

*Кафедра нормальной физиологии КрасГМА Проф.*

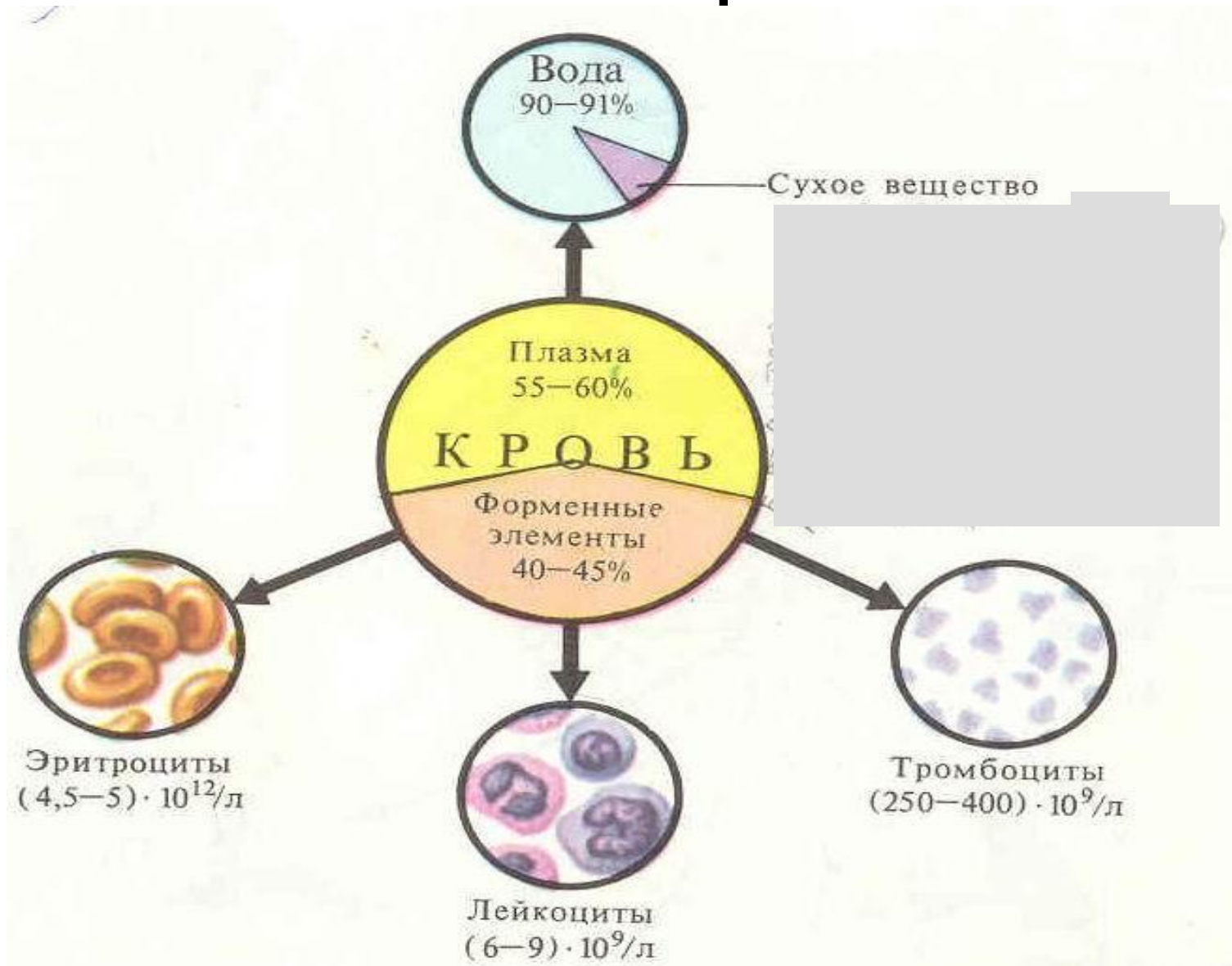
Функции крови.

Состав крови и

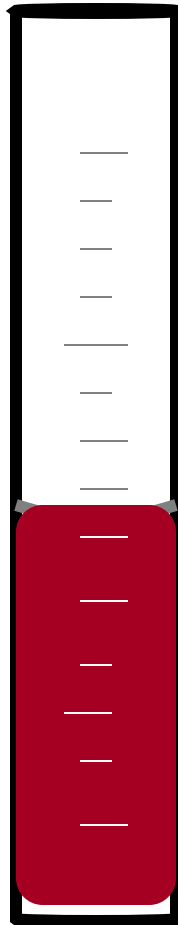
физико-химические свойства

плазмы

# Состав крови



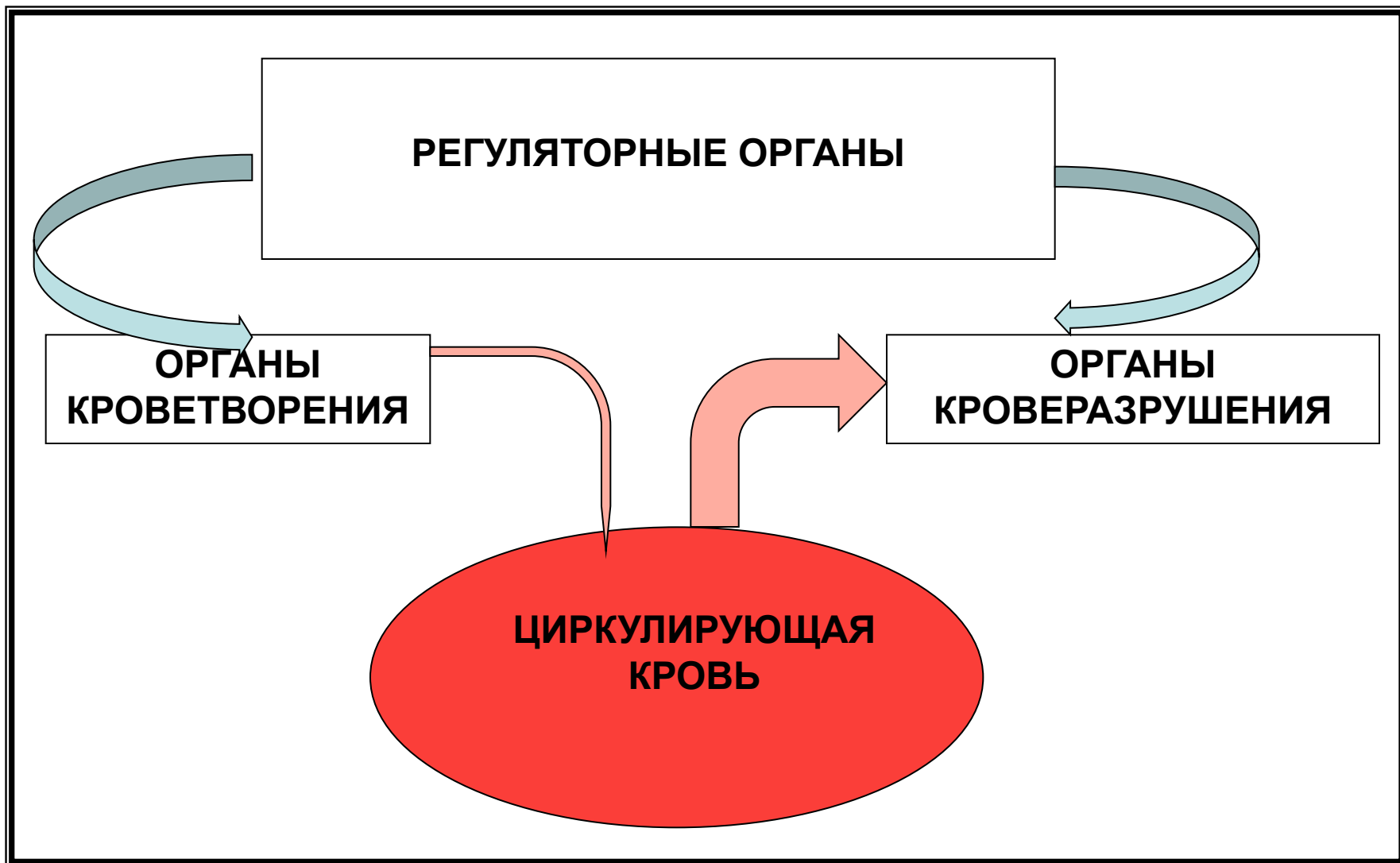
# ГЕМАТОКРИТ И ГЕМАТОКРИТНОЕ ЧИСЛО



**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 $\text{Ca}^{2+}$ , липофильных веществ и других
$\alpha_1$ -глобулины	3-6	Транспорт липидов, тироксина, гормонов коры надпочечников. Ингибитор трипсина и химотрипсина
$\alpha_2$ -глобулины	4-9	Ингибитор плазмина. Связывание свободного гемоглобина
$\beta$ -глобулины	6-11	Транспорт липидов, железа. Белки системы комплемента
$\gamma$ -	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,  $\text{H}_2\text{CO}_3$  расщепляется  $\text{H}_2\text{CO}_3$   $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ,  
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

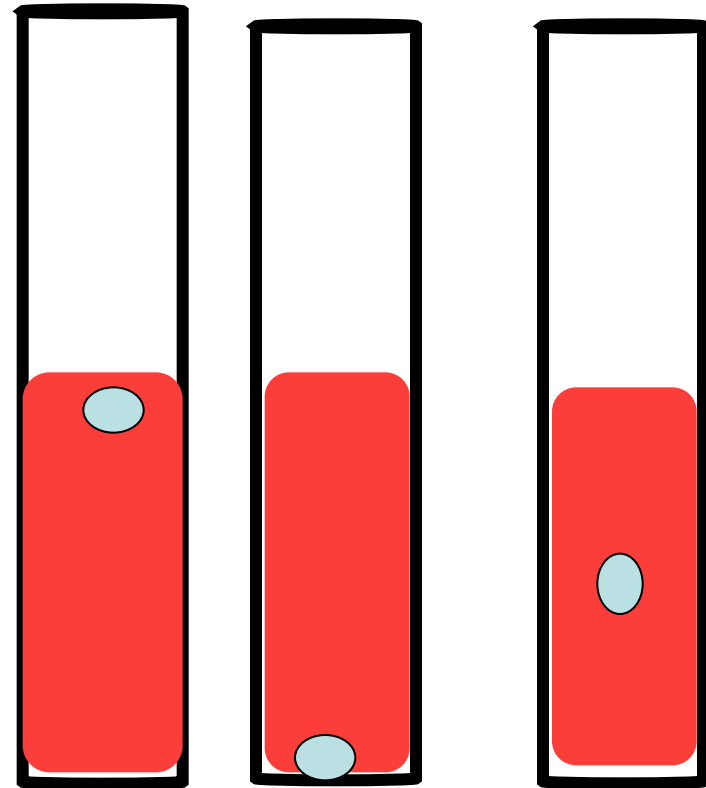
<b>БУФЕРНАЯ КИСЛОТА</b>	<b>БУФЕРНОЕ ОСНОВАНИЕ</b>	<b><math>K_p = \Delta[H]/\Delta pH</math> Буферная способность</b>
$H_2CO_3$	$HCO_3^-$	3,3
$CO_2$	$HCO_3^-$	6,1
$NH_4^+$	$NH_3$	9,2
$H_2PO_4^-$	$HPO_4^{2-}$	6,8
Цитрат <sup>2-</sup>	Цитрат <sup>3-</sup>	5,5
Мочевая к-та	Ураты	5,8
Молочная к-та	Лактат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

# Удельный вес крови

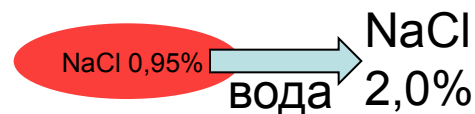
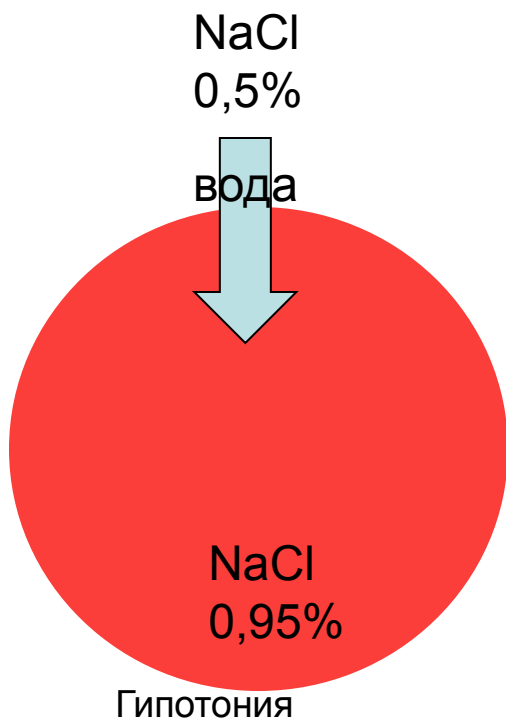
Метод определения – медно-сульфатный

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-

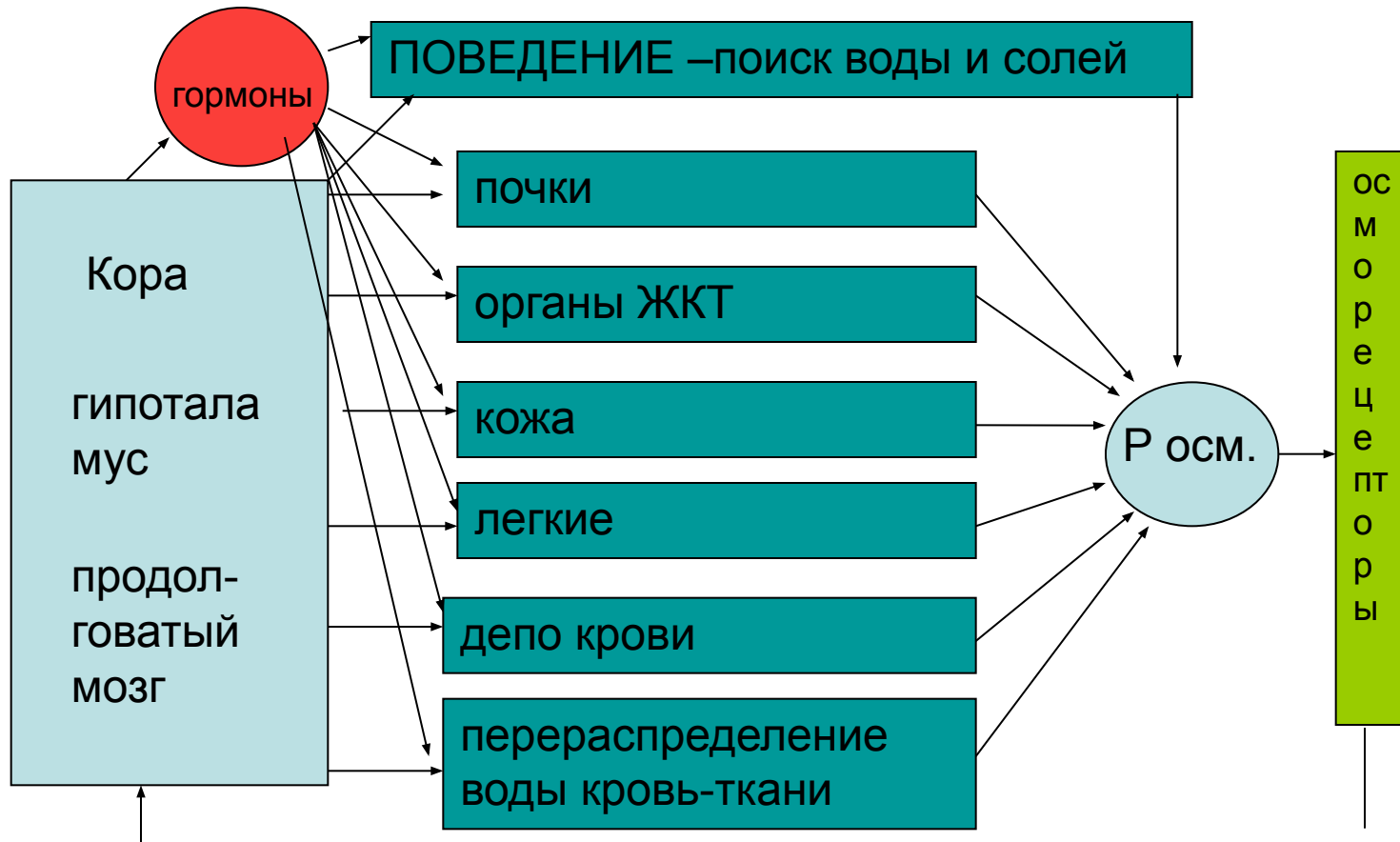
разрыв оболочки эритроцита и выход гемоглобина в плазму крови

---

- 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

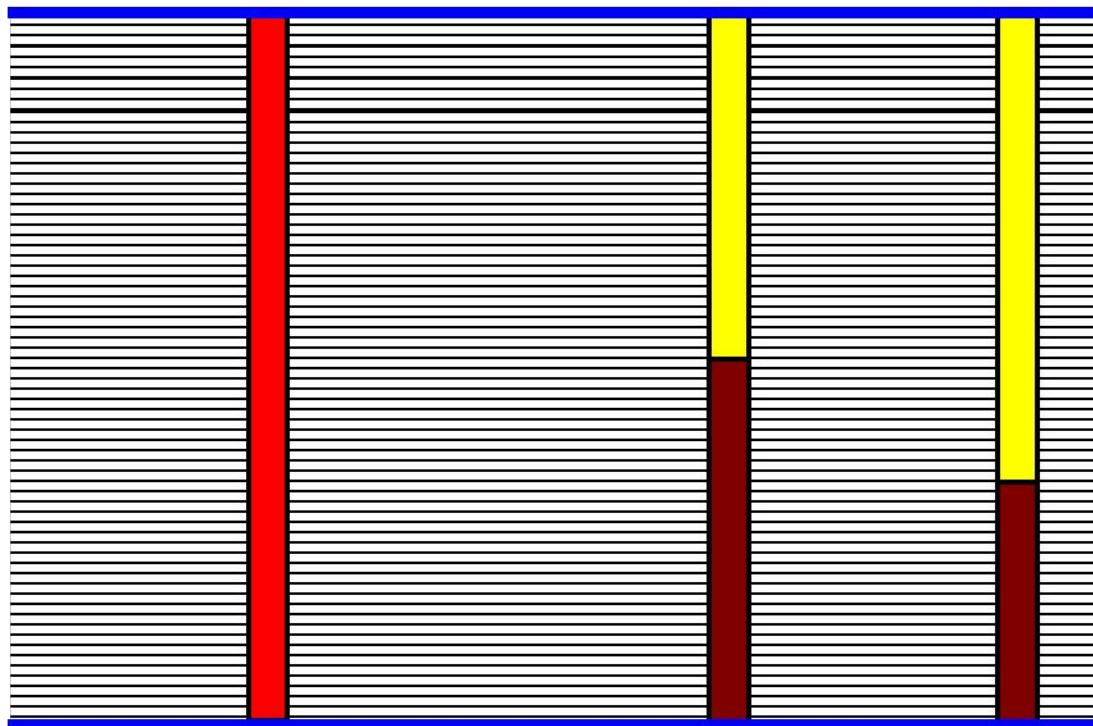


# Функциональная система поддержания осмотического давления



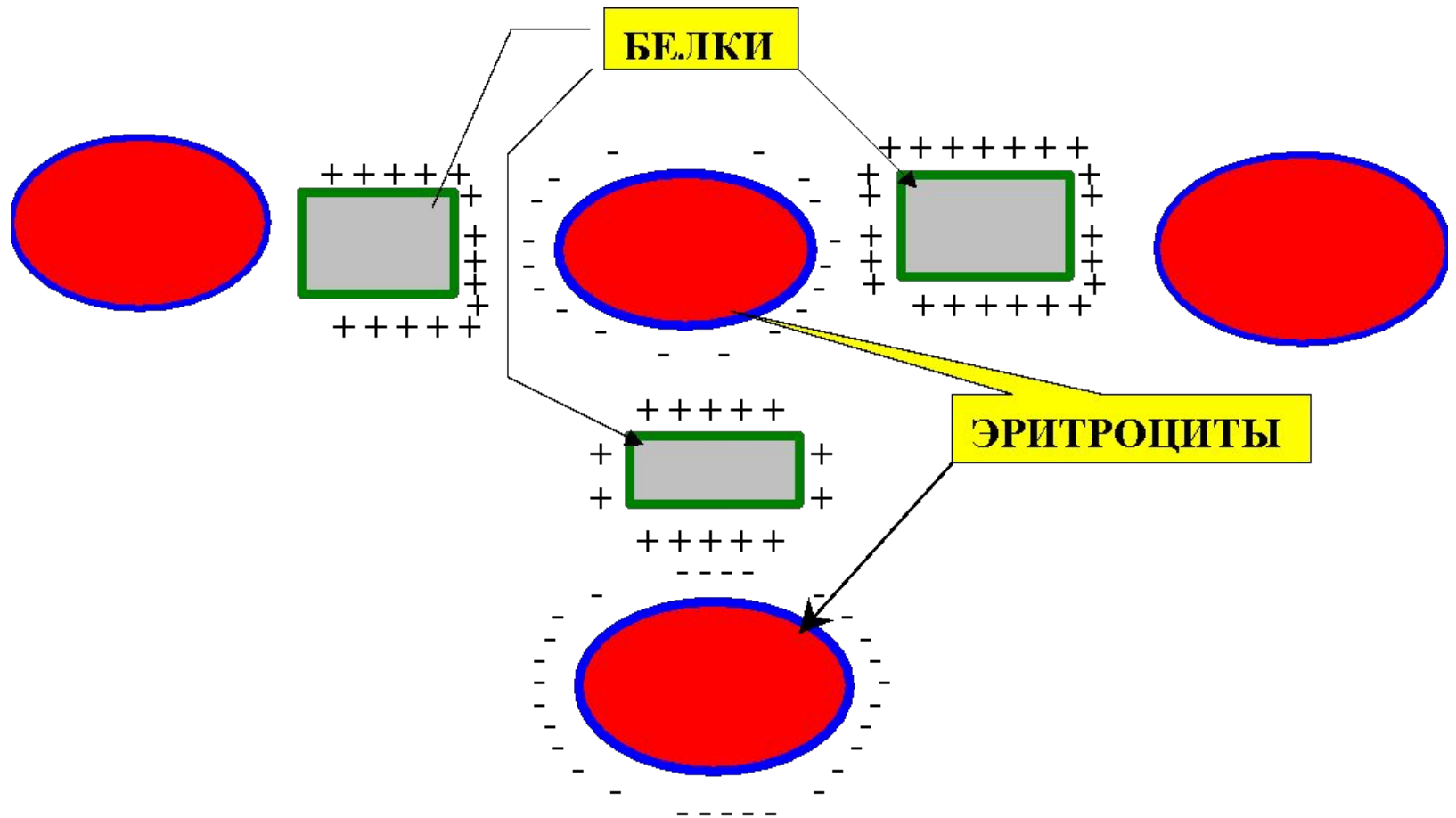
# Скорость оседания эритроцитов

- СОЭ<sub>мужчины</sub> = 6-12 мм/час
- СОЭ<sub>женщины</sub> = 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 <sup>3</sup>	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.