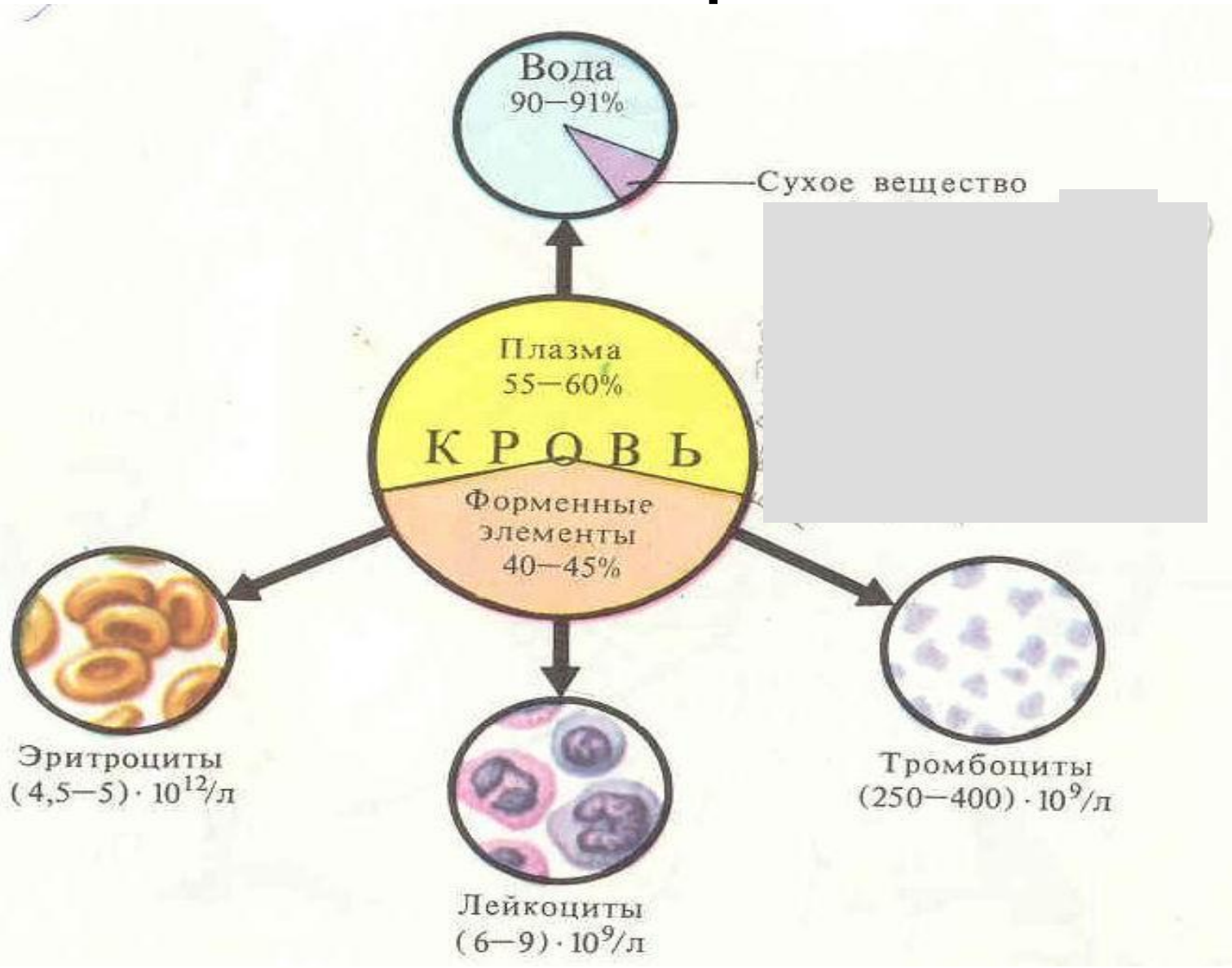
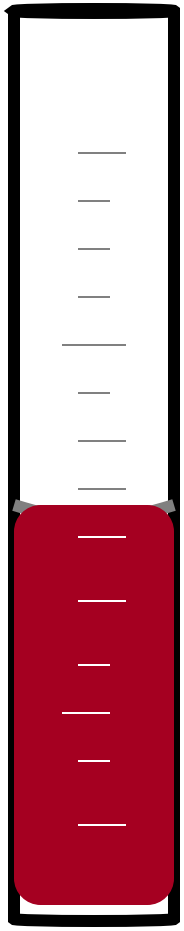
Кафедра нормальной физиологии КрасГМА Проф.

Функции крови. Состав крови и физико-химические свойства плазмы

Состав крови



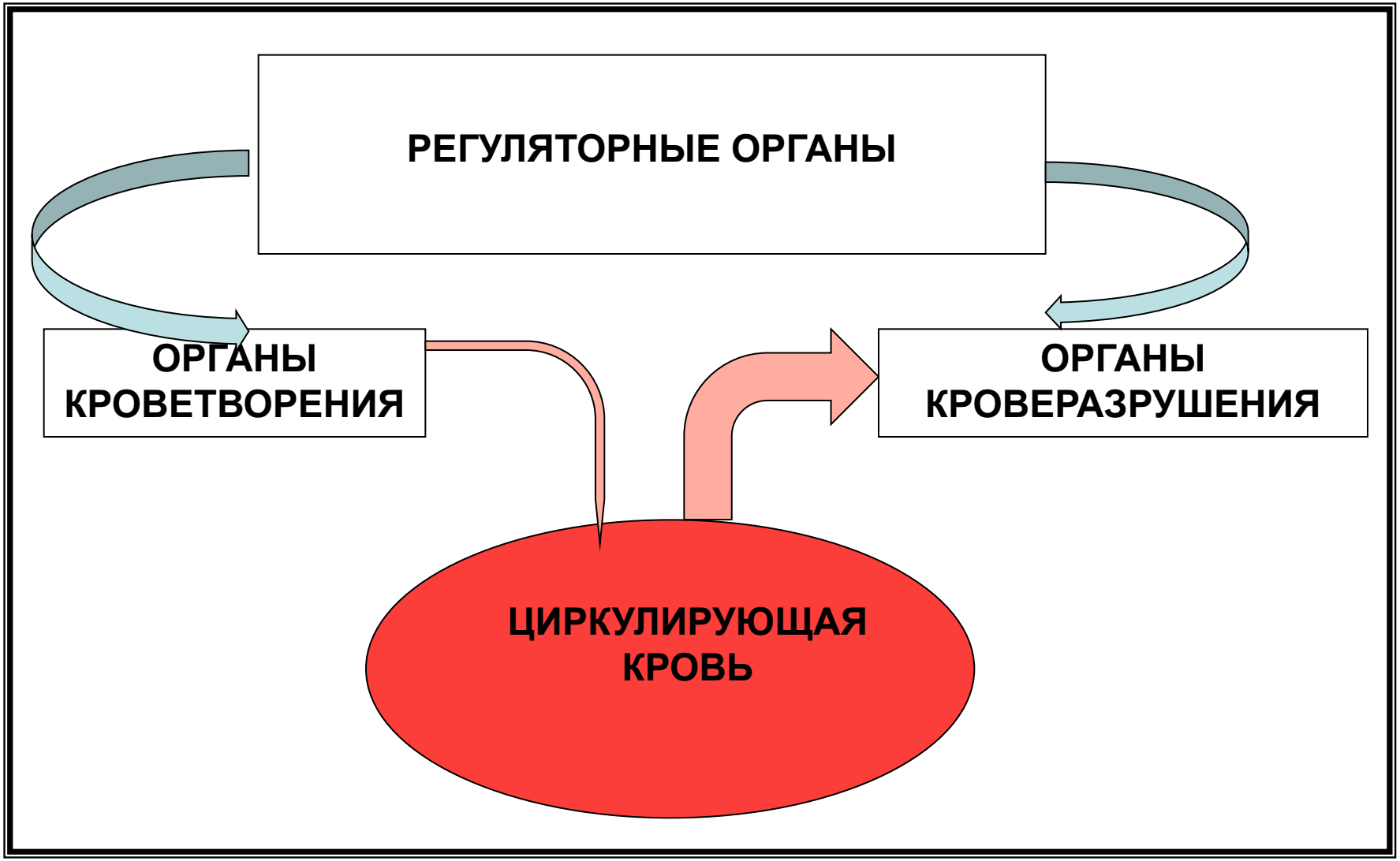
ГЕМАТОКРИТ И ГЕМАТОКРИТНОЕ ЧИСЛО



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±8,6 мл/кг

у женщин

- 58,9±4,9 мл/кг

БЕЛКИ ПЛАЗМЫ

БЕЛКИ	КОНЦЕНТРАЦИЯ В ПЛАЗМЕ г/л	ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ
АЛЬБУМИН	35-40	Онкотическое давление, транспорт Ca^{2+}, жирных кислот и других липофильных веществ
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 pH

- $HA = H^+ + A^-$ (диссоциация слабой кислоты)
- $K_d = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$ (константа диссоциации)
- $\log K_d = \log \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \log[H^+] + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$
- $-\log [H^+] = -\log K_d + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$
- $-\log [H^+] = pH$

- pH - водородный показатель - отрицательный логарифм концентрации водородных ионов
- $-\log K_d = pK_d$ - показатель диссоциации

БУФЕРНЫЕ СИСТЕМЫ КРОВИ

- **1. Фосфатный буфер**
- $$pH = pK_d + \log \frac{[HPO_4^{=}]}{[H_2PO_4^{-}]} \qquad pK_d = 6{,}8$$
- **2. Бикарбонатный буфер**
- $$pH = pK_d + \log \frac{[HCO_3^{-}]}{[H_2CO_3]}; \qquad pK_d = 3{,}7$$
- о, H_2CO_3 расщепляется $H_2CO_3 \qquad CO_2 + H_2O$, поэтому:
- $$pH = pK_d + \log \frac{[HCO_3^{-}]}{[CO_2]}; \qquad pK_d = 6{,}1$$
- $$pH = pK_d + \log \frac{[HCO_3^{-}]}{0{,}03 \times pCO_2} = 6{,}1 + \log \frac{24\ mmol}{0{,}03 \times 40} \left[\frac{20}{1} \right]$$

БУФЕРНЫЕ СИСТЕМЫ КРОВИ

- **Белковый буфер (альбумин плазмы)**
- $$pH = pK_d + \log \frac{[R - OH]}{[R - H]}; \qquad pK_d = 7{,}4$$

- **Гемоглобиновый буфер**
- **Формула Гендерсона-Гассельбаха такая же как и у белкового буфера, однако:**
  у дезоксигемоглобина pK_d > чем у альбумина,
  у оксигемоглобина pK_d < чем у альбумина

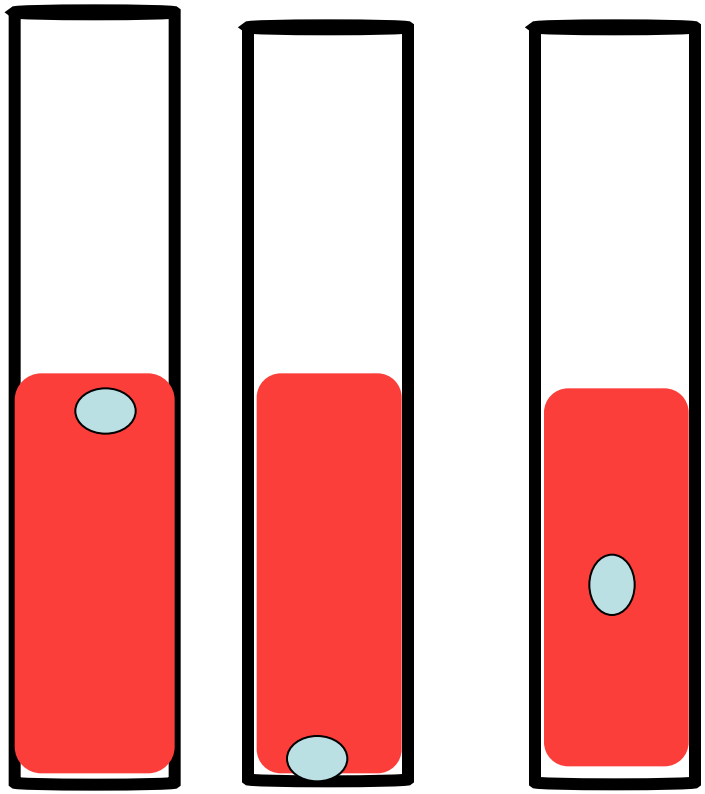
НЕБЕЛКОВЫЕ БУФЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

БУФЕРНАЯ КИСЛОТА	БУФЕРНОЕ ОСНОВАНИЕ	$К_р=\Delta[H]/\Delta pH$ 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

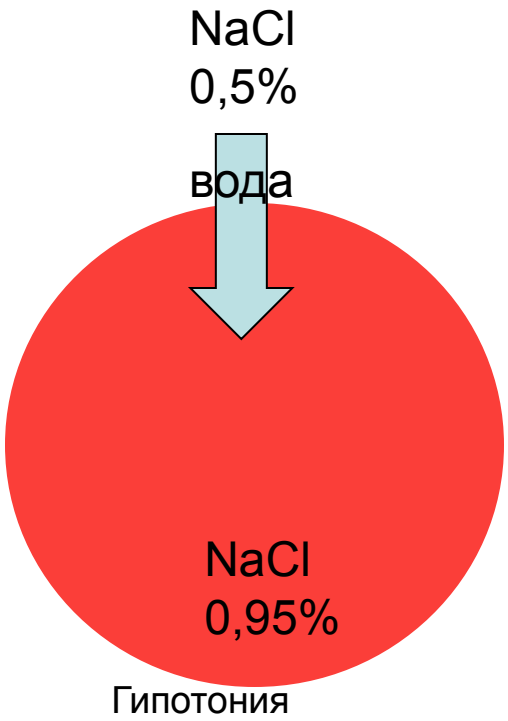
Метод определения – медно-сульфатный

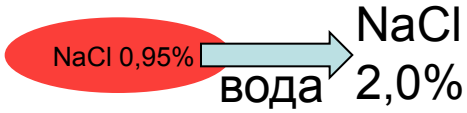
УВ крови равен УВ раствора медного купороса, капля которого не тонет и не всплывает в крови



у мужчин УВ =1,057
у женщин УВ =1,053

Осмотические свойства крови





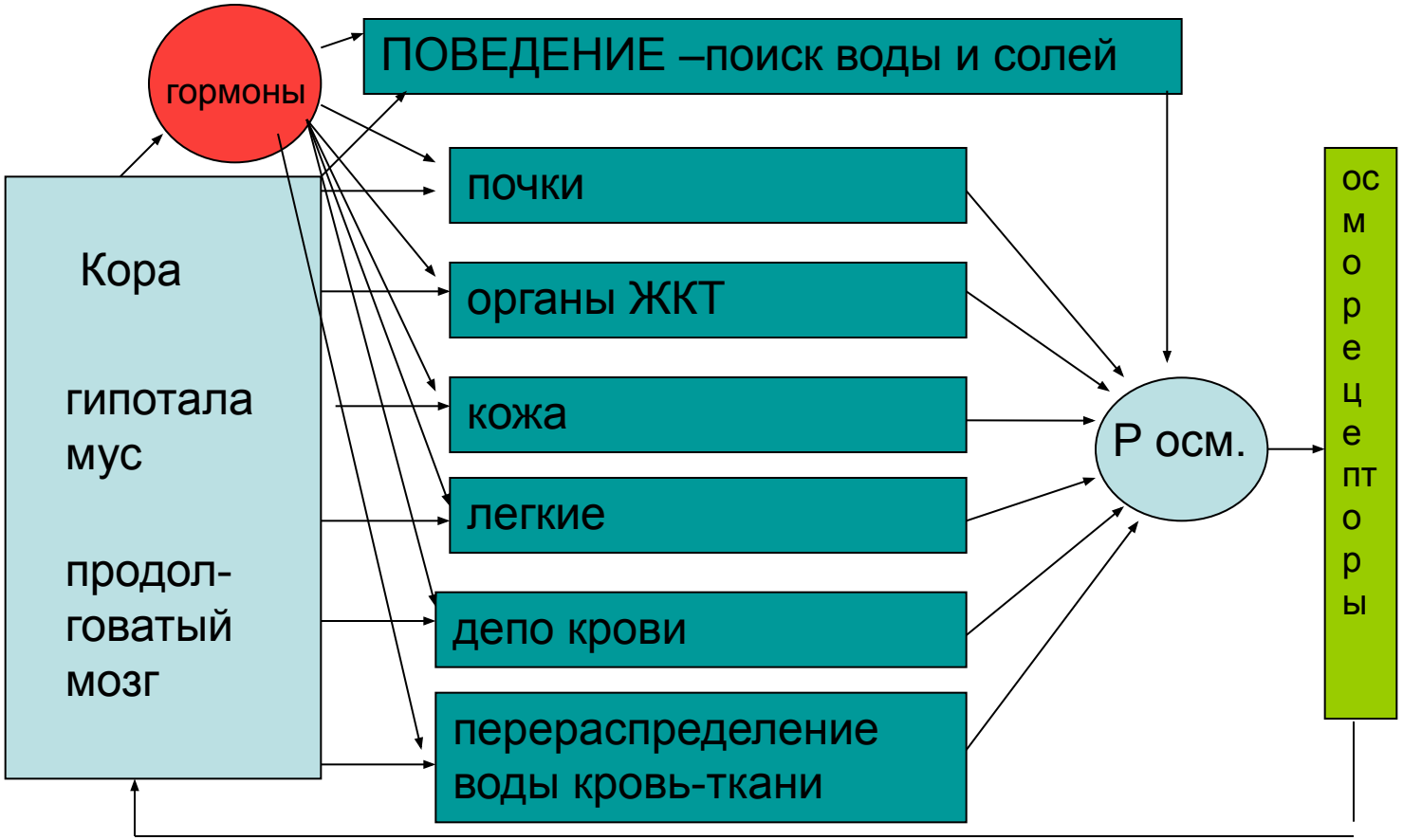
Осмотическое давление крови – 7,5 атм.

Гемолиз-

разрыв оболочки эритроцита и выход гемоглобина в плазму крови

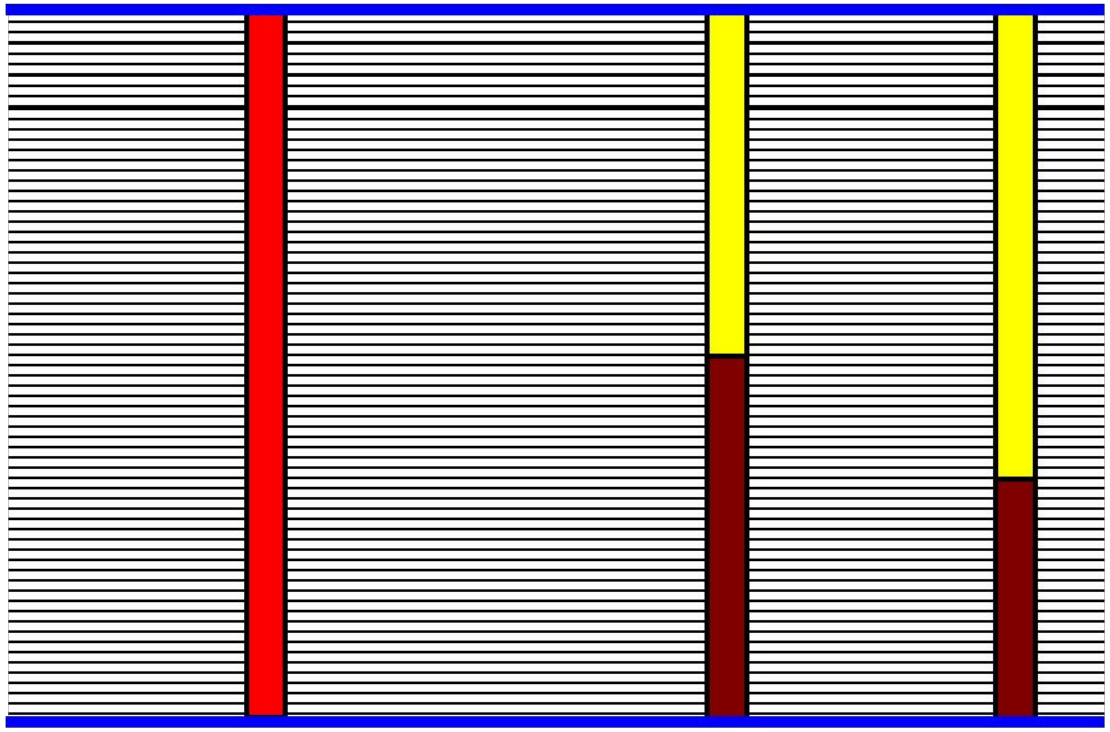
- **Осмотический гемолиз**
- **Мин. осмотическая резистентность: 0,48-0,42 % NaCl**
- **Макс.осмотическая резистентность: 0,34-0,30% NaCl**
- **Биологический гемолиз**
- **Механический гемолиз**
- **Термический гемолиз**
- **Иммунный гемолиз**

Функциональная система поддержания осмотического давления



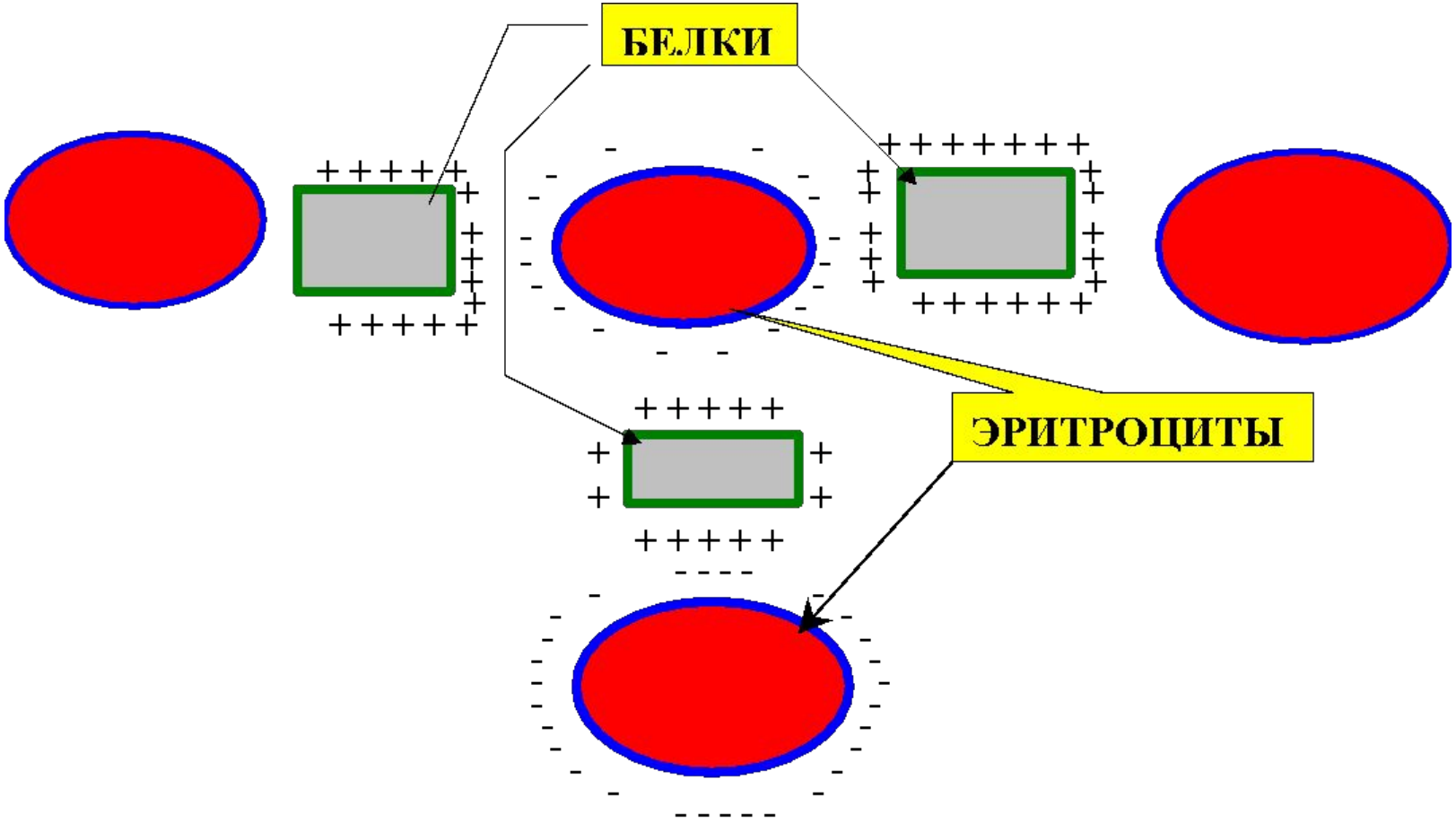
Скорость оседания эритроцитов

- $СОЭ_{мужчины}$ = 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	*Катионы:*	
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
PH	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.