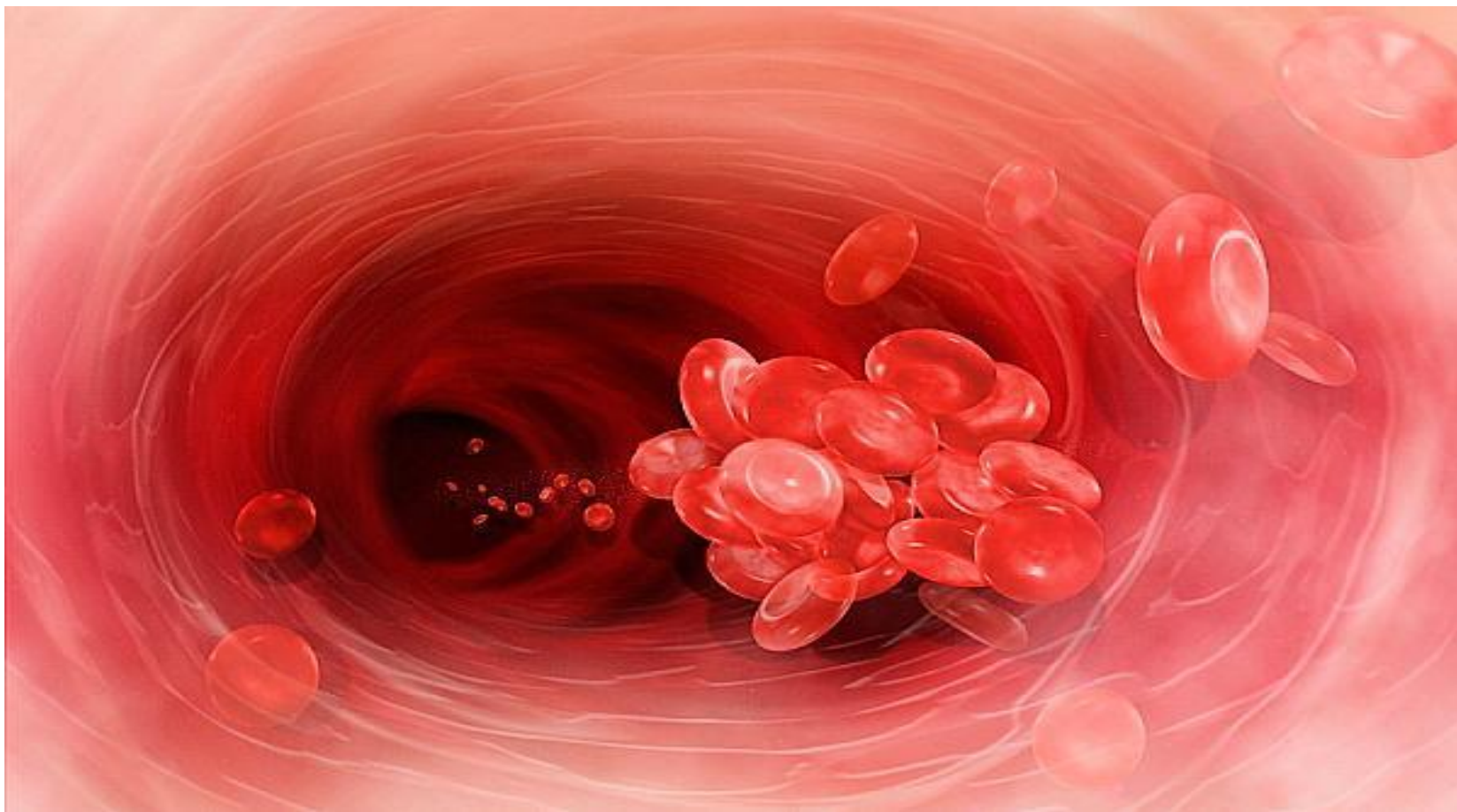
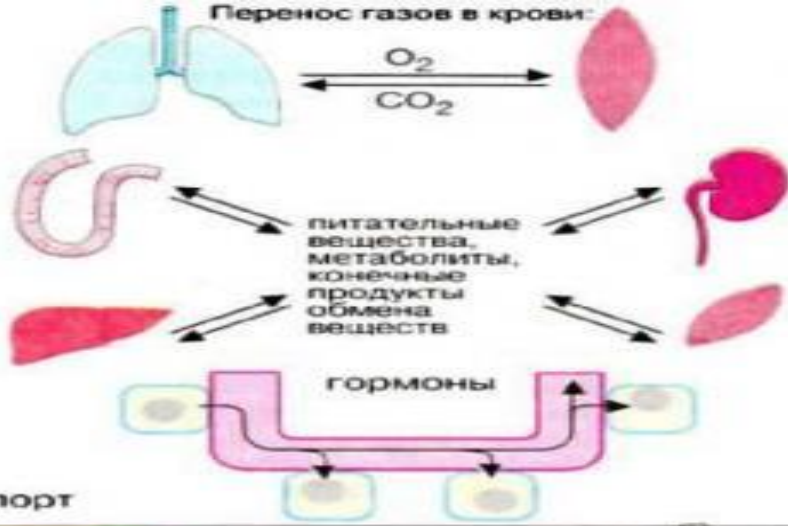


Общие представления о системе крови



Система крови – циркулирующая кровь и кровь в депо, органы кроветворения, органы кроверазрушения и регулирующий аппарат.





транспорт



гомеостаз

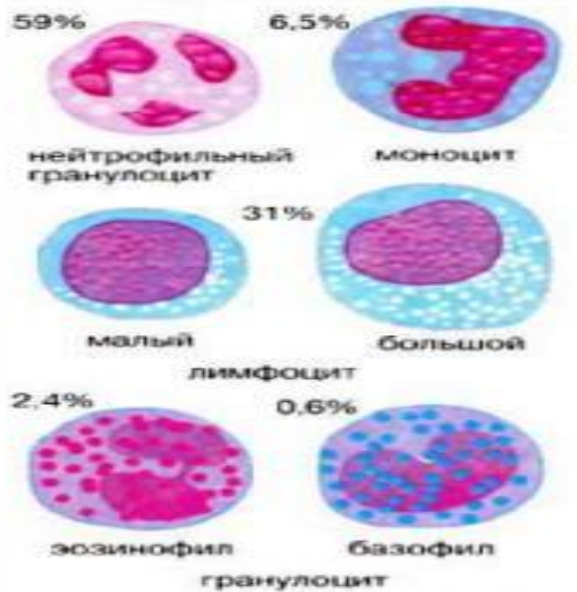


иммунная защита

A. Функции крови



Эритроциты, $5000 \cdot 10^9 \text{ л}^{-1}$

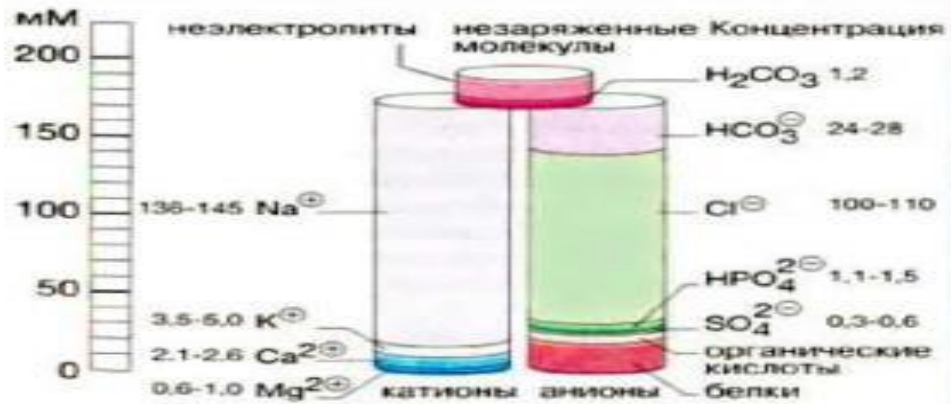


Лейкоциты $7 \cdot 10^9 \text{ л}^{-1}$

$250 \cdot 10^9 \text{ л}^{-1}$

Тромбоциты

Б. Клетки крови



B. Состав плазмы крови

| Метаболит | Концентрация, мМ |
|--------------------|------------------|
| Глюкоза | 3,6 - 6,1 |
| Лактат | 0,4 - 1,8 |
| Пируват | 0,07 - 0,11 |
| Мочевина | 3,5 - 9,0 |
| Мочевая кислота | 0,18 - 0,54 |
| Креатинин | 0,06 - 0,13 |
| Аминокислоты | 2,3 - 4,0 |
| Аммиак | 0,02 - 0,06 |
| Липиды (суммарные) | 5,5 - 6,0 г/л |
| Триацилглицерин | 1,0 - 1,3 г/л |
| Холестерин | 1,7 - 2,1 г/л |

Кровь состоит из жидкой части – плазмы и
форменных элементов: эритроцитов,
лейкоцитов, тромбоцитов.



Форменных элементов у
взрослого человека 36 – 45%,
плазмы 64 – 55%. Это
процентное соотношение
называется гематокритным
показателем или
гематокритом (Ht).

Функции крови:

- Транспортная (дыхательная, питательная, экскреторная или выделительная);
 - Защитная (иммунная, гемостатическая);
 - Регуляторная (гуморальная, гомеостатическая)
-

Количество крови составляет 6–8% от массы тела человека (4–6 литров). 2/3 в венах (из них 1/3 в депо), 1/3 в артериях.



Депо крови: селезенка,
печень, кишечник, легкие и
подкожные сосудистые
сплетения - **1,5- 2 литра**
крови.

Состав плазмы крови:

□ **Вода 92%**

□ **Сухой остаток 8% :**

Органические вещества

азотсодержащие:

и остаточный азот;

безазотистые:

и липиды;

- белки

-

глюкоза

Неорганической природы

- анионы;

- катионы;

Плазма крови



Жесткие константы –

колебание количества веществ
очень ограничены, изменяются в
незначительных пределах
(катионы).

Пластичные константы –

изменяются в широких пределах
(глюкоза, липиды, мочевины)

Белки плазмы крови:

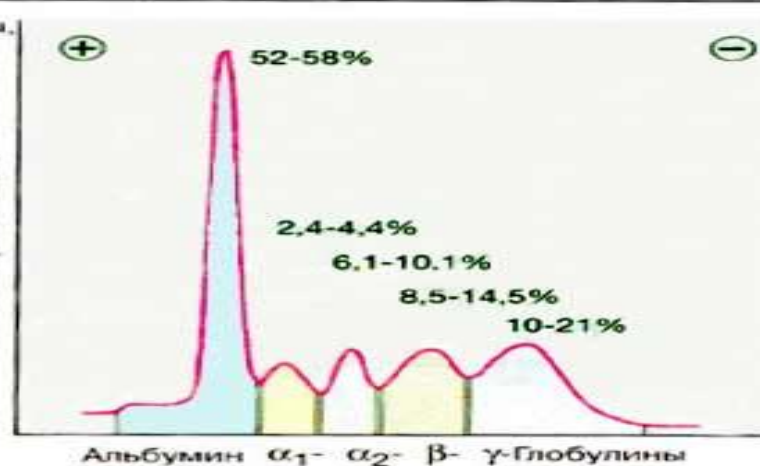
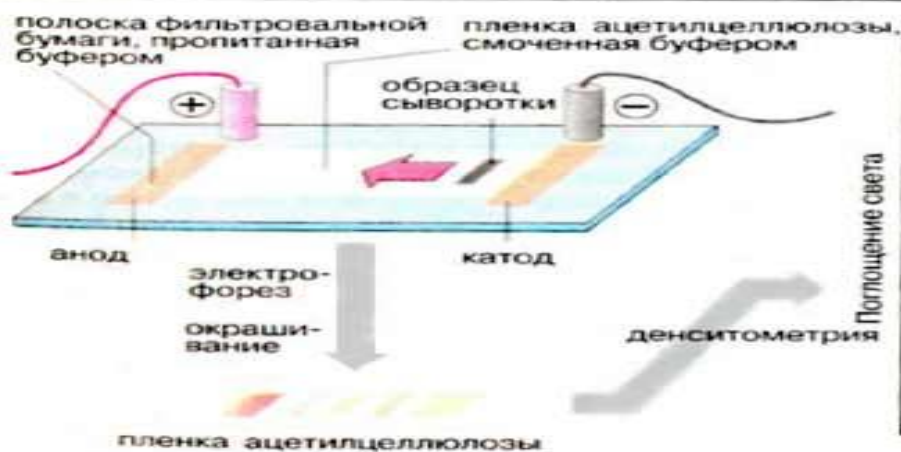
- Альбумины
 - Глобулины(альфа1, альфа2, бета и гамма)
 - Фибриноген
-

Функции белков:

- ❑ Обладают буферными свойствами, регулируют pH.
 - ❑ Оказывают влияние на вязкость крови.
 - ❑ Обеспечивают онкотическое давление.
 - ❑ Участвуют в гуморальном иммунитете.
 - ❑ Обеспечивают неспецифическую резистентность организма.
 - ❑ Участвуют в свёртывании крови.
 - ❑ Антикоагулянты.
 - ❑ Растворяют фибриновые сгустки.
 - ❑ Переносчики гормонов, липидов, минеральных веществ.
 - ❑ Отвечают за репарацию, рост, развитие различных клеток организма.
-

| Группа | Белки | Мол. масса, кДа | Функция |
|------------------------|--|--|--|
| Альбумины: | Транстиретин Альбумин 45 г/л | 50-66 67 | Транспорт тироксина и трийодтиронина Поддержание осмотического давления, транспорт жирных кислот, билирубина, желчных кислот, стероидных гормонов, лекарств и неорганических ионов |
| α_1 -Глобулины: | Антитрипсин Антихимотрипсин Липопротеин (ЛВП) Протромбин Транскортин Кислый гликопротеин Тироксин-связывающий глобулин | 51 58-68 200-400 72 51 44 54 | Ингибирование трипсина и др. протеиназ Ингибирование химотрипсина Транспорт липидов Фактор свертывания крови II, предшественник тромбина (3.4.21.5) Транспорт кортизола, кортикостерона и прогестерона Транспорт прогестерона Транспорт тироксина и трийодтиронина |
| α_2 -Глобулины: | Церулоплазмин Антитромбин III Галтоглобин Холинэстераза (3.1.1.8) Плазминоген Макроглобулин Ретинол-связывающий белок Витамин D-связывающий белок | 135 58 100 около 350 90 725 21 52 | Транспорт ионов меди Ингибирование свертывания крови Связывание гемоглобина Расщепление эфиров холина Предшественник плазмина (3.4.21.7) Связывание протеиназ, транспорт ионов цинка Транспорт витамина А Транспорт кальциферолов |
| β -Глобулины: | Липопротеин (ЛНП) Трансферрин Фибриноген Глобулин, связывающий половые гормоны Транскобаламин С-реактивный белок | 2000-4500 80 340 65 38 110 | Транспорт липидов Транспорт ионов железа Фактор свертывания крови I Транспорт тестостерона и эстрадиола Транспорт витамина B ₁₂ Активация комплемента |
| γ -Глобулины: | IgG IgA IgM IgD IgE | 150 360 935 172 196 | Поздние антитела Антитела, защищающие слизистые Ранние антитела Рецепторы В-лимфоцитов Реагин (см. с.288) |

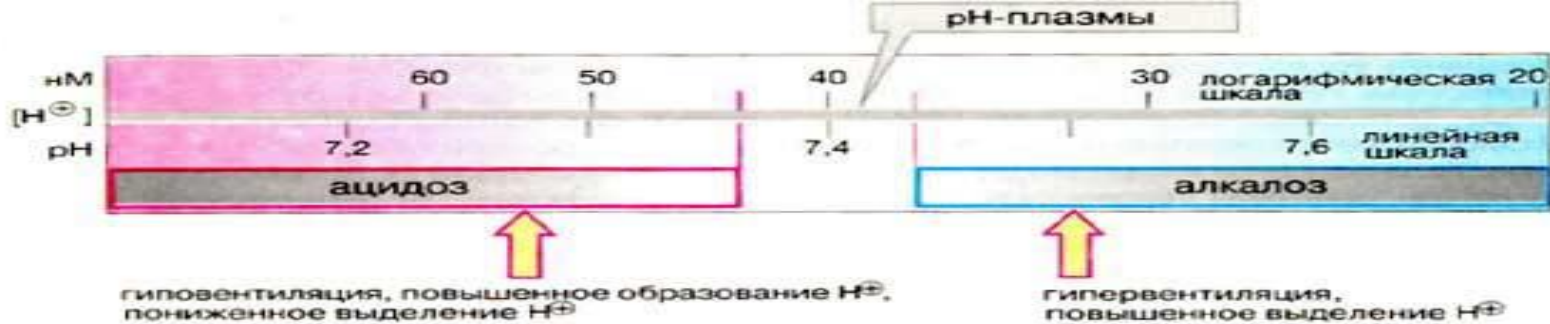
А. Белки плазмы крови



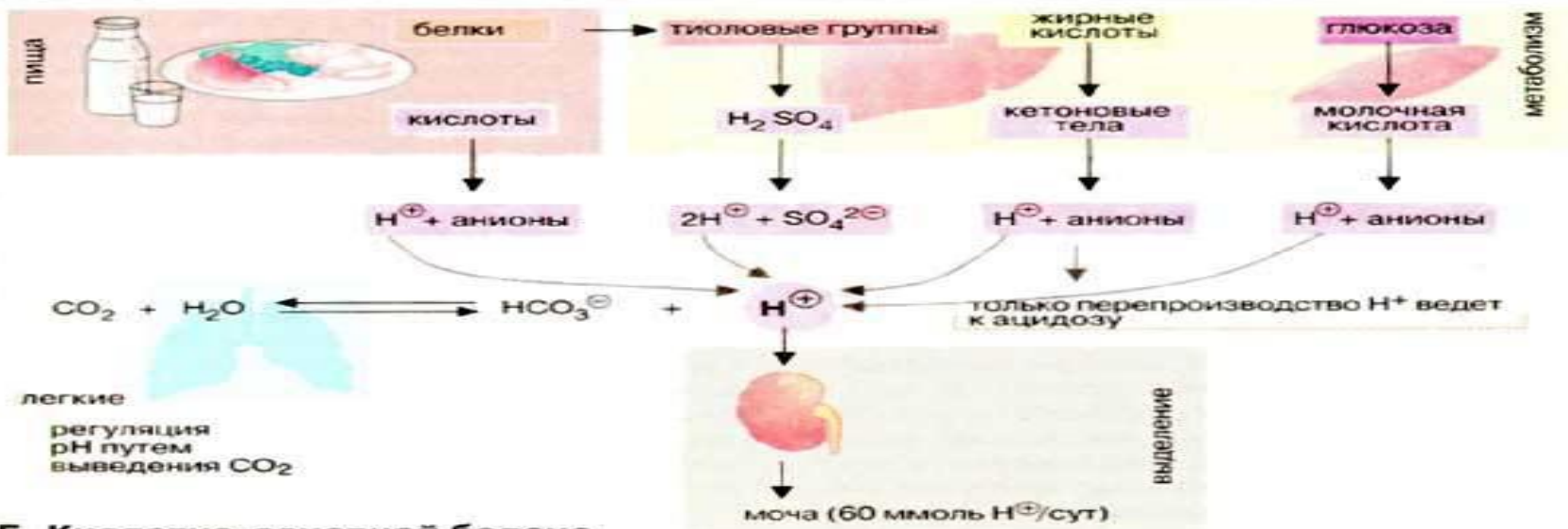
Б. Электрофорез

Физико-химические свойства крови

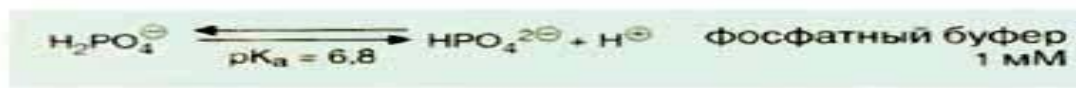
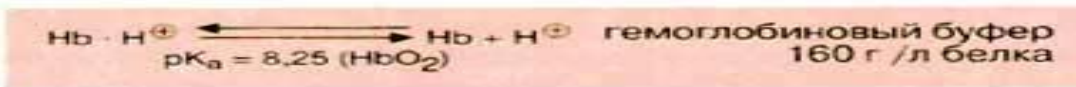
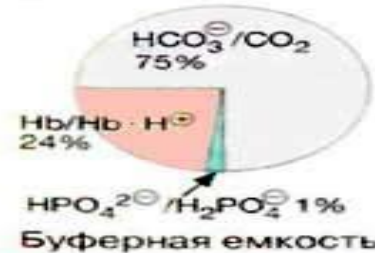
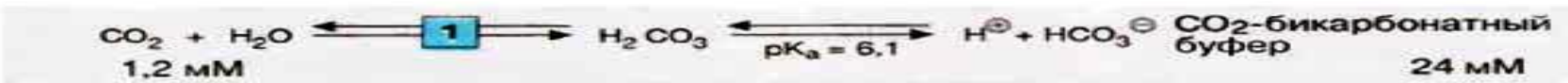
- Цвет (ярко-алая артериальная кровь, темно-вишневая венозная).
 - Относительная плотность 1,052 -1,062.
 - Вязкость крови 4,5 – 5 по отношению к воде.
 - Осмотическое давление крови. Определяется криоскопически по точке замерзания 0,54-0,58 градусов Цельсия; $P_{осм.} = 7,4-8,0$ атмосфер.
 - Онкотическое давление = 25-30 мм.рт.ст.
 - Температура крови = 37-40 градусов Цельсия.
 - $pH=7,36$
 - Суспензионные свойства – СОЭ = у мужчин 8-12 мм/ч; у женщин 10-15мм/ч.
-



А. Концентрация ионов водорода в плазме крови



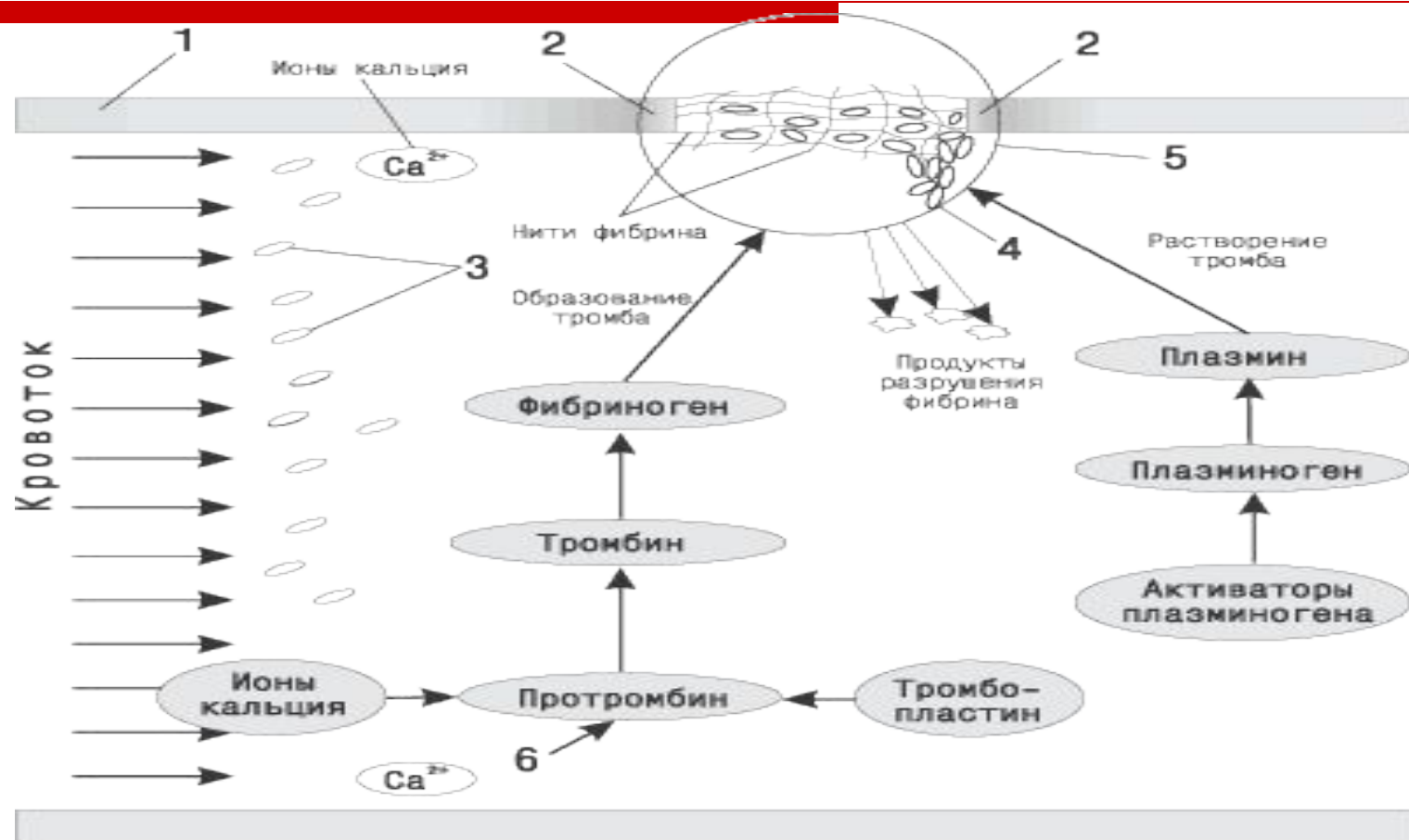
Б. Кислотно-основной баланс



1 Карбонат-дегидратаза 4.2.1.1

В. Буферные системы плазмы

Гемостаз- остановка
кровотечения при
повреждении сосуда.



Система свёртывания крови \rightleftharpoons Система фибринолиза

Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз (первичный):

- Рефлекторный спазм сосудов. Выделение адреналина усиливает спазм сосудов.
 - Адгезия – прилипание тромбоцитов к поврежденной стенке сосуда.
 - Образование тромбоцитарной пробки. Агрегация – слипание тромбоцитов (обратимая и необратимая).
 - Образование тромбоцитарного гвоздя (реканализация сосуда – растворение фибрина гепарином).
-

I. Фибриноген

II. Протромбин

III. Тромбопластин

IV. Ионы Ca^{++}

V. Проакцелерин

VI.

VII. Проконвертин

VIII. Антигемофильный глобулин A

IX. Кристмас-фактор (B)

X. фактор Стюарта-Прауэра (Коллера)

XI. Предшественник тромбопластина

(Розенталя)

XII. фактор Хагеманна

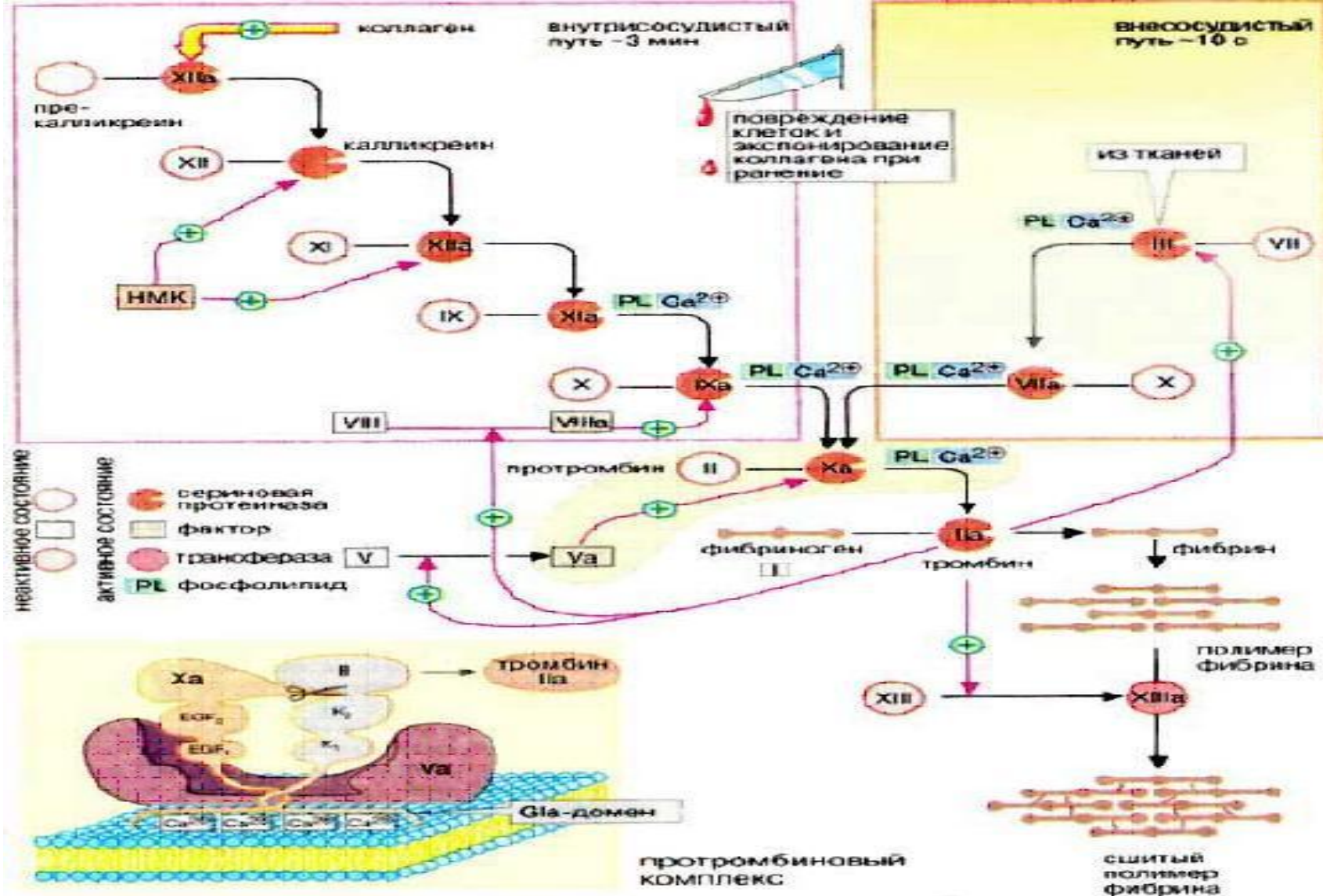
XIII. Фибриназа (Фибрин-

~~стабилизирующий фактор Лаки-~~

Лоранда.)

Коагуляционный (ферментативный) гемостаз (вторичный):

- Образование протромбиназы. По внешнему механизму – мало тканевой (3-5 сек.), по внутреннему кровяной (3-4 мин.)
 - Образование тромбина из протромбина под действием протромбиназы.
 - Образование растворимого фибрина мономера из фибриногена под действием тромбина.
 - Полимеризация фибрина и организация сгустка под действием температуры и pH.
 - Фибринолиз. Образование плазмина. Растворение фибрина стабильного под действием плазмина.
-

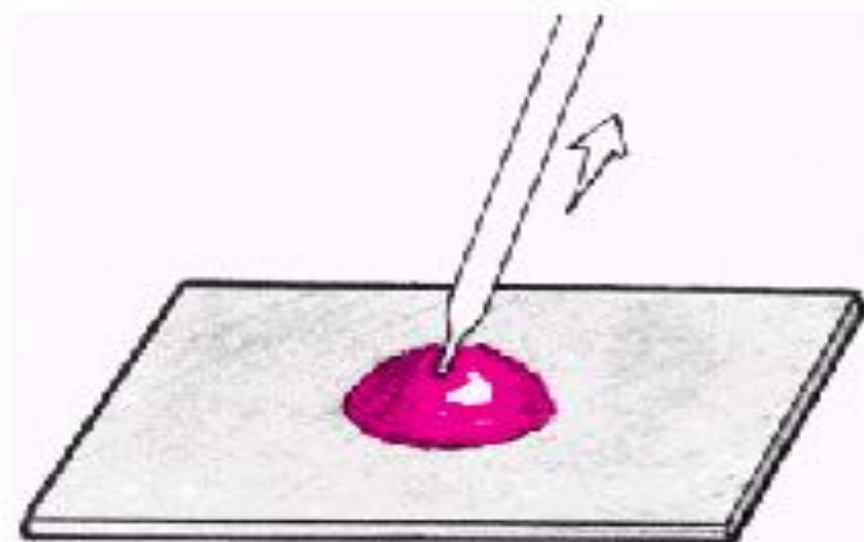


Факторы свертывания крови (проферменты отмечены звездочкой *)

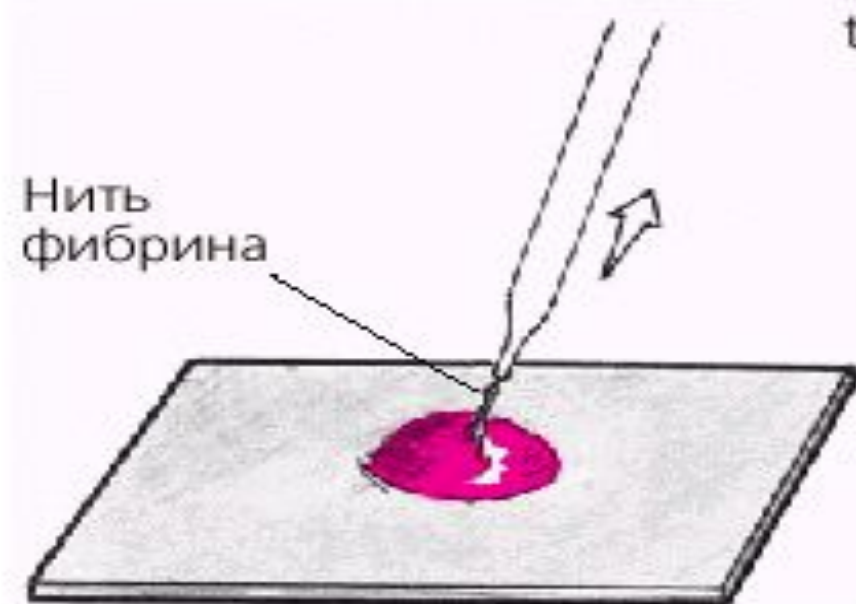
- I Фибриноген
- II Протромбин* 3.4.21.5
- III Тканевой фактор/тромбопластин
- IV Ca^{2+}
- V Проакселерин
- VI Синоним Va
- VII Проконвертин* 3.4.21.21
- VIII Антигемофильный фактор A

- IX Фактор Кристмаса* 3.4.21.22
- X Фактор Стюарта-Пррузра* 3.4.21.6
- XI Предшественник тромбопластина плазмы* (PTA) 3.4.21.27
- XII Фактор Хагемана* 3.4.21.36
- XII Фибринстабилизирующий фактор* 2.3.2.13
- Плазматический прекалликреин* 3.4.21.34, тканевой прекалликреин 3.4.21.35
- HMK Высокомолекулярный кининоген
- PL Тромбоцитарный фактор 3 (фосфолипид)

A. Свертывание крови



t=5 мин



Нить
фибрина

Факторы поддерживающие кровь в сосудах в жидком состоянии.

- Идеально гладкая внутренняя стенка сосудов.
 - Высокая скорость кровотока.
 - Одинаковый (-) заряд у стенки сосудов и форменных элементов.
 - Стенка сосудов покрыта тонким слоем фибрина.
 - Нормальная температура и pH крови.
 - Наличие антикоагулянтов.
-

Антикоагулянты:







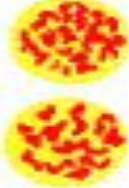






- Естественные: первичные (гепарин); вторичные (продукты гемостаза – фибрин).
 - Искусственные: лимоннокислый натрий.
 - Биологические: гирудин (от лат. *hirudo* — пиявка), вещество, задерживающее свёртывание крови; выделяется слюнными железами медицинской пиявки (*Hirudo medicinalis*). Г. образует соединение с ферментом крови тромбином и тем самым препятствует образованию фибрина.
-



Плазма крови лишенная
фибриногена –
называется ***сыворотка***.

Реакция агглютинации
со стандартными сыворотками

Группа
исследуемой
крови

| $O\alpha\beta$ (I) | $A\beta$ (II) | $B\alpha$ (III) | |
|--|--|---|--------------------|
|  |  |  | $O\alpha\beta$ (I) |
|  |  |  | $A\beta$ (II) |
|  |  |  | $B\alpha$ (III) |
|  |  |  | AB_0 (IV) |
| <p>Контроль с сывороткой AB_0 (IV)</p> | |  | |

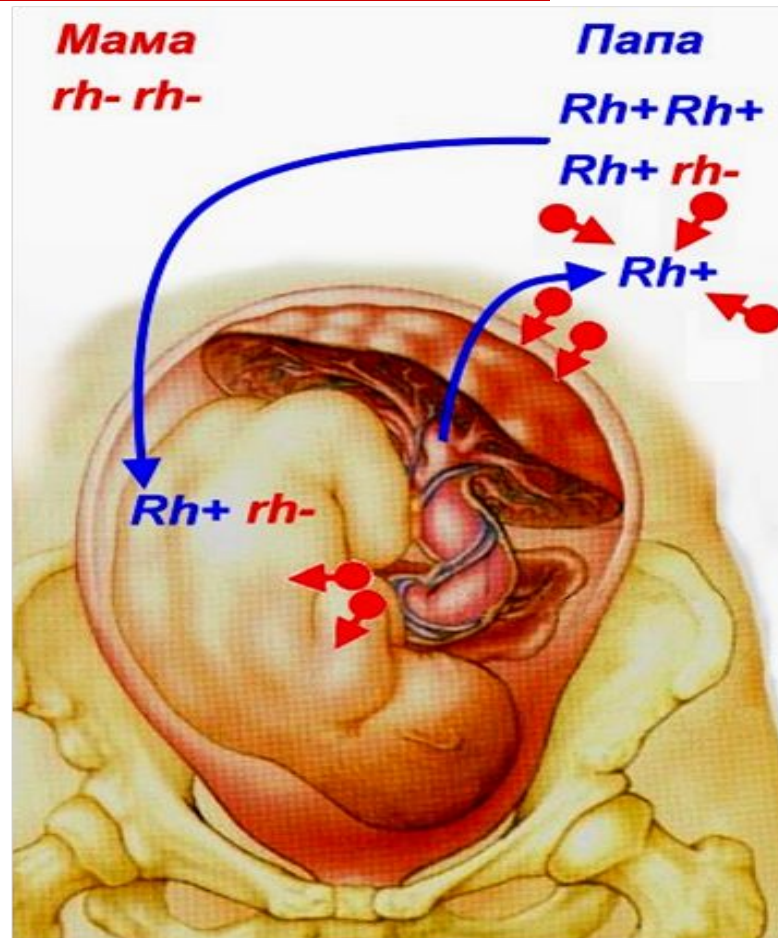
Условия агглютинации:
встреча одноимённых
агглютиногенов и
агглютининов.

A + альфа = агглютинация;

B + бета = агглютинация.

Гемотрансфузионный шок
– наблюдается при
переливании несовместимой
по группе крови.

Резус – конфликт:



Резус – иммунизация
это образование и
накопление резус
антител.
