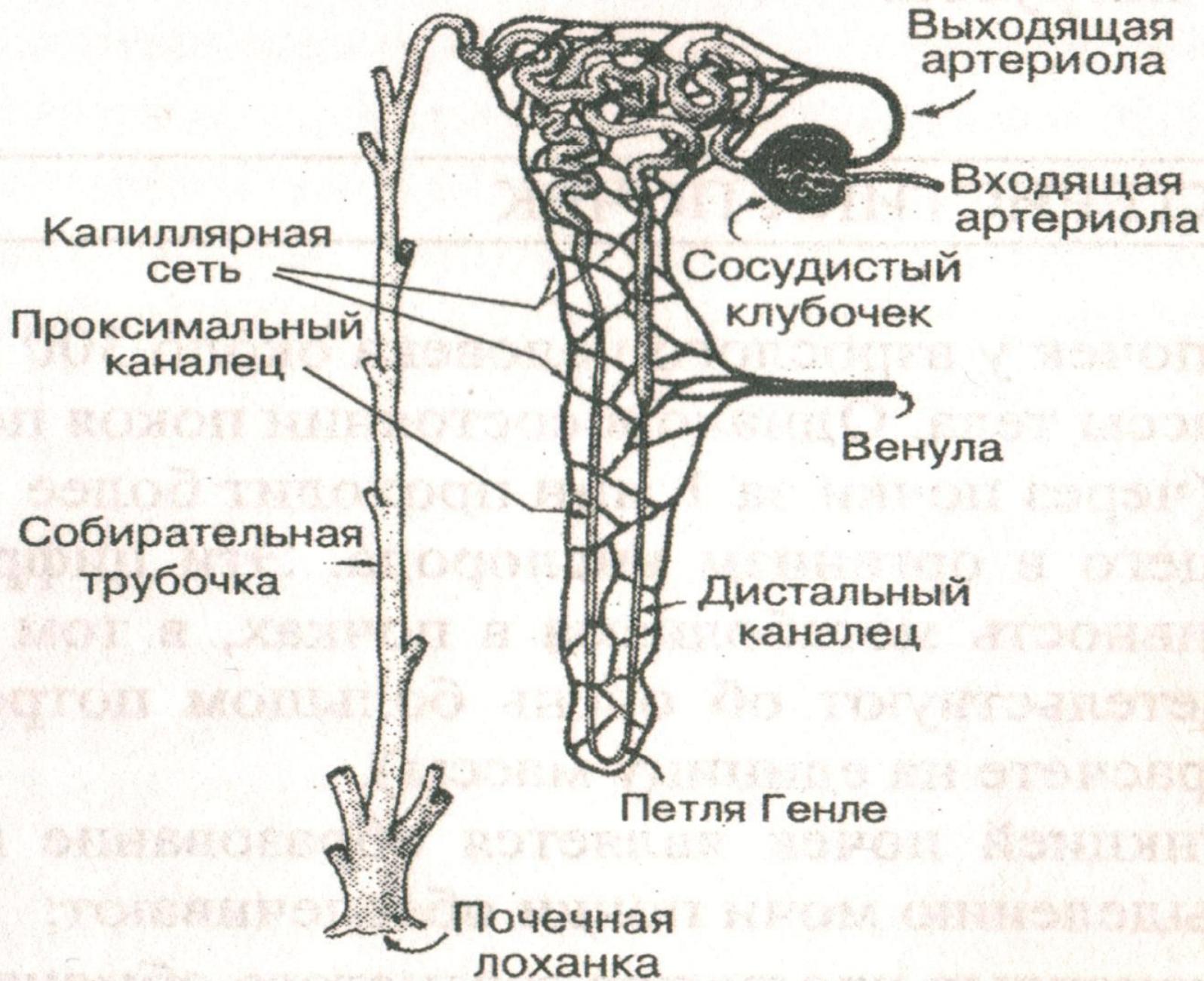
Таким образом, почки, подобно крови, участвуют в поддержании постоянства внутренней среды организма, т.е. **гомеостаза**.

Структурно-функциональной единицей почек, ответственной за образование мочи, является **нефрон**;

□ Каждая почка содержит примерно 1 млн. нефронов;

□ В нефроне выделяют следующие отделы: **почечное тельце** (*мальпигиево тельце, почечный клубочек*), **проксимальный извитой каналец**, **петлю Генле** и **дистальный извитой каналец**.

- Мальпигиево тельце представляет собою сосудистый клубочек, окруженный капсулой Шумлянско-Боумена;
- К каждому мальпигиеву тельцу подходит кровеносный сосуд (артериола). Этот сосуд разделяется на капилляры, петли которых образуют сосудистый клубочек;
- Далее капилляры соединяясь, формируют выносящий кровеносный сосуд (тоже артериола), по которому кровь отводится от почечного клубочка.



- **Капсула Шумлянско-Боумена состоит из внутреннего и внешнего ЛИСТКОВ;**
- **Внутренний листок плотно прилегает к петлям капилляров, а внешний листок капсулы окружает весь сосудистый клубочек в целом;**
- **Между внутренним и внешним листками почечной капсулы имеется полость, которая затем преобразуется в просвет почечных канальцев.**

- 
- **Непосредственно от почечного тельца отходит проксимальный извитой каналец, который далее переходит в петлю Генле и дистальный извитой каналец;**
 - **Извитые канальцы и петля Генле густо оплетены капиллярной сетью, на которую распадается выходящая из сосудистого клубочка артериола;**

- 
- Из капилляров, окружающих почечные канальцы, образуются венулы, впадающие в почечную вену;
 - Дистальные извитые канальцы соединены с собирательными трубочками, которые, сливаясь вместе, образуют почечные протоки, открывающиеся в почечную лоханку.
- 



**Образование мочи в нефронах
протекает в три этапа**

Первый этап образования мочи - ультрафильтрация

- В процессе ультрафильтрации из кровеносных капилляров, образующих сосудистый клубочек, в полость капсулы почечного тельца переходит часть плазмы крови;
- Причиной ультрафильтрации является наличие в капиллярах сосудистого клубочка повышенного кровяного давления, возникающего вследствие того, что диаметр выносящей артериолы примерно на 30 % меньше, чем у приносящей.

- В состоянии покоя через обе почки за минуту проходит около 1200-1300 мл крови;
- Ультрафильтрации подвергается примерно 10% протекающей через почки крови;
- Следовательно, в каждую минуту в почках образуется около 125 мл ультрафильтрата ИЛИ первичной мочи, а в течение суток 180 л;
- Поскольку в стенке капилляров и во внутреннем листке капсулы имеются поры с диаметром не более 4 нм, фильтруются все компоненты плазмы кроме белков;
- По химическому составу первичная моча представляет собою безбелковую плазму крови.

Второй этап образования мочи – реабсорбция (обратное

всасывание)

- Первичная моча, двигаясь по почечным канальцам (их общая длина приблизительно 120 км!), отдает бóльшую часть своих составных частей обратно в кровь, протекающую по капиллярной сети, окружающей почечные канальцы;
- Реабсорбция, преимущественно, происходит в проксимальных канальцах;
- В ходе реабсорбции обратно в кровь поступает почти вся глюкоза, 99 % воды, натрия, хлора, бикарбонатов, аминокислот, 93 % калия, 45% мочевины и т.д.

Реабсорбция требует больших затрат энергии, источником которой является АТФ;

- **Высокие энерготраты обусловлены необходимостью переноса молекул и ионов через мембраны клеток, образующих стенку почечных канальцев;**
- **Особенно много энергии расходуется на всасывание ионов натрия, на так называемый «натриевый насос»;**
- **Главным источником АТФ в почках является тканевое дыхание, на что указывает очень высокое потребление кислорода почками.**

Третий этап образования мочи - **секреция**

- При секреции некоторые вещества крови, в частности, ионы калия, аммония, водорода, а также чужеродные вещества (например, лекарства, токсины) поступают из капиллярной сети нефрона в просвет почечных канальцев;
- В основном, секреция происходит в дистальных канальцах.
- Почечная секреция, как и реабсорбция, является активным процессом, потребляющим энергию АТФ, что обусловлено транспортом секретлируемых молекул и ионов через мембраны эпителия канальцев.



Реабсорбция и секреция ведут к превращению *первичной мочи* во *вторичную* или *окончательную*, которая выводится из организма.



Регуляция образования мочи

▣ **Альдостерон** повышает скорость обратного всасывания в почечных канальцах ионов натрия;

▣ Одновременно вместе с ионами натрия ускоряется реабсорбция ионов хлора и воды;

▣ В результате такого влияния уменьшается объем мочи;

▣ **Вазопрессин (антидиуретический гормон)** повышает проницаемость стенки почечных канальцев по отношению к воде, что способствует лучшему её обратному всасыванию.



Регуляция мочеобразования также осуществляется путем синтеза непосредственно в почках двух гормоноподобных белков -

ренина и эритропоэтина

- 
- Ренин вырабатывается в почках при снижении кровяного давления;
 - Выделение ренина в конечном итоге приводит к стимулированию продукции корой надпочечников гормона **Альдостерона**

□ **Эритропоэтин** синтезируется в почках, в первую очередь, при нарушении их снабжения кислородом (*при анемии, кровопотере, шоке*);

□ С током крови образовавшийся **эритропоэтин** поступает в красный кровяной мозг и стимулирует там процесс кроветворения (**эритропоэз**), что приводит к повышению кислородной емкости крови и улучшению снабжения почек кислородом.

Физико-химические свойства мочи

Объем мочи

- Объем мочи (диурез) зависит от количества потребляемой жидкости и составляет в среднем 50-80 % от её объема;
- Суточное количество мочи у здорового взрослого обычно колеблется от 1000 до 2000 мл.

Плотность мочи

Плотность мочи (удельный вес) может колебаться в широких пределах от 1,002 до 1,040 г/мл.

Кислотность мочи

При смешанном питании моча обычно имеет слабокислую реакцию, рН её составляет 5,5- 6,5;

- Употребление преимущественно мясной пищи приводит к подкислению мочи и рН становится меньше 5; при растительной диете моча подщелачивается и рН может быть более 7;
- Выделение мочи с повышенной кислотностью (рН равняется 4-5) наблюдается после выполнения интенсивных физических нагрузок;
- Причиной повышения кислотности является выделение с мочой больших количеств молочной кислоты.

Цвет мочи

- В норме моча имеет соломенно-желтую (слабо желтую) окраску, которую ей придают, главным образом, пигменты, образующиеся при распаде гемоглобина.
- Интенсивность окраски в значительной мере зависит от плотности мочи;
- Чем выше плотность мочи, тем более насыщенная у нее окраска.

Прозрачность мочи.

Свежевыделенная моча у здоровых людей, как правило, прозрачна;

Однако при стоянии возможно помутнение мочи. Поэтому оценку прозрачности следует проводить сразу же после выделения мочи.



Химический состав мочи

- В сутки с мочой из организма выделяется 50-75 г растворенных в ней веществ;
- Химический состав мочи очень разнообразен, в ней обнаружено около 150 разновидностей органических и неорганических соединений.

Компонент	Содержание в суточном объеме мочи, (г/сутки)
Органические соединения	
Мочевина	20-35
Мочевая кислота	0,5 – 1
Креатинин	1-2
Аминокислоты	<1
Неорганические соединения	
Натрий (Na ⁺)	3-6
Калий (K ⁺)	1,5-3
Кальций (Ca ²⁺)	0,1-0,25
Магний (Mg ²⁺)	0,1-0,2
Аммоний (NH ₄ ⁺)	0,5-0,9
Хлор (Cl ⁻)	5-9



Патологические компоненты мочи

- К патологическим компонентам мочи относятся вещества, которые в норме отсутствуют или содержатся в очень малых количествах и обычными лабораторными методами не обнаруживаются;
- Появляются патологические компоненты в моче при ряде заболеваний, а также при выполнении физической работы большого объема.

Белок

Появление белка в моче в большом количестве носит название протеинурия;

- **Основной причиной протеинурии является увеличение проницаемости «почечного фильтра», т.е. стенки капилляров сосудистого клубочка и капсулы Шумлянско-Боумена;**
- **Наблюдается протеинурия часто при болезнях почек и сердечной недостаточности;**
- **Физические нагрузки, свойственные современному спорту, также вызывают выраженную протеинурию.**

Кетоновые тела

- В моче здорового человека содержание кетоновых тел очень мало;
- Выделение с мочой больших количеств кетоновых тел обычно наблюдается тогда, когда в организме для получения энергии вместо углеводов усиленно используются запасы жира.

Кровь

- При воспалительных процессах в мочевыделительной системе или при её травматических повреждениях в моче обнаруживаются красные клетки крови – эритроциты;
- Это явление называется **Гематурия**.



Спасибо за внимание !