

**Внутренняя среда организма.  
Система крови.  
Физико-химические свойства  
крови.**

Лекция 10 от 16.11.07

# Вопрос 1



**Понятие  
«внутренняя  
среда  
организма»**

# Вопрос 1



- Первичные организмы развивались в Мировом океане.
- Вода приносила им питательные вещества и принимала продукты обмена.
- У многоклеточных организмов большинство клеток утратило контакт с внешней средой, да и среда эта для вышедших из воды существ существенно изменилась.
- Но частичка того океана плещется в нас и сейчас, являясь основой внутренней среды организма.

## Вопрос 1

- **Внутренняя среда организма** – совокупность **жидкостей** принимающих непосредственное участие в процессах обмена веществ и поддержании гомеостаза организма.

Напомним понятия **среда** и **внешняя среда**.

- **Среда** – совокупность условий обитания живых существ.
- **Внешняя среда** – комплекс факторов, находящихся вне организма, но необходимых для его жизнедеятельности.

# Вопрос 1



*Постоянство внутренней среды  
есть условие  
независимого существования*

- **Понятие внутренняя среда организма ввел в физиологию К.Бернар в 1854-1857 гг.**
- **БЕРНАР (Bernard) Клод (1813-1878), французский физиолог и патолог.**
- **Обратите внимание! По-русски принято писать Бернар (не Бернард), по-французски Bernard.**

## Вопрос 1

- *Внутренняя среда характеризуется **динамическим постоянством.***
- *Для описания этого состояния в **1929 г. У.Кэннон** ввел термин **гомеостаз.***
- *От греч. **Homoiōs** – подобный, **stasis** – состояние*

## Вопрос 1

*Предложены термины лучше отражающие **динамичность постоянства** внутренней среды*

- *«**гомеокинез**» или «**гомеорез**», однако эти термины не получили широкого распространения.*

# Вопрос 2

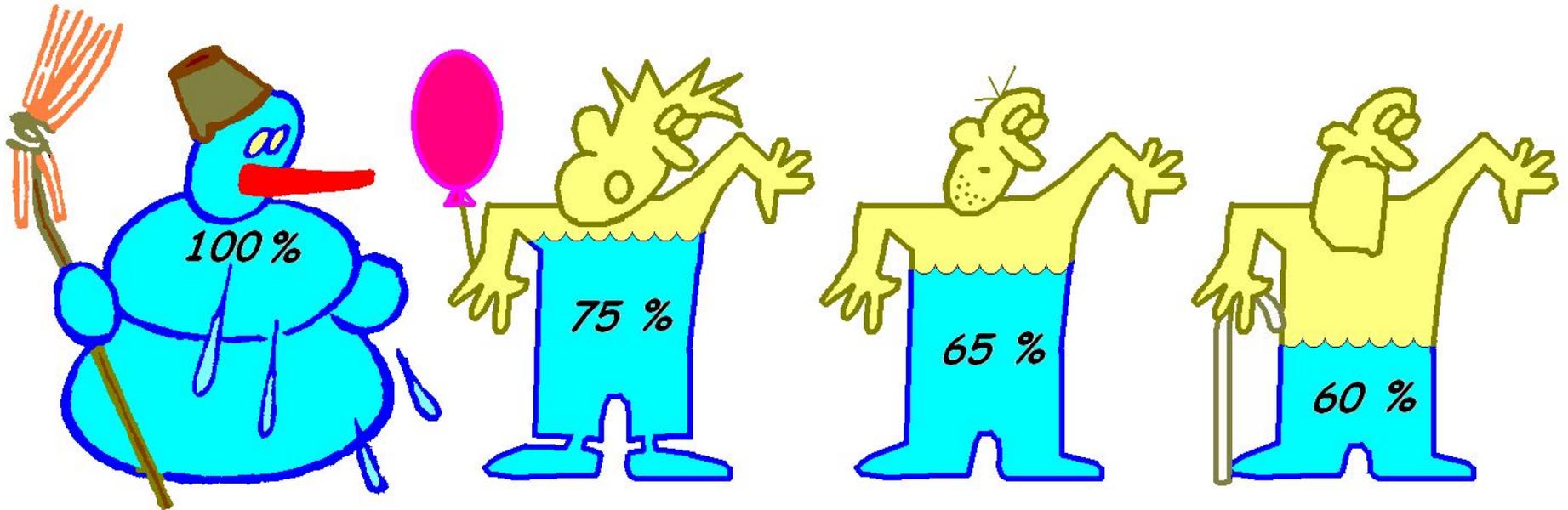
*Общая вода, жидкости  
организма и жидкости  
внутренней среды*

## Вопрос 2

- **Вода – основа всех жидких сред.**
- **Общее содержание воды в организме обозначается как *общая вода тела, тотальная вода.***

## Вопрос 4

- Содержание воды изменяется с возрастом от 75 % у новорожденного до 55 % у пожилых людей.



## Вопрос 2



- У женщин относительное содержание воды меньше, чем у мужчин процентов на 5 %.

# Вопрос 2

- **Внутриклеточная** (интрацеллюлярная) жидкость
- **Внеклеточная** (экстрацеллюлярная) жидкость
  - **Интравазальная** жидкость
    - Плазма крови
    - Лимфа
  - **Экстравазальная** жидкость
    - **Межклеточная** жидкость (син.: тканевая, интерстициальная)
    - **Кристаллизационная** (структурированная) вода кости и хряща (15 % всей воды организма)
    - **Трансцеллюлярные (специализированные)** жидкости
      - Жидкости закрытых полостей (т.е. не имеющих прямого сообщения с внешней средой).
        - » Ликвор (синонимы – цереброспинальная или спинно-мозговая жидкость)
        - » Синовиальная (внутрисуставная) жидкость
        - » Смазка серозных оболочек (брюшина, плевра, перикард)
        - » Жидкие среды глазного яблока
        - » Жидкие среды внутреннего уха
      - Жидкости открытых полостей
        - » Секреты пищеварительных желёз (слюна, желудочный сок, жёлчь, сок поджелудочной железы, кишечный сок)
        - » Увлажняющие жидкости (дыхательные пути, среднее и наружное ухо).
      - Жидкости, выделяемые из организма (моча, пот, слезы, молоко)

## Вопрос 2

- **Внутриклеточная** (интрацеллюлярная) жидкость
- **Внеклеточная** (экстрацеллюлярная) жидкость
  - **Интравазальная** жидкость
    - Плазма крови
    - Лимфа
  - **Экстравазальная** жидкость
    - ...
    - ...

## Вопрос 2

### – Экстравазальная жидкость

- **Межклеточная** жидкость (син.: тканевая, интерстициальная)
- **Кристаллизационная** (структурированная) вода кости и хряща (15 % всей воды организма)
- **Трансцеллюлярные** (**специализированные**) жидкости

# Вопрос 2

## **Трансцеллюлярные** жидкости

- Жидкости **закрытых полостей** (т.е. не имеющих прямого сообщения с внешней средой).
  - » Ликвор (синонимы – цереброспинальная или спинно-мозговая жидкость)
  - » Синовиальная (внутрисуставная) жидкость
  - » Смазка серозных оболочек (брюшина, плевра, перикард)
  - » Жидкие среды глазного яблока
  - » Жидкие среды внутреннего уха
- Жидкости **открытых полостей**
  - » Секреты пищеварительных желёз (слюна, желудочный сок, жёлчь, сок поджелудочной железы, кишечный сок)
  - » Увлажняющие жидкости (дыхательные пути, среднее и наружное ухо).
- Жидкости, **выделяемые из организма** (моча, пот, слезы, молоко)

## Вопрос 2



- Жидкость **форменных элементов крови** - это **внутриклеточная вода**, поэтому к внеклеточной жидкости относится плазма крови, а не вся кровь.

## Вопрос 2



К **жидкостям**  
**внутренней средой**  
организма относятся :

- **кровь,**
- **лимфу,**
- **межклеточную**  
**(тканевую) жидкость.**

## Вопрос 2

- Как правило, подчеркивают особую роль ***тканевой жидкости***, поскольку лишь она контактирует с клетками организма. Её называют ***истинной*** внутренней средой организма.
- Есть мнение, что ***основой*** внутренней среды является ***кровь***, а непосредственной питательной средой – тканевая жидкость

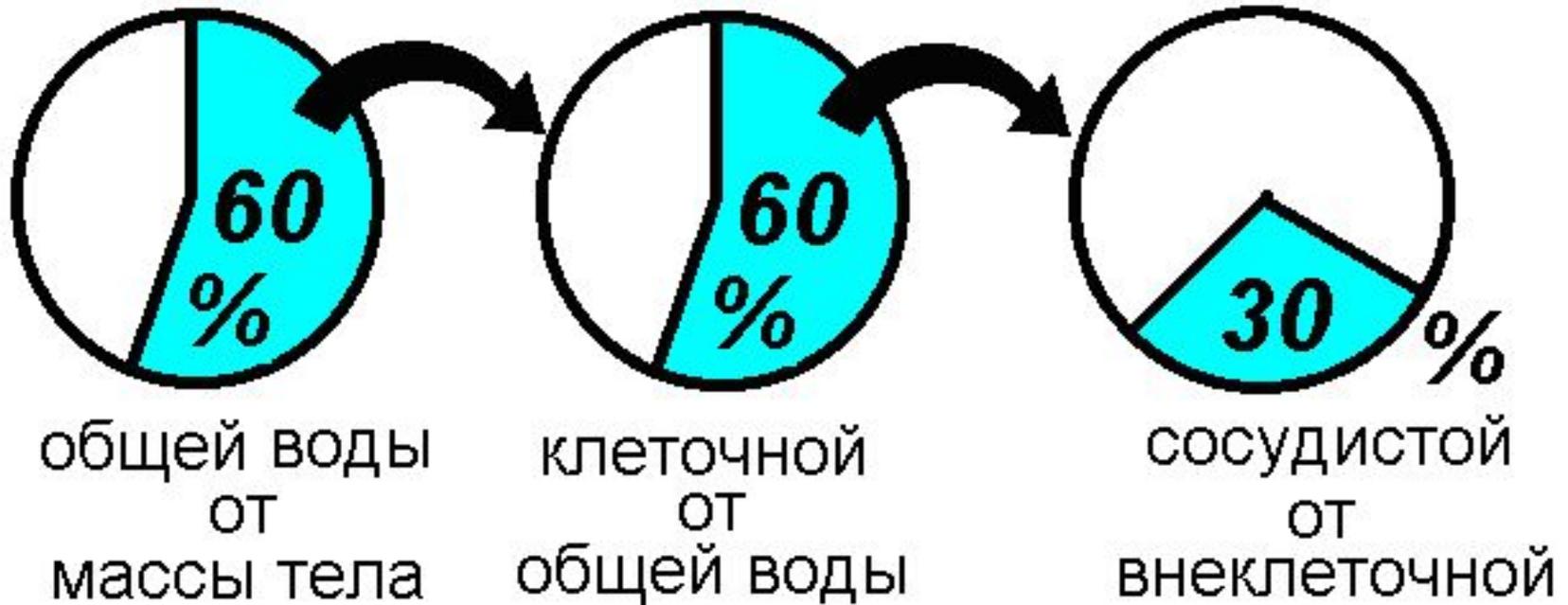
## Вопрос 2

- **Внеклеточные** жидкости имеют довольно **сходный** состав, что связывают с постоянным обменом между плазмой крови, лимфой, межтканевой жидкостью.
- **Внутриклеточные** жидкие среды по своему составу весьма **различны** между собой.

## Вопрос 2

Различие состава жидкостных компартментов определяет интенсивность обмена веществ между ними.

## Вопрос 2



# Вопрос 3

*Гистогематические барьеры*

## Вопрос 3

- На **компартменты жидкости** разделены внешними и внутренними барьерами.
- **Внешние барьеры** –
  - кожа,
  - почки,
  - органы дыхания,
  - пищеварительный тракт,
  - печень(!).
- **Внутренние барьеры** – гистогематические.

## Вопрос 3

*Гистогематические барьеры*

**Изолирующие** (специализированные):

- Гематоэнцефалический
- Гематонейрональный
- Гематотестикулярный
- Гематоофтальмический

**Частично изолирующие:**

- Гематохолический
- Гематокортикосупраренальный
- Гематотиреоидный
- Гематопанкреатический

**Неизолирующие:**

- **Мио**гематические
- Гематопаратиреоидный
- Гематомедуллосупраренальный

## Вопрос 3

- Вода, не разделенная биологическими барьерами также разделена на компартменты.
- Вода связанная с белками, другими органическими соединениями, ионами (образует гидратные оболочки) называется **гидратационной**,
- вода не связанная, легко вовлекаемая в общий круговорот воды в организме – **иммобильной**.

# Вопрос 4

*Система гуморального  
транспорта*

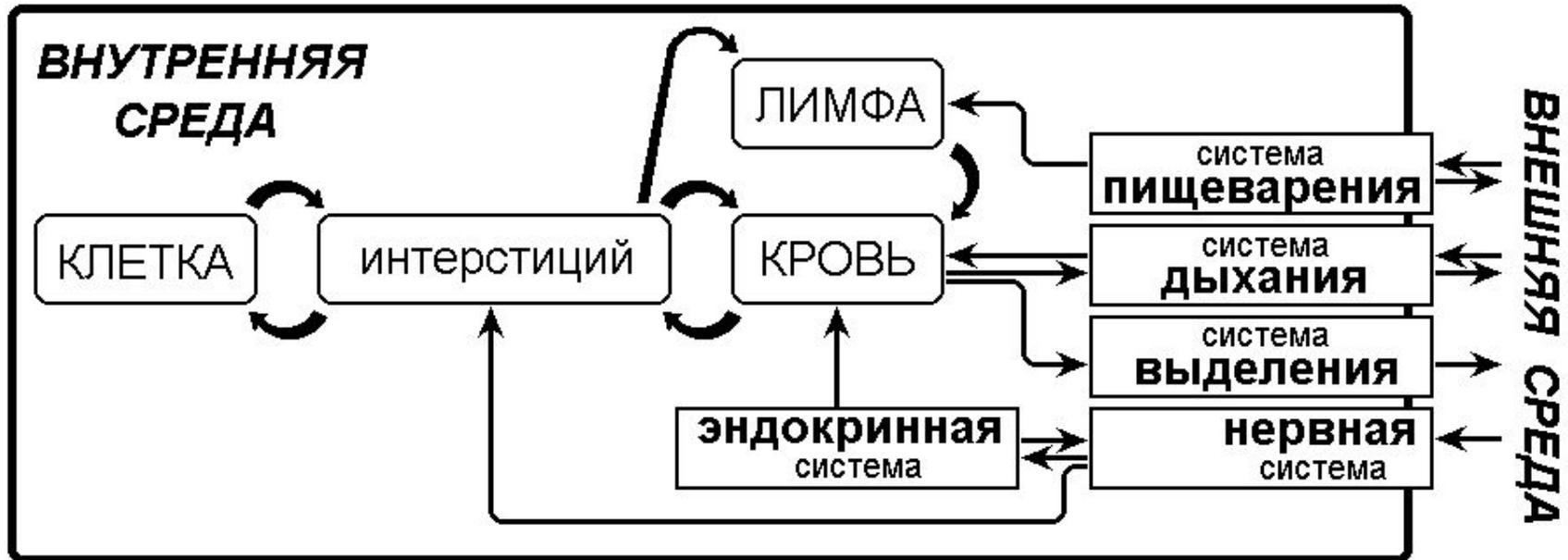
## Вопрос 4

- Внутренняя среда организма представляет собой **единую систему гуморального транспорта**, включающую общее кровообращение и движение в последовательной цепи:

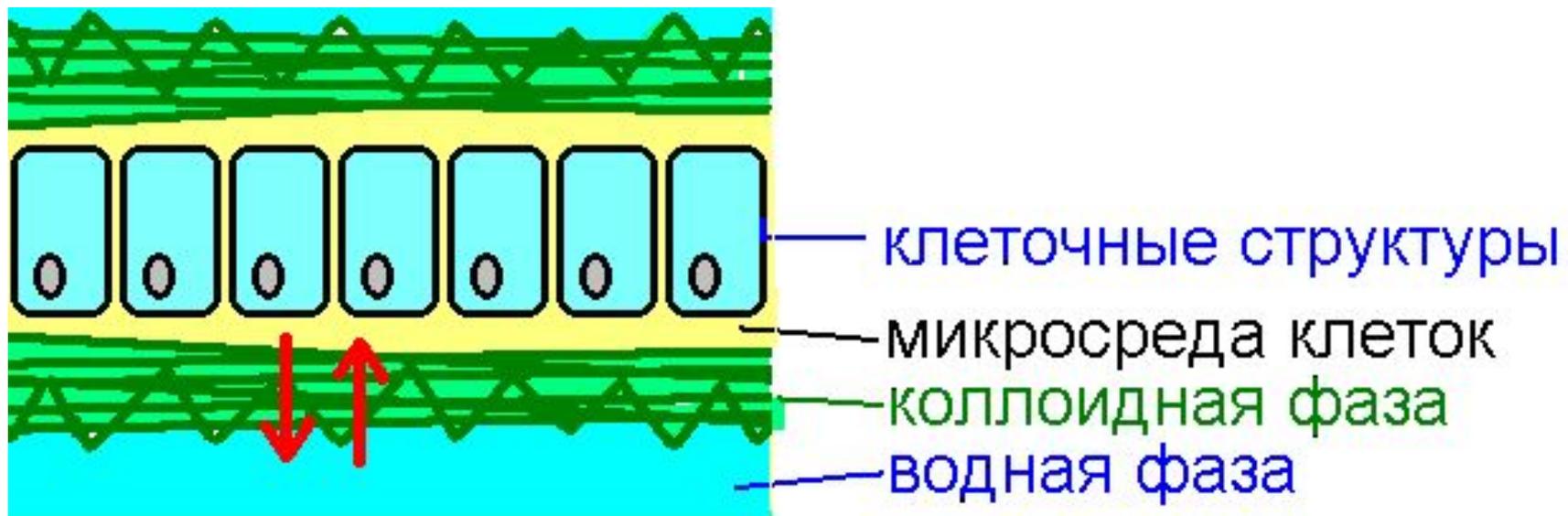


## Вопрос 4

- Внутренняя среда имеет взаимные связи с внешней средой.



## Вопрос 4

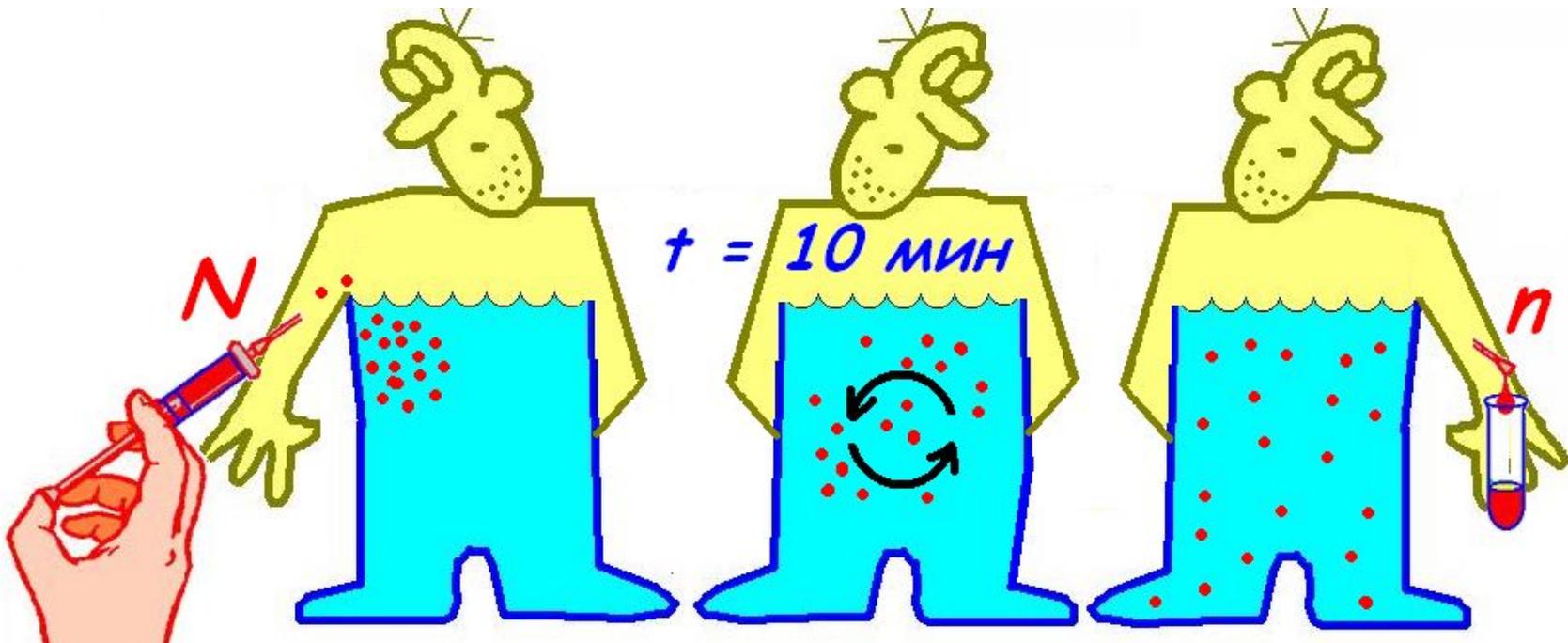


# Вопрос 5

*Определение количества жидкостей в организме.  
Количество крови.*

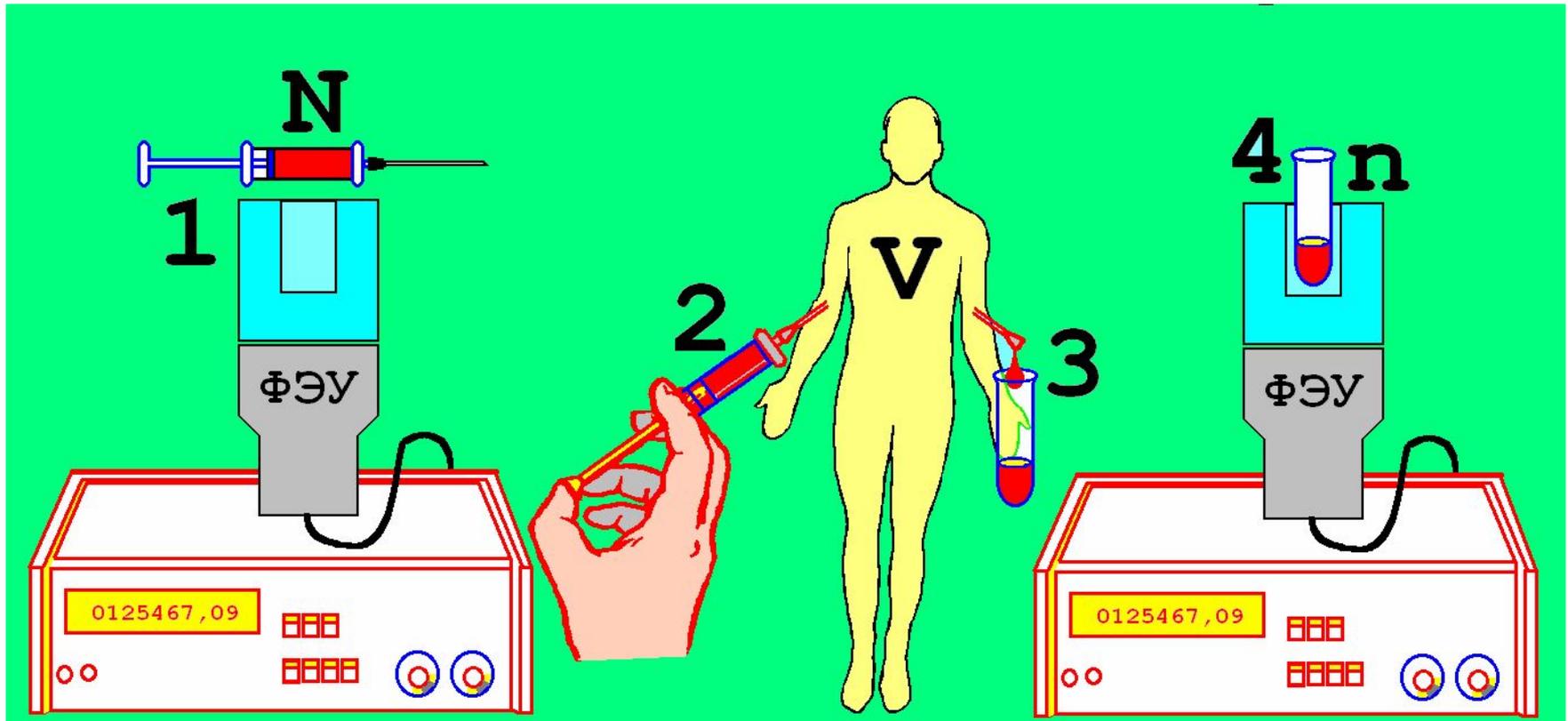
# Метод (принцип) разведения индикатора

- Если в сосуд, содержащий неизвестное количество жидкости ( $V$ ), ввести известное количество индикатора ( $N$ ), а после равномерного распределения индикатора в жидкости определить концентрацию индикатора ( $n$ ), то можно определить объём этой жидкости по формуле:

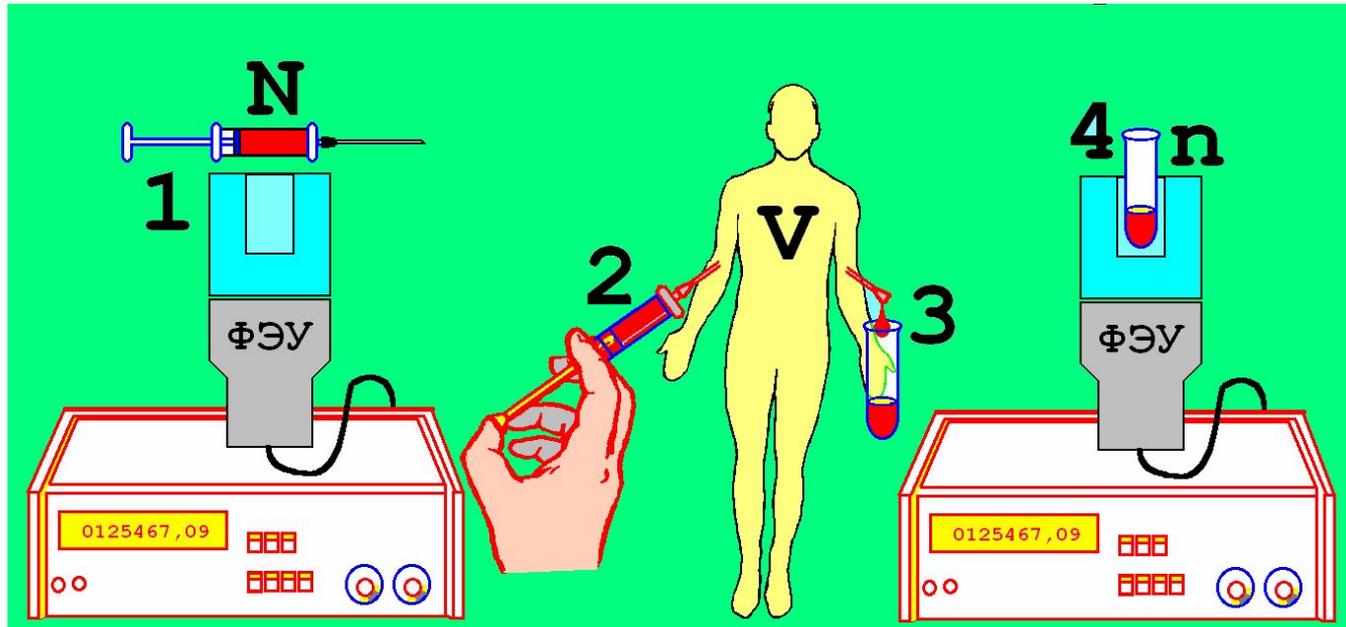


# Метод (принцип) разведения индикатора

- Часто в качестве индикаторов при исследовании водных пространств используют радиофармпрепараты (индикаторы на основе радионуклидов).



# Метод (принцип) разведения индикатора



- 1 – измерение количества вводимого индикатора (N);
- 2 – введение индикатора в вену;
- 3 – взятие пробы крови после равномерного распределения индикатора в крови;
- 4 – определение концентрации введенного индикатора в крови (n).

## Вопрос 5

### ***Условия применения метода разведения индикатора***

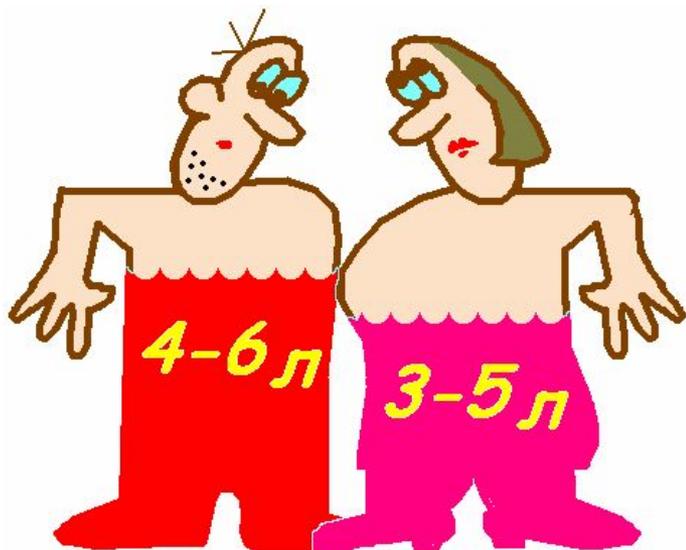
- Индикатор за время исследования не должен выходить из изучаемого жидкостного компартмента
- Индикатор должен равномерно распределяться в изучаемом жидкостном компартменте
- Проба должна быть репрезентативна для изучаемого жидкостного компартмента

# Вопрос 5

- Примеры использования метода разведения

Компарт-мент	Индикатор	Проба
<b>ОЦП</b>	Меченый альбумин	Плазма
<b>ОЦЭ</b>	Меченые эритроциты	Эритроциты
<b>ОЦК</b>	Меченый альбумин <i>или</i> Меченые эритроциты	Кровь

# Количество крови



Абсолютное –

- у мужчин – около 4-6 л,
- у женщин – на 1-1,5 л меньше.

Относительное –

- 60-70 мл/кг
- 6-8 % от массы тела

# Количество крови



# Вопрос 6

*Система крови (Г.Ф.Ланг)*

## Вопрос 6

- ЛАНГ Георгий Федорович (1875-1948), российский терапевт, основатель крупной научной школы, академик АМН (1945).

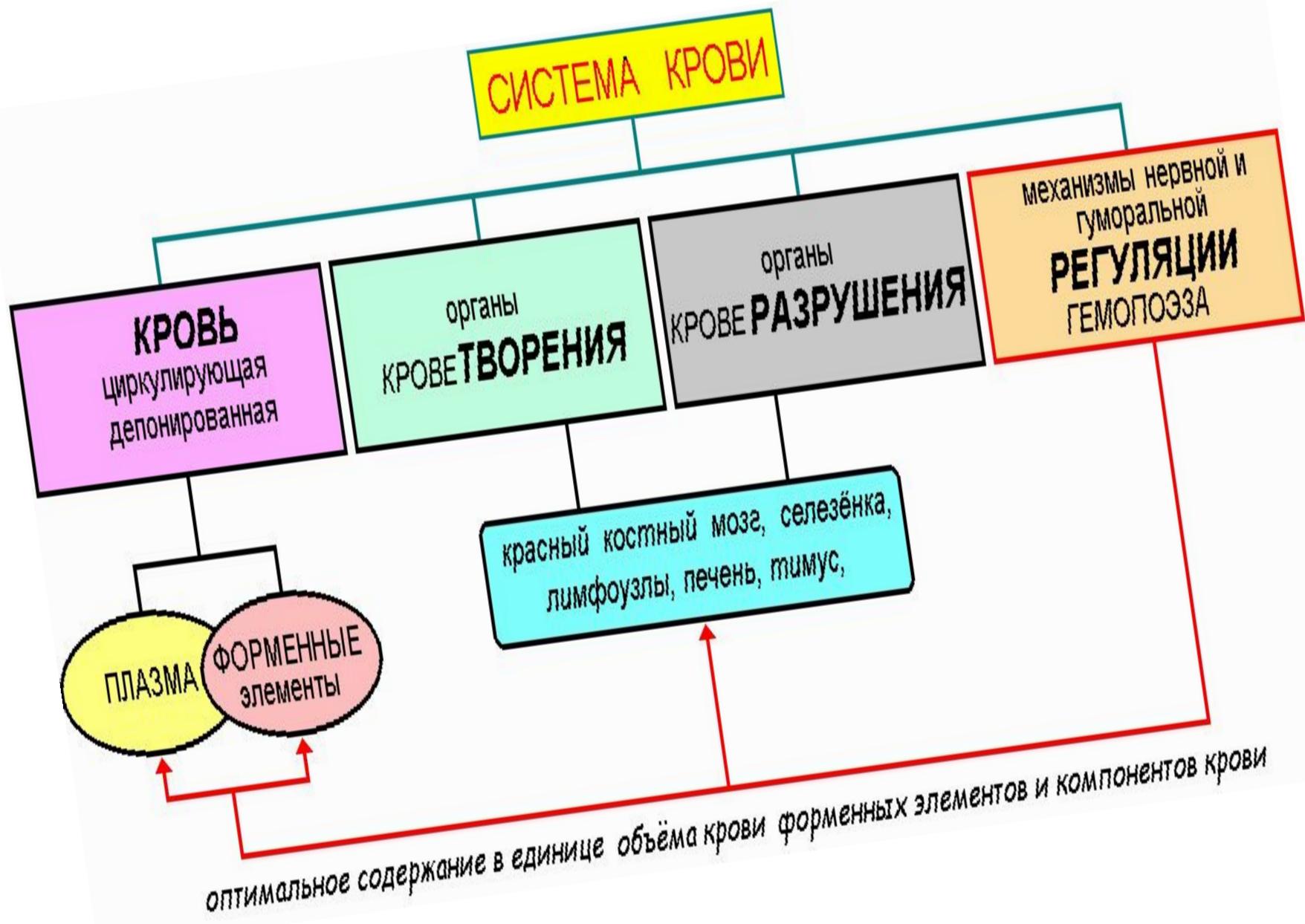


## Вопрос 6

Ланг Г.Ф. (1939 г.) предложил ввести понятие ***система крови***, в которой объединить

- кровь
- органы, в которых происходит образование клеток крови
- органы, в которых происходит разрушение клеток крови
- регулирующий нейрогуморальный аппарат

## Вопрос 2



# Вопрос 7

*Функции крови*

## Вопрос 7

***К основным функциям крови чаще относятся:***

- ***Транспортную***
- ***Защитную***
- ***Регуляторную***

## Вопрос 7

### ***Транспортная функция крови***

Транспортироваться (передаваться)  
может

- 1. вещество,***
- 2. Энергия (сила),***
- 3. информация.***

## Вопрос 7

### **Транспорт веществ:**

- **дыхательных газов (кислорода и углекислого газа) от лёгких к клеткам и обратно – *дыхательная функция.***
- **питательных веществ от кишечника к клеткам – *питательная функция.***
- **экскретов к выделительным органам – *экскреторная функция.***

## Вопрос 7

### **Транспорт *силы* :**

Передача гидростатического давления обеспечивает

- фильтрацию жидкостей в нутритивных капиллярах,
- клубочковую фильтрацию в почках,
- эрекцию полового члена, клитора,
- ...

## Вопрос 7

### **Транспорт *информационных молекул* :**

- гормонов,
- метаболитов,
- биологически активных веществ)

обеспечивает **регуляторную функцию**.

## Вопрос 7

### **Защитная** функция крови

- иммунитет
- гемостаз
- реакция буферов

## Вопрос 7

### *Регуляторная* функция крови

- гуморальная регуляция (включая гормональную)
- гомеостаз

# Вопрос 8

*Состав крови*

## Вопрос 8



# Вопрос 9

*Гематокрит*

## Вопрос 9

- ***Гематокрит*** - отношение объёма форменных элементов к объёму крови.

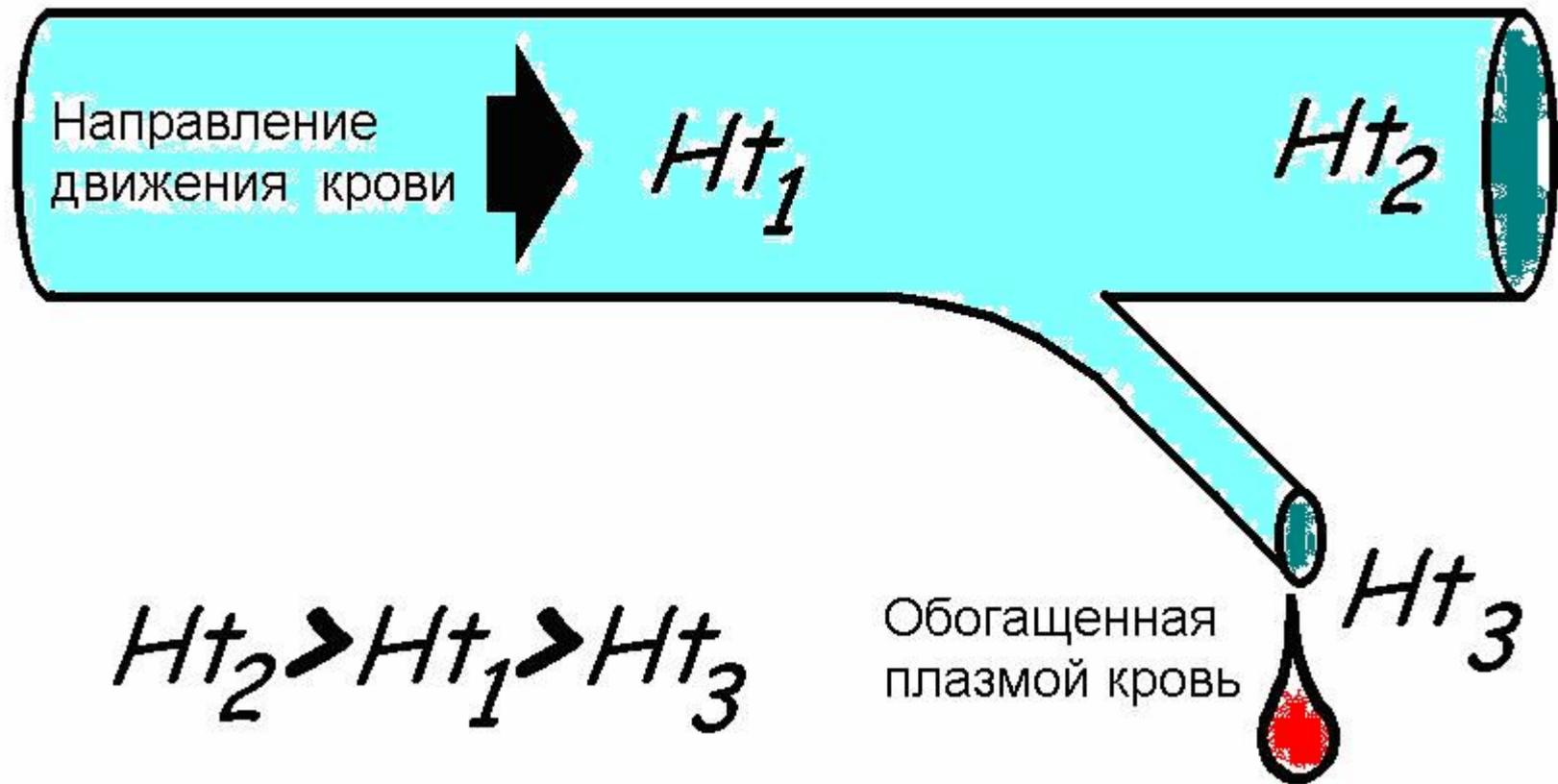


## Вопрос 9

- **Венозный гематокрит** существенно ниже артериального.
- **Общий телесный гематокрит** (ОТГкр) также меньше определяемого венозного (ВГкр) и вычисляется по формуле:  $ОТГкр = 0,92 \cdot ВГкр$ .

## Вопрос 9

- Динамический гематокрит



# Вопрос 10

*Изменения общего объема  
крови и гематокрита*

## Вопрос 10

В зависимости от значения гематокрита нормо-, гипо- и гиперволемию подразделяют на

- *простую,*
- *полицитемическую,*
- *олигоцитемическую.*

# Вопрос 10 **Нормоволемия**

## **простая**

- *Норма*

## **олигоцитемическая**

- *Возникает при анемии вследствие кровопотери (объем крови нормализовался за счет тканевой жидкости, а количество эритроцитов еще не восстановилось), гемолиза эритроцитов, нарушения гемопоэза.*

## **полицитемическая**

- *во время мышечной работы у нетренированных людей.*
- *Уменьшение объёма циркулирующей крови компенсируется выходом крови из депо (например, селезёнки) с высоким содержанием эритроцитов.*
- *При переливании эритроцитарной массы.*

# Вопрос 10 **Гиповолемия**

## **простая**

- Может наблюдаться при острой кровопотере (вначале).

## **олигоцитемическая**

- Наблюдается при острой кровопотере в тех случаях, когда поступление крови и тканевой жидкости в кровеносное русло не компенсирует объем и особенно состав крови.

## **полицитемическая**

- Развивается при обезвоживании организма (понос, рвота, усиленное потоотделение, гипервентиляция), шоке (выход жидкости в ткани в результате повышения проницаемости стенки сосудов).

# Вопрос 10 **Гиперволемия**

## **простая**

- *сразу же после переливания большого количества крови. Однако вскоре жидкость покидает кровеносное русло, а эритроциты остаются, что ведет к сгущению крови.*
- *во время мышечной работы у спортсменов, тренирующих выносливость.*

## **олигоцитемическая**

- *Развивается при задержке воды в организме в связи с заболеванием почек, при введении кровезаменителей.*

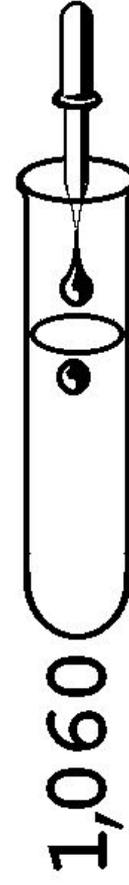
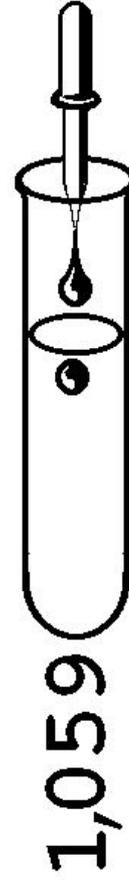
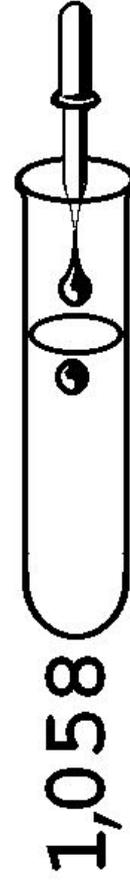
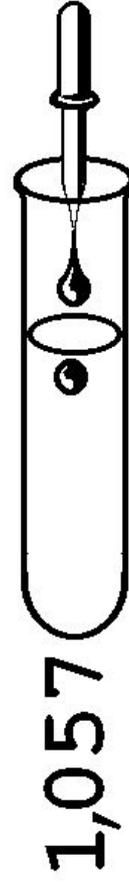
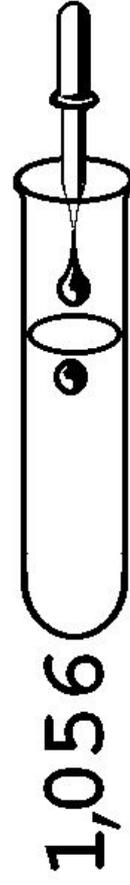
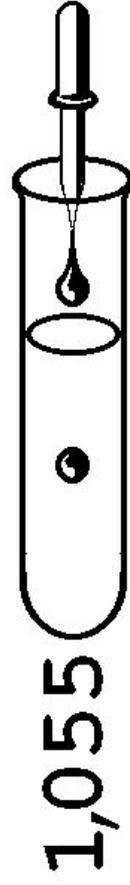
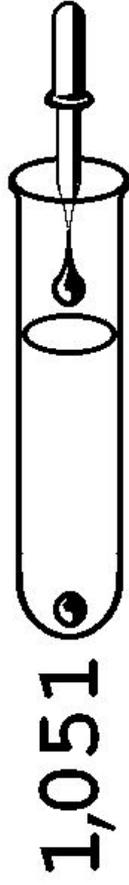
## **полицитемическая**

- *Наблюдается при длительной интенсивной физической работе.*
- *при понижении атмосферного давления, а также при различных заболеваниях, связанных с кислородным голоданием (порок сердца, эмфизема) и рассматривается как компенсаторное явление.*
- *истинной эритремии (болезни Вакеза)*

# Вопрос 11

## **Физико - химические свойства крови**

- Подробнее Покровский I том С.280-284.

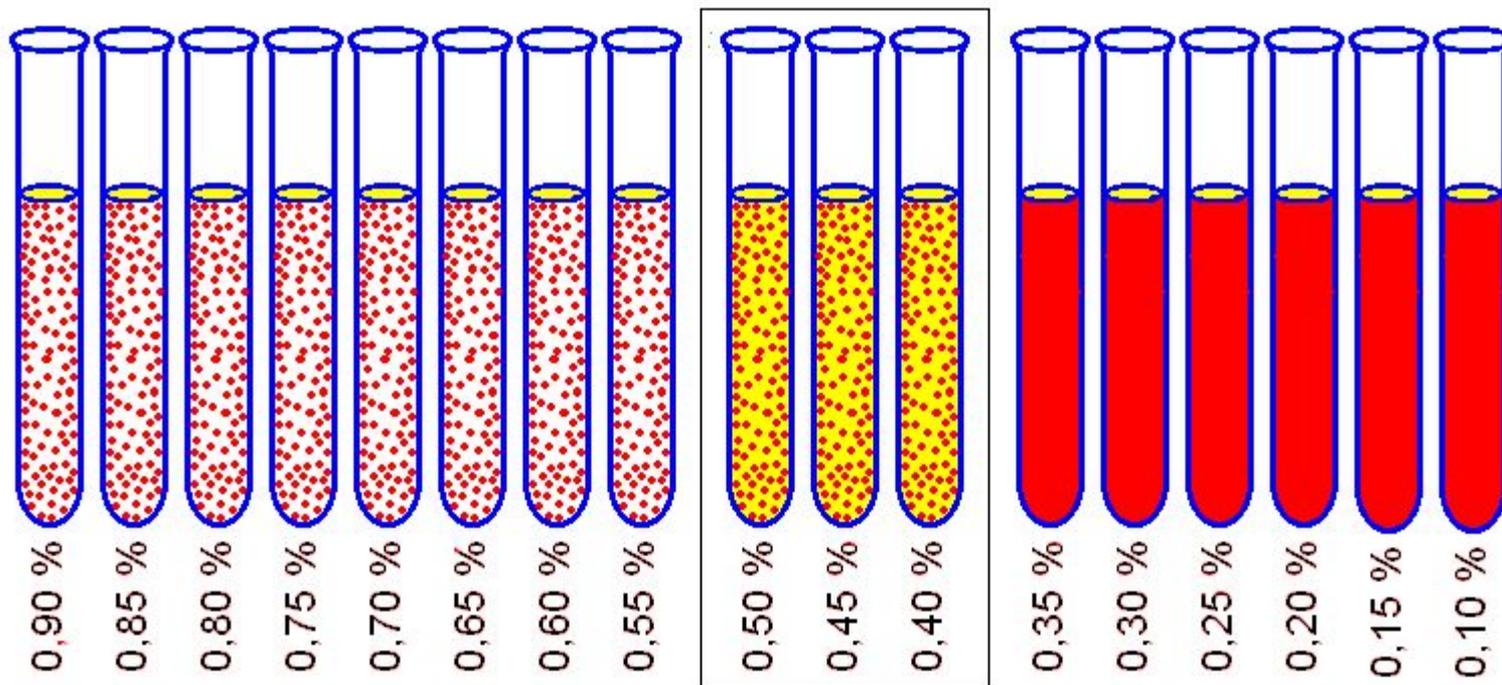




# Вопрос 12

*Осмотическое и  
онкотическое давление  
крови*

# Вопрос 12

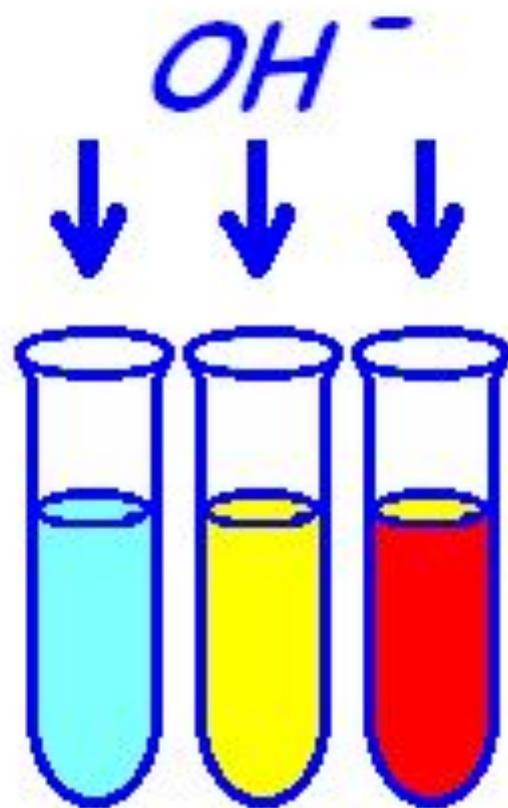
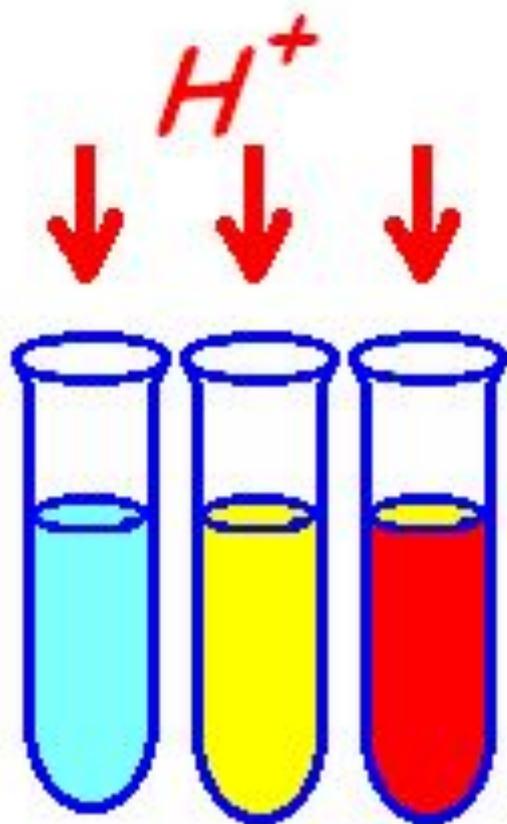


# Вопрос 13

*Кислотно-основное  
состояние крови*

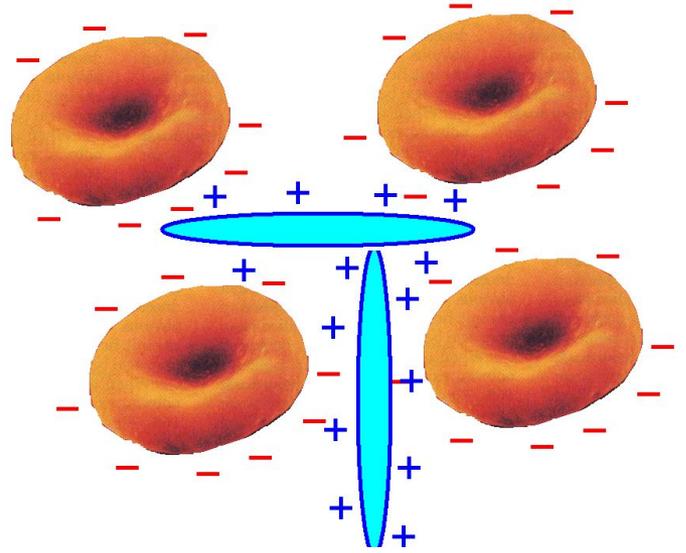
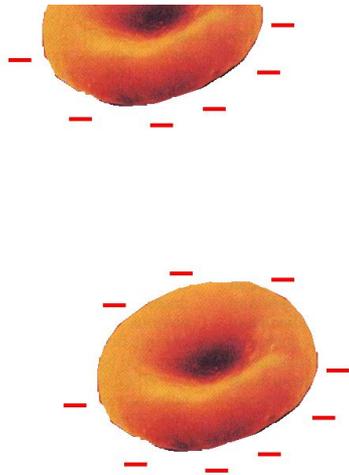
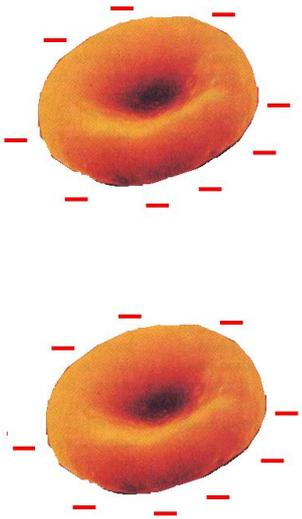
# Буферные системы крови:

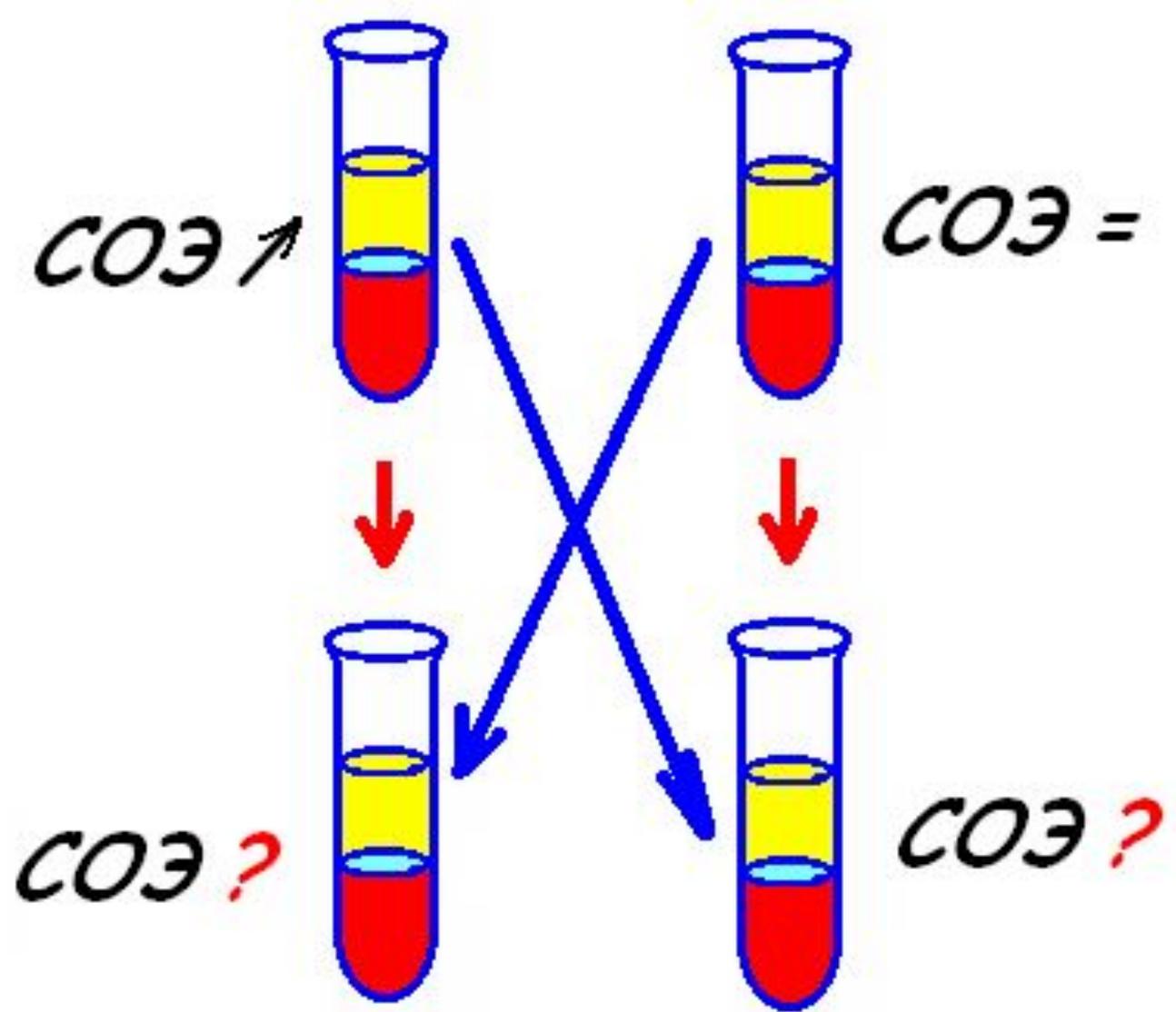
- гемоглобиновой,
- карбонатной,
- фосфатной
- белковой (плазмы).



# Вопрос 13

*Суспензионная  
устойчивость крови.  
Скорость оседания  
эритроцитов.*





# Вопрос 14

*Плазма и её состав*

