

Кафедра нормальной физиологии КрасГМА Проф.

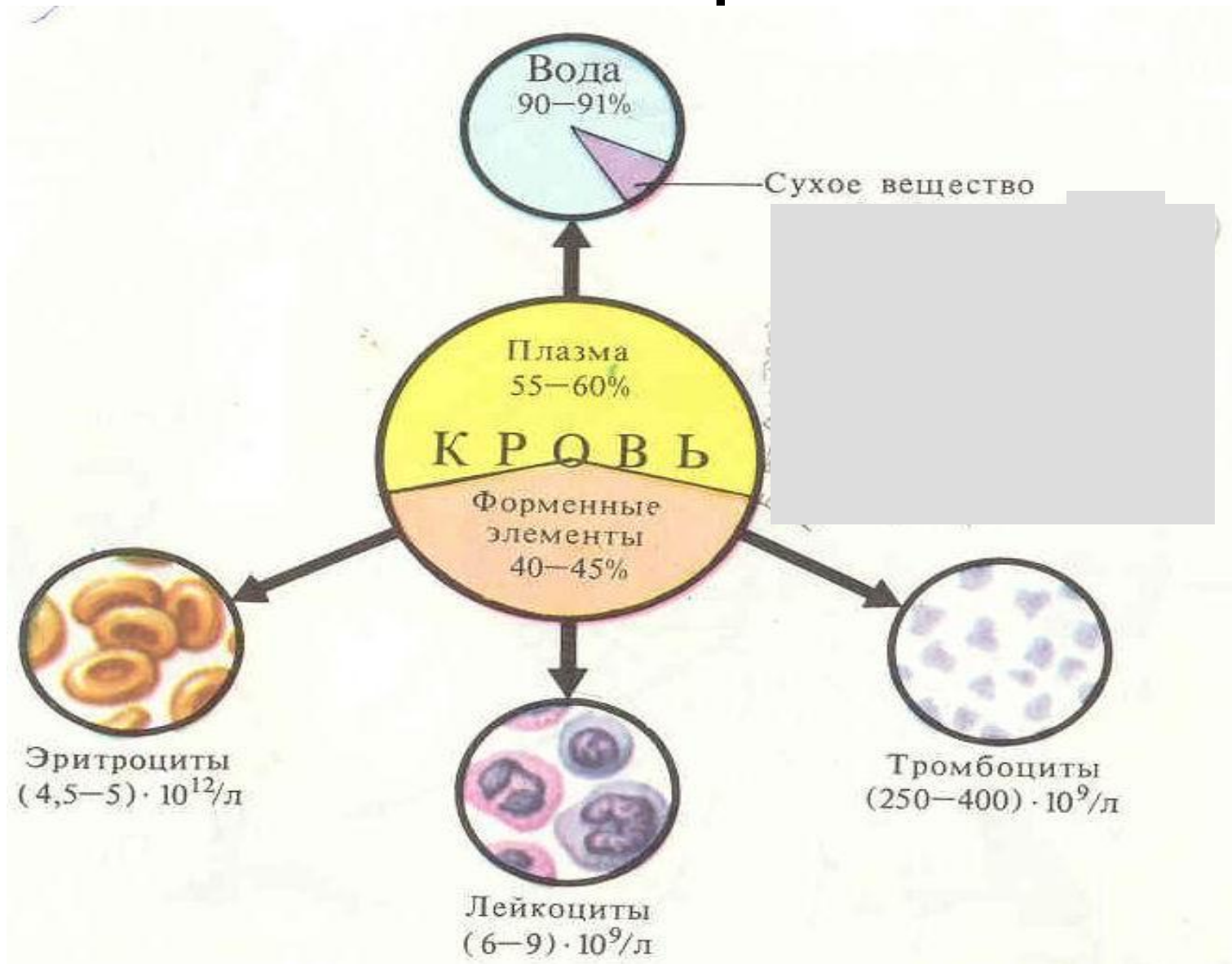
Функции крови.

Состав крови и

физико-химические свойства

плазмы

Состав крови



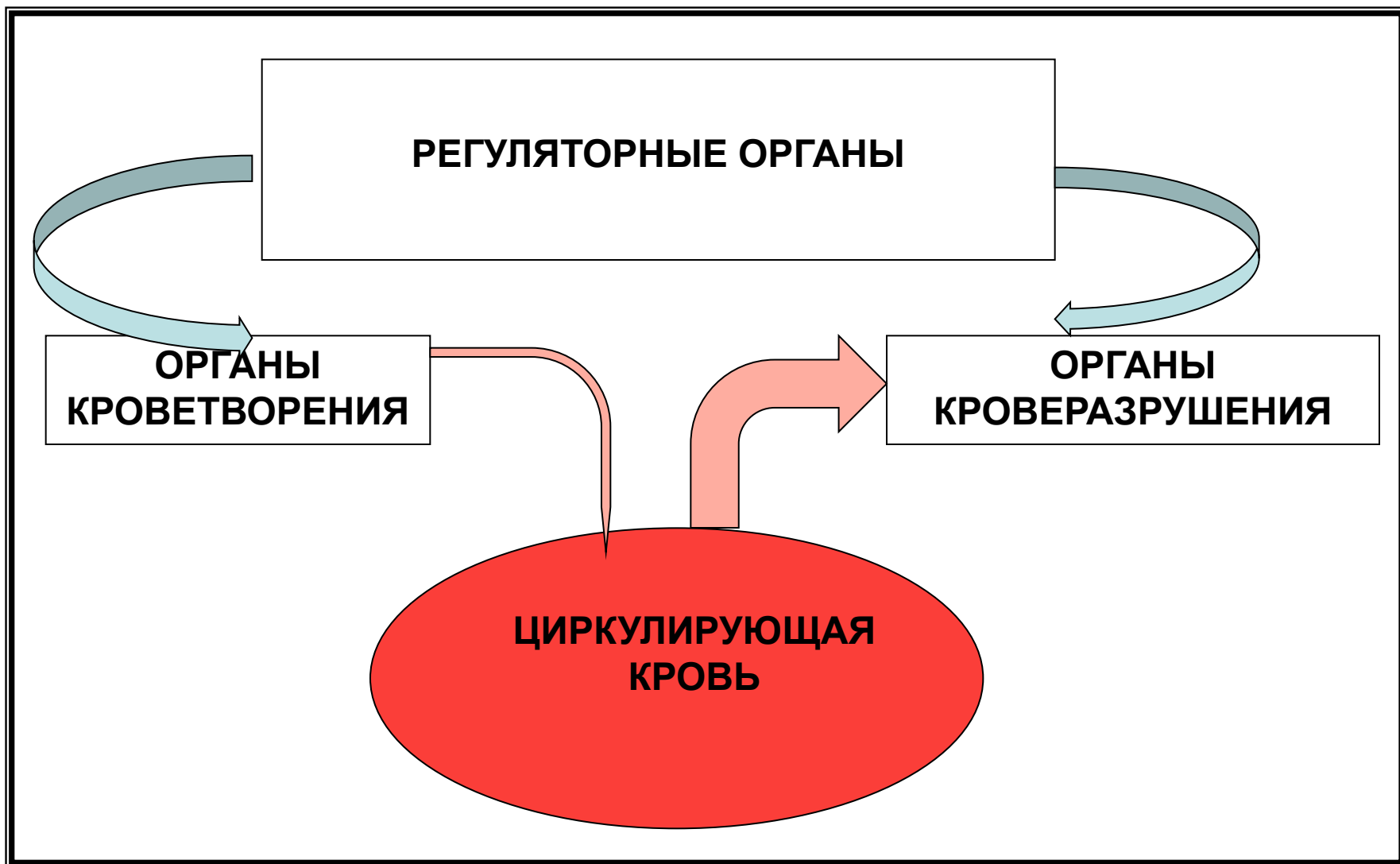
ГЕМАТОКРИТ И ГЕМАТОКРИТНОЕ ЧИСЛО



У мужчин: 44 - 48 %

У женщин: 41 - 45 %

СИСТЕМА КРОВИ



КРОВЬ – ЗЕРКАЛО ОРГАНИЗМА!



ФУНКЦИИ КРОВИ

1. Транспортная

- а) дыхательная
- б) питательная
- в) регуляторная
- г) экскреторная

2. Защитная

3. Гомеостатическая

ОБЪЕМ ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ КРОВИ

Около 5% веса тела

у мужчин

- $61,5 \pm 8,6$ мл/кг

у женщин

- $58,9 \pm 4,9$ мл/кг

БЕЛКИ ПЛАЗМЫ

БЕЛКИ	КОНЦЕНТРАЦИЯ В ПЛАЗМЕ г/л	ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ
АЛЬБУМИН	35-40	Онкотическое давление, транспорт Ca^{2+} , липофильных веществ и других
α_1 -глобулины	3-6	Транспорт липидов, тироксина, гормонов коры надпочечников. Ингибитор трипсина и химотрипсина
α_2 -глобулины	4-9	Ингибитор плазмина. Связывание свободного гемоглобина
β -глобулины	6-11	Транспорт липидов, железа. Белки системы комплемента
γ -глобулины	13-17	Циркулирующие антитела
Фибриноген	30	Свертывание крови, агрегация тромбоцитов
Протромбин	1	Свертывание крови

ФУНКЦИИ БЕЛКОВ ПЛАЗМЫ

- **Обеспечение вязкости крови (АД, АСК)**
- **Обеспечение онкотического давления**
- **Транспорт жиров, гормонов, металлов**
- **Обеспечение буферных свойств**
- **Нутритивная функция**
- **Гемостатическая функция**
- **Иммунологическая функция**
- **Ферментативно-метаболическая**

Кислотно-основное состояние

Понятие о рН

- $\text{HA} = \text{H}^+ + \text{A}^-$ (диссоциация слабой кислоты)
- $K_d = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$ (константа диссоциации)
- $\log K_d = \log \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \log[\text{H}^+] + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$
- $-\log [\text{H}^+] = -\log K_d + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$
- $-\log [\text{H}^+] = \text{pH}$
- **рН - водородный показатель - отрицательный логарифм концентрации водородных ионов**
- **$-\log K_d = \text{p}K_d$ - показатель диссоциации**

БУФЕРНЫЕ СИСТЕМЫ КРОВИ

- 1. Фосфатный буфер

- $$\text{pH} = \text{pK}_d + \log \frac{[\text{HPO}_4^-]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} \quad \text{pK}_d = 6,8$$

- 2. Бикарбонатный буфер

- $$\text{pH} = \text{pK}_d + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}; \quad \text{pK}_d = 3,7$$

- о, H_2CO_3 расщепляется H_2CO_3 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$,
поэтому:

- $$\text{pH} = \text{pK}_d + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]}; \quad \text{pK}_d = 6,1 \rightarrow$$

- $$\text{pH} = \text{pK}_d + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{0,03 \times \text{pCO}_2} = 6,1 + \log \frac{24 \text{ mmol}}{0,03 \times 40} \left[\frac{20}{1} \right]$$

БУФЕРНЫЕ СИСТЕМЫ КРОВИ

- Белковый буфер (альбумин плазмы)

- $$\text{pH} = \text{pK}_d + \log \frac{[\text{R} - \text{OH}]}{[\text{R} - \text{H}]}; \quad \text{pK}_d = 7,4$$

- Гемоглобиновый буфер

- Формула Гендерсона-Гассельбаха такая же как и у белкового буфера, однако:
у дезоксигемоглобина $\text{pK}_d >$ чем у альбумина,
у оксигемоглобина $\text{pK}_d <$ чем у альбумина

НЕБЕЛКОВЫЕ БУФЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

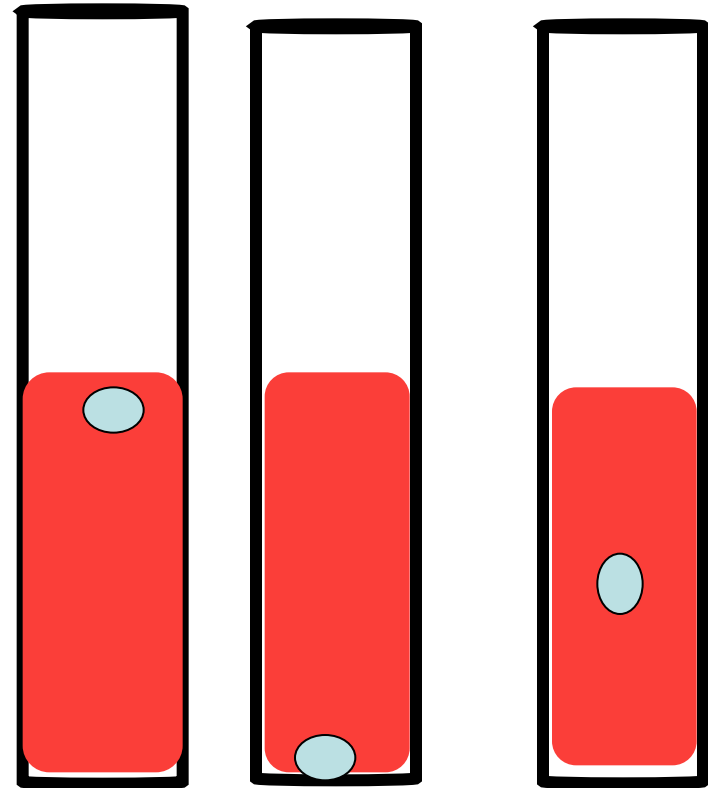
БУФЕРНАЯ КИСЛОТА	БУФЕРНОЕ ОСНОВАНИЕ	$K_p = \Delta[H]/\Delta pH$ Буферная способность
H_2CO_3	HCO_3^-	3,3
CO_2	HCO_3^-	6,1
NH_4^+	NH_3	9,2
$H_2PO_4^-$	HPO_4^{2-}	6,8
Цитрат ²⁻	Цитрат ³⁻	5,5
Мочевая к-та	Ураты	5,8
Молочная к-та	Лактат	3,9
Уксусная к-та	Ацетат	4,8

Удельный вес крови

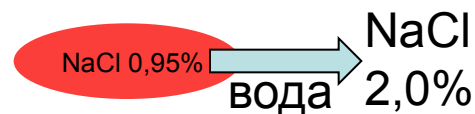
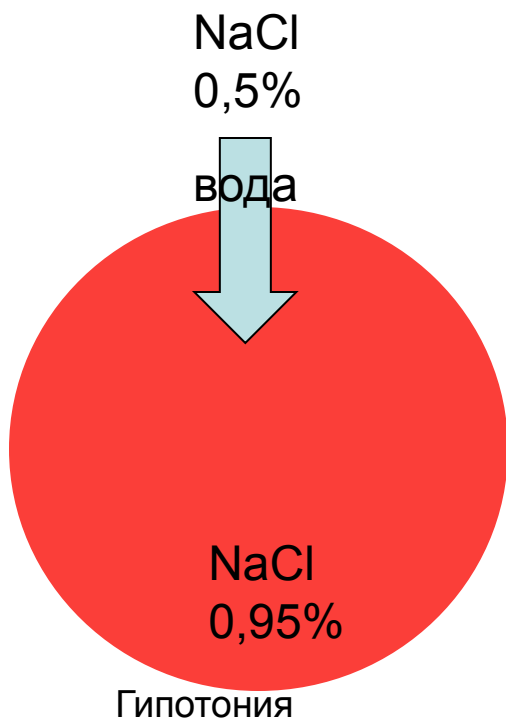
Метод определения – медно-сульфатный

УВ крови равен УВ раствора
медного купороса, капля
которого не тонет и не всплывает
в крови

у мужчин УВ = 1,057
у женщин УВ = 1,053



Осмотические свойства крови



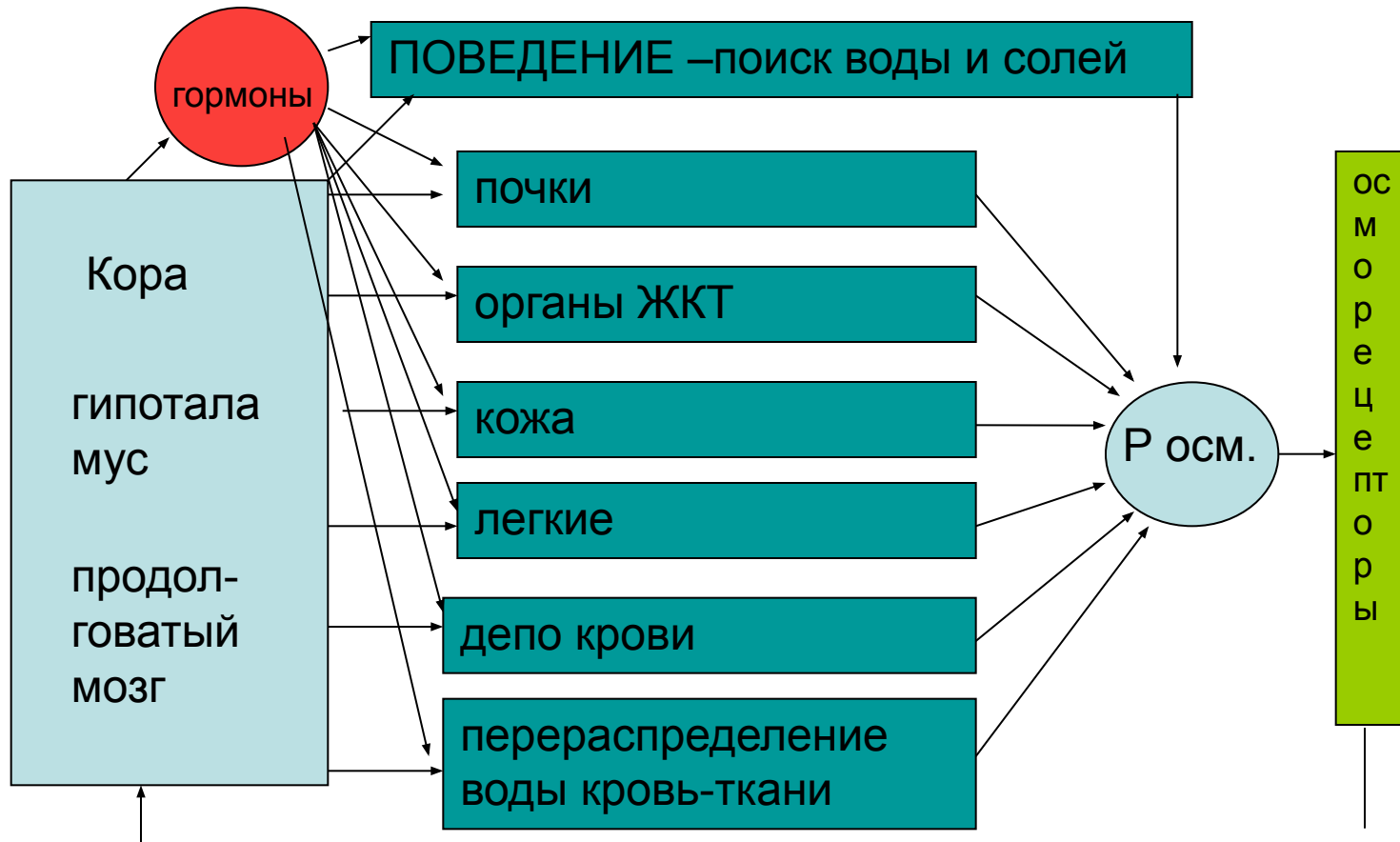
Осмотическое давление крови – 7,5 атм.

Гемолиз-

разрыв оболочки эритроцита и выход гемоглобина в плазму крови

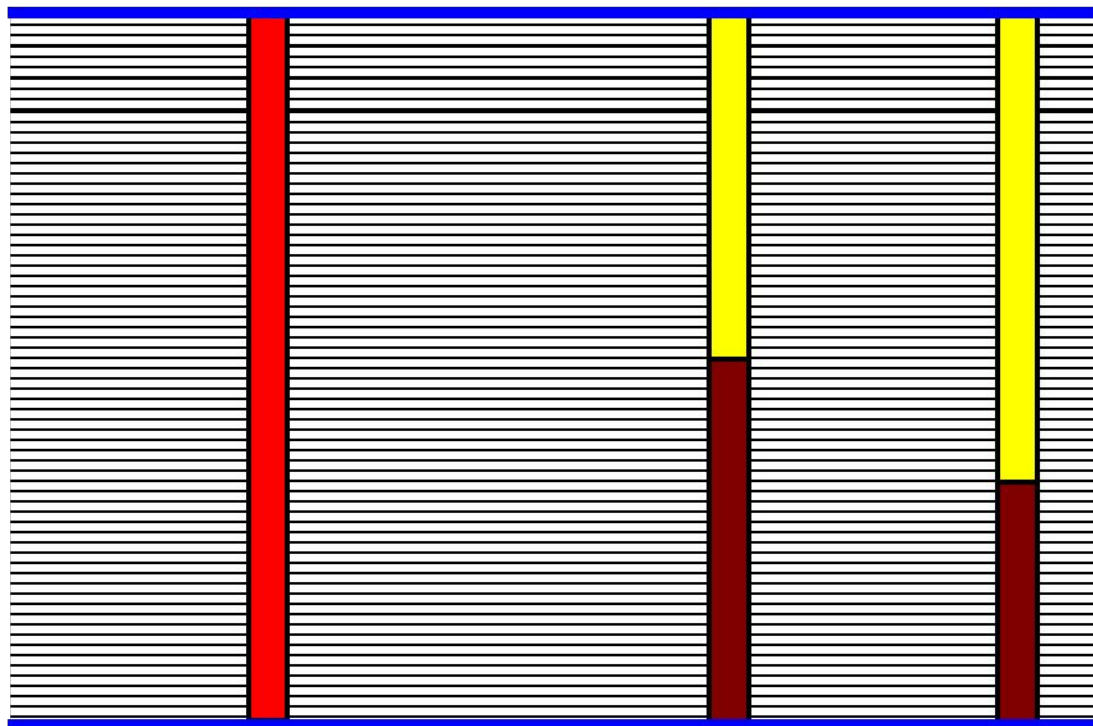
- Осмотический гемолиз
- Мин осмотическая резистентность: 0,48-0,42 % NaCl
- Макс.осмотическая резистентность: 0,34-0,30% NaCl
- Биологический гемолиз
- Механический гемолиз
- Термический гемолиз
- Иммунный гемолиз

Функциональная система поддержания осмотического давления



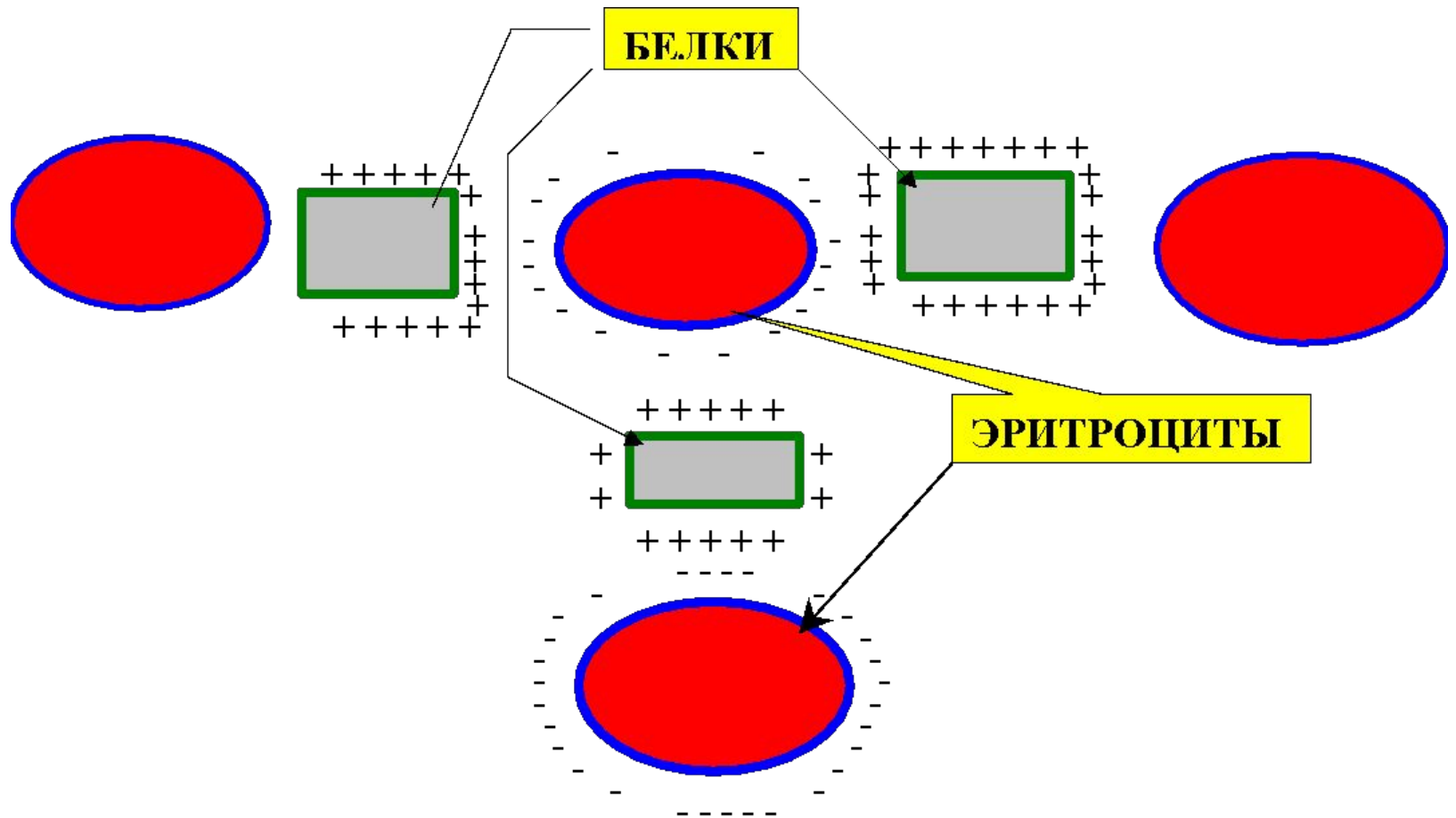
Скорость оседания эритроцитов

- СОЭ_{мужчины} = 6-12 мм/час
- СОЭ_{женщины} = 8-15 мм/час
- В пожилом возрасте до 20 мм/час



МЕХАНИЗМ СОЭ

- Белки: фибриноген, гамма-глобулины и др.



Факторы, меняющие СОЭ

- **Агломерины:**

- фибриноген, глобулины, гаптоглобин, церулоплазмин, белки распада тканей

- **Антиагломерины:**

- альбумины, жирные и желчные КИСЛОТЫ

Основные константы крови человека

Количество крови	7% массы тела	<i>Катионы:</i>	
Вода	90-91 %	Натрия	1,8-12,2г/л
Плотность	1,056-1,060г/см ³	Калия	1,5-2,2г/л
Вязкость	4-5 усл.ед.	Кальция	0,04-0,08г/л
РН	7,35-7.45	Осмотическое давление 7,6-8,1атм.	
Общий белок(альбумины, глобулины, фибриноген)	65-85г/л	Онкотическое давление	25-30 мм.рт.ст.