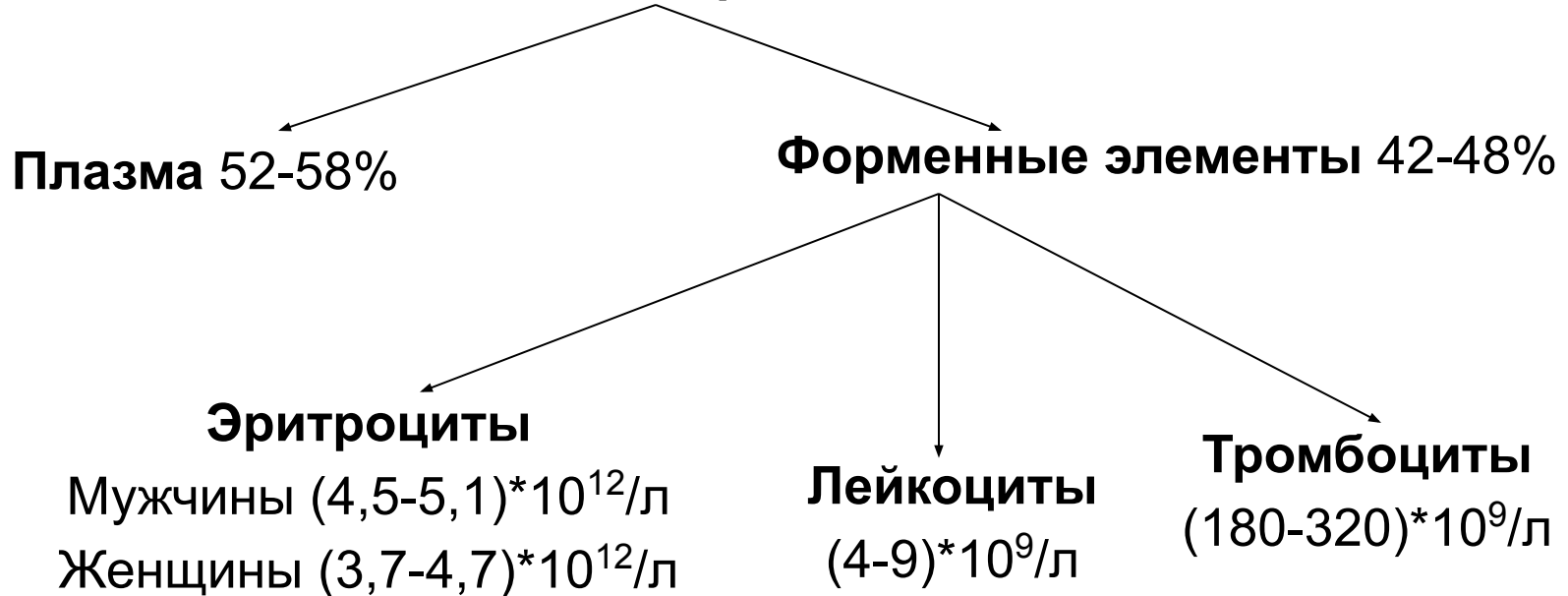


Кровь, лимфа, тканевая жидкость составляют внутреннюю среду организма, которая отличается постоянством состава и физико-химических свойств. Постоянство внутренней среды организма получило название гомеостаз (У. Кэннон), а механизмы, его обеспечивающие, - гомеокинез.

В понятие гомеостаза входит: изоиония, изоосмия, изогидрия, изоволемия, изотермия и др.

Состав крови

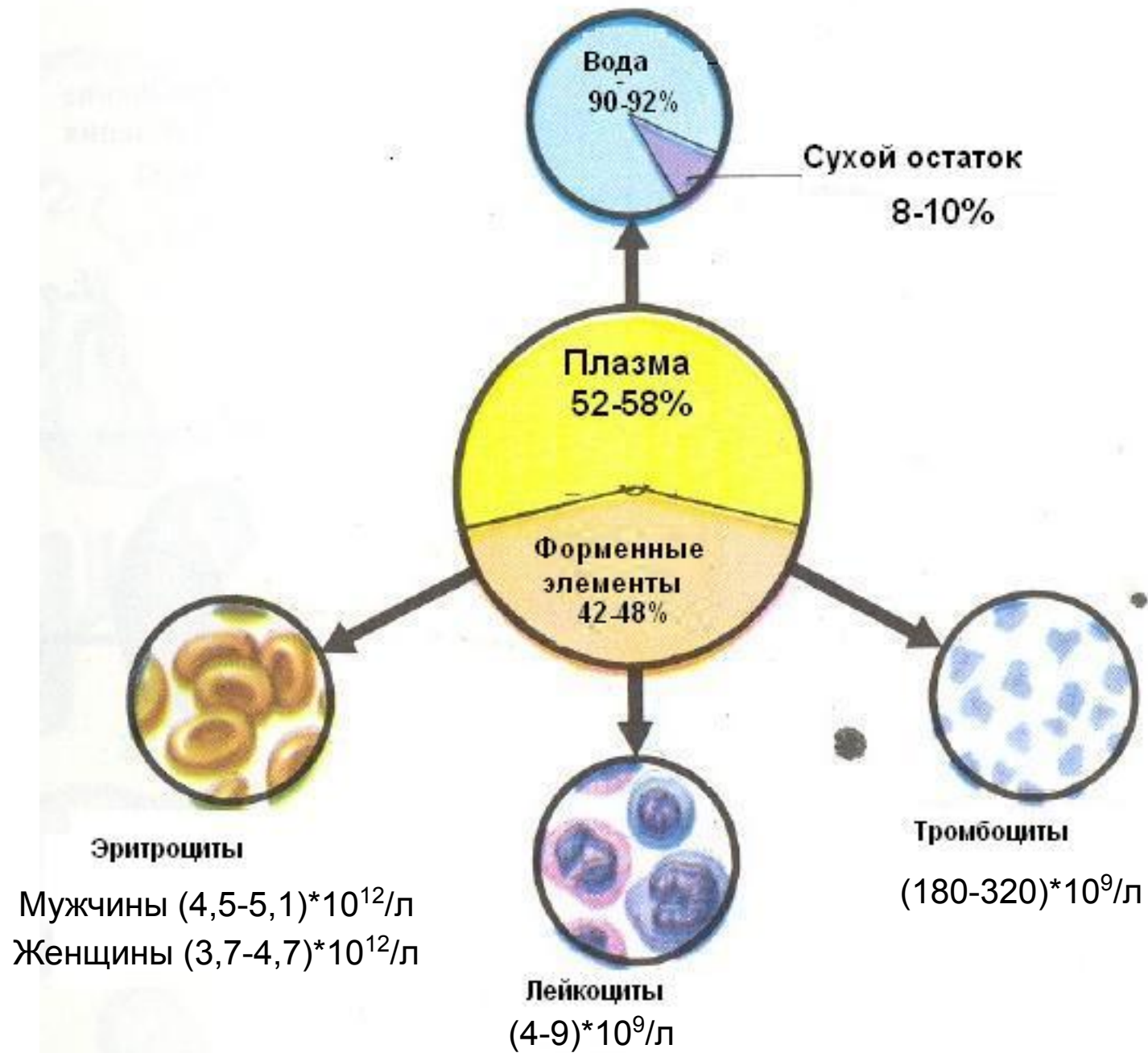
Общее количество крови 6-8% от массы тела или 4-6 л.



Гематокритный показатель – соотношение объема форменных элементов и плазмы

Муж. – 0,40 – 0,48 л/л

Жен. – 0,36 – 0,42 л/л



Состав плазмы

Вода 90-92%

Сухой остаток 8-10%

Органические вещества 7-9%

Неорганические вещества ~1%

Азотсодержащие	Безазотистые
Белки – 60-80 г/л	Билирубин – 8-20 ммоль/л
<i>Альбумины</i> – 35-45 г/л	
<i>Глобулины</i> – 20-35 г/л	Липиды – 4,0-8,0 ммоль/л
<i>Фибриноген</i> – 3-5 г/л	
Остаточный азот - 14,3-28,6 ммоль/л	Холестерин (общий) – 3,0-7,0 ммоль/л
Мочевина – 3,0-8,0 ммоль/л	Глюкоза – 3,3-5,6 ммоль/л

Na⁺ - натрий - 130-150 ммоль/л
K⁺ - калий - 3,0-8,0 ммоль/л
Ca⁺ - кальций – 2,5-2,75 ммоль/л
Cl⁻ - хлор – 95-110 ммоль/л
Mg – магний – до 1 ммоль/л

Физико-химические свойства крови

1. Цвет.
2. Вкус.
3. Запах.
4. Удельный вес крови – 1,050-1,060
плазмы – 1,024-1,032
форменных элементов – 1,089-1,098
5. Вязкость – 4-5
6. Осмотическое давление – 290-310 мосм/л
7. Онкотическое давление – 3,0-4,0 мосм/л
8. рН (КОС) венозной – 7,36
артериальной – 7,44

Буферные системы крови

1. Система гемоглобина - $\frac{HHb}{KHbO_2}$ 75%
2. Карбонатная - $\frac{H_2CO_3}{NaHCO_3}$ в плазме крови, $\frac{H_2CO_3}{KHCO_3}$ в эритроцитах
3. Фосфатная - $\frac{Na_2HPO_4}{NaH_2PO_4}$
4. Белковая.

Ацидоз – сдвиг реакции крови в кислую сторону

Алкалоз – сдвиг реакции крови в щелочную сторону

Эритроциты безъядерные клетки, имеют форму двояковогнутого диска.

Диаметр эритроцитов 7,4-7,6 мкм

Средний объем эритроцитов MCV – 78-108 фента/литр

Продолжительность жизни эритроцитов – 100-120 дней

Химический состав эритроцитов

Вода 60%

Плотный остаток 40%

Гемоглобин 36%

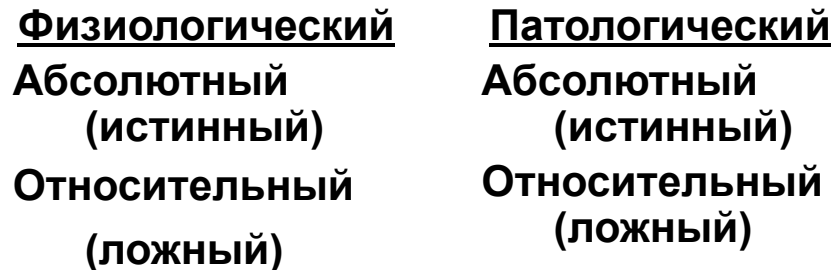
Другие вещества 4%

Среднее содержание гемоглобина в эритроците MCH –
26-34 пг

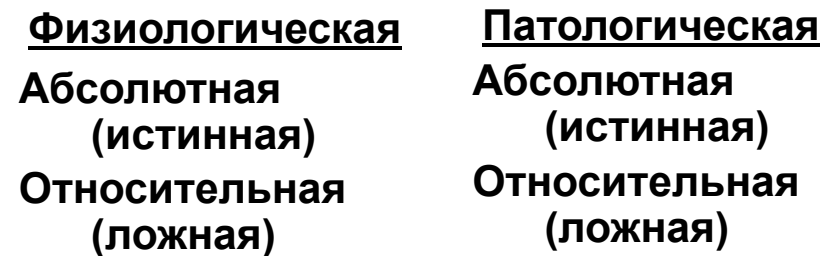
Эритроциты в норме: у муж. – $(4,5-5,1) \cdot 10^{12}$,
у жен. – $(3,7-4,7) \cdot 10^{12}$.

Эритроцитоз – увеличение, **эритроцитопения** – уменьшение количества эритроцитов

Эритроцитоз



Эритроцитопения



Функции эритроцитов

1. Дыхательная, перенос кислорода от легких к тканям и углекислого газа от тканей в легкие.
2. Участие в поддержании кислотно-основного равновесия (Hb буфер).
3. Транспортировка воды из тканей в легкие (Х.К. Сатпаева).
4. Участие в выравнивании первичных осмотических сдвигов, эритроциты действуют как микроосмометры (Х.К. Сатпаева).
5. Адсорбция некоторых токсических веществ.
6. Участие в свертывании крови.
7. Определяют групповую принадлежность крови.

Гемоглобин – сложный белок, хромопротеид, 96% глобина и 4%гема. Одна молекула гемоглобина связывает 4 молекулы O_2 , в состав гема входит 2-х валентное железо.

Виды гемоглобина:

- 1. HbP** – примитивный, у эмбриона до 9 недель внутриутробного развития.
- 2. HbF** – фетальный гемоглобин у плода и новорожденных.
- 3. HbA** - у взрослого человека.

Соединения гемоглобина с газами

Физиологические:

1. HbO_2 - оксигемоглобин
2. HbCO_2 - карбогемоглобин
3. HHb – восстановленный гемоглобин

Патологические:

1. HbCO - карбоксигемоглобин
2. HbOH – метгемоглобин
3. HbS - сульфгемоглобин

Содержание Hb в норме:

муж. – 130-160 г/л

жен. – 120-140 г/л

высшее содержание 166,7 г/л

Цветовой показатель крови (ЦПК) –
характеризует степень насыщения
эритроцитов гемоглобином.

$$\text{ЦПК} = \frac{\text{количество Нбг/л} * 3}{3 \text{первые цифры кол} - \text{ва эритроц.}}$$

ЦПК в норме = 0,86 – 1,05 - нормохромия

ЦПК ниже 0,86 – гипохромия

ЦПК больше 1,05 – гиперхромия

Уменьшение количества эритроцитов и гемоглобина без
изменения ЦПК – нормохромная анемия

Гемолиз – это разрушение оболочки эритроцитов и выход Hb в плазму. Кровь становится прозрачной, «лаковой».

Виды гемолиза:

1. Биологический.
2. Химический.
3. Механический.
4. Температурный.
5. Электрический.
6. Физиологический.
7. Осмотический.

Осмотическая резистентность эритроцитов:

минимальная – 0,42-0,48% NaCl

максимальная – 0,32-0,34 % NaCl

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ).

муж. – 1-10 мм/час

жен. – 2-15 мм/час

При воспалительных процессах СОЭ увеличивается, при беременности возрастает до 45-50 мм/час

Защитная функция крови

План лекции:

1. Лейкоциты, количество, виды.
2. Лейкограмма.
3. Функции лейкоцитов.
4. Тромбоциты, значение.
5. Понятие о гемостазе.
6. Современные представления о свертывании крови.
7. Факторы свертывания крови.
8. Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз.
9. Коагуляционный гемостаз.
10. Фибринолиз.
11. Антисвертывающая система.

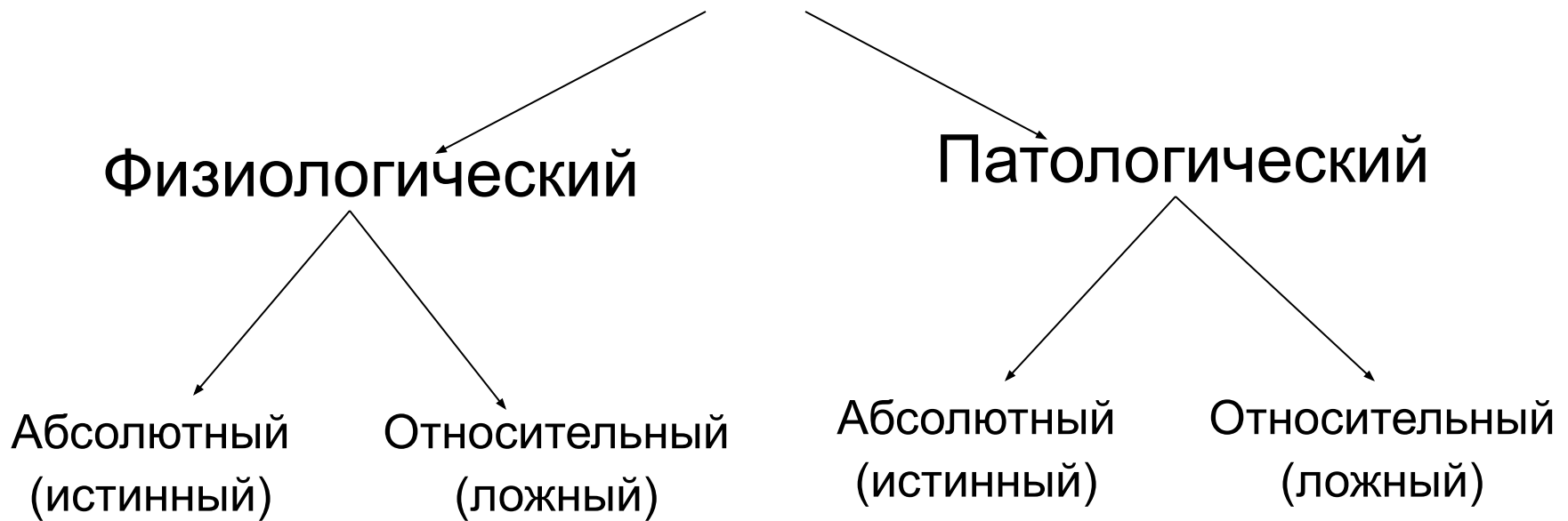
Одной из основных функций крови является защитная, осуществляемая лейкоцитами. К защитным функциям крови относится и свертывание крови – гемостаз.

Лейкоциты – белые кровяные клетки.

В крови содержится $4-8,8 \times 10^9 / \text{л}$.

Увеличение количества лейкоцитов называется лейкоцитоз, уменьшение – лейкоцитопения.

лейкоцитоз, лейкоцитопения



Процентное содержание отдельных видов лейкоцитов к их общему числу принятому за 100 называется **лейкоцитарной формулой** или **лейкограммой**

Гранулоциты					Агранулоциты	
базофилы	эозинофилы	нейтрофилы			моноциты	лимфоциты
		Юные	Палочко-ядерные	Сегментоядерные		
0-1%	1-5%	0-1%	1-6%	45-70 %	2-10%	18-40%

Сдвиг лейкограммы: **вправо, влево.**

Функции лейкоцитов

1. **Фагоцитарная.**
2. **Антитоксическая** функция. Эозинофилы обезвреживают и разрушают токсины белкового происхождения, комплексы антиген-антитело, продуцируют гистаминазу, разрушающую гистамин (аллергические реакции).
3. Выработка биологически активных веществ. Базофилы выделяют **гистамин и гепарин.**
4. Лейкоциты способны **адсорбировать и переносить** продукты белкового обмена и питательные вещества.

5. Лимфоциты являются **центральным звеном иммунной системы.**

Т-лимфоциты обеспечивают **клеточный иммунитет**. Их разновидности: Т-хелперы, Т-супрессоры, Т-киллеры, Т-амплифайеры.

В-лимфоциты создают **гуморальный иммунитет**, вырабатывают антитела (β и γ -глобулины).

6. Лейкоциты **участвуют в свертывании** крови.

7. Моноциты **фагоцитируют погибшие клетки** (дворники), этим самым участвуют регенерации тканей.

8. Нейтрофилы вырабатывают **интерферон**.

Тромбоциты (кровяные пластинки),
количество $180-320 \times 10^9 / \text{л}$ (10^3 мкл)

Участвуют:

1. В свертывании крови (тромбоцитарные факторы, противосвертывающие вещества, серотонин, адреналин, лизоцим, АТФ, АДФ)
2. Ангиотрофическая функция.

Свертывание крови (гемостаз, коагуляция) – биологические и биохимические процессы перехода крови из жидкого состояния в желеобразный сгусток – тромб, который закупоривает сосуд и прекращает кровотечение.

Этапы свертывания крови:

- 1. Предфаза** (сосудисто-тромбоцитарный гемостаз)
- 2. Коагуляционный гемостаз.**
- 3. Послефаза** (ретракция, фибринолиз)

В процессе свертывания крови принимают участие плазменные и тромбоцитарные факторы.

Тромбоцитарные факторы, их 13.
наиболее активный **ф3, ф6.**

Плазменные факторы свертывания крови

I - Фибриноген

II - Протромбин

III - Тканевой фактор

IV - Ca^{2+}

V, VI - Ас-глобулин, проакцелерин

VII - Проконвертин

VIII - Антигемофильный глобулин
А

IX - Фактор Кристмаса,
Антигемофильный глобулин В

X - Фактор Стюарта-Проуэра

XI - Плазменный предшественник
тромбопластина

XII - Фактор Хагемана

XIII - Фибринстабилизирующий
фактор, фибриназа,
плазменная трансглутаминаза,
фибринолигаза

XIV - Белок С (Флетчера)

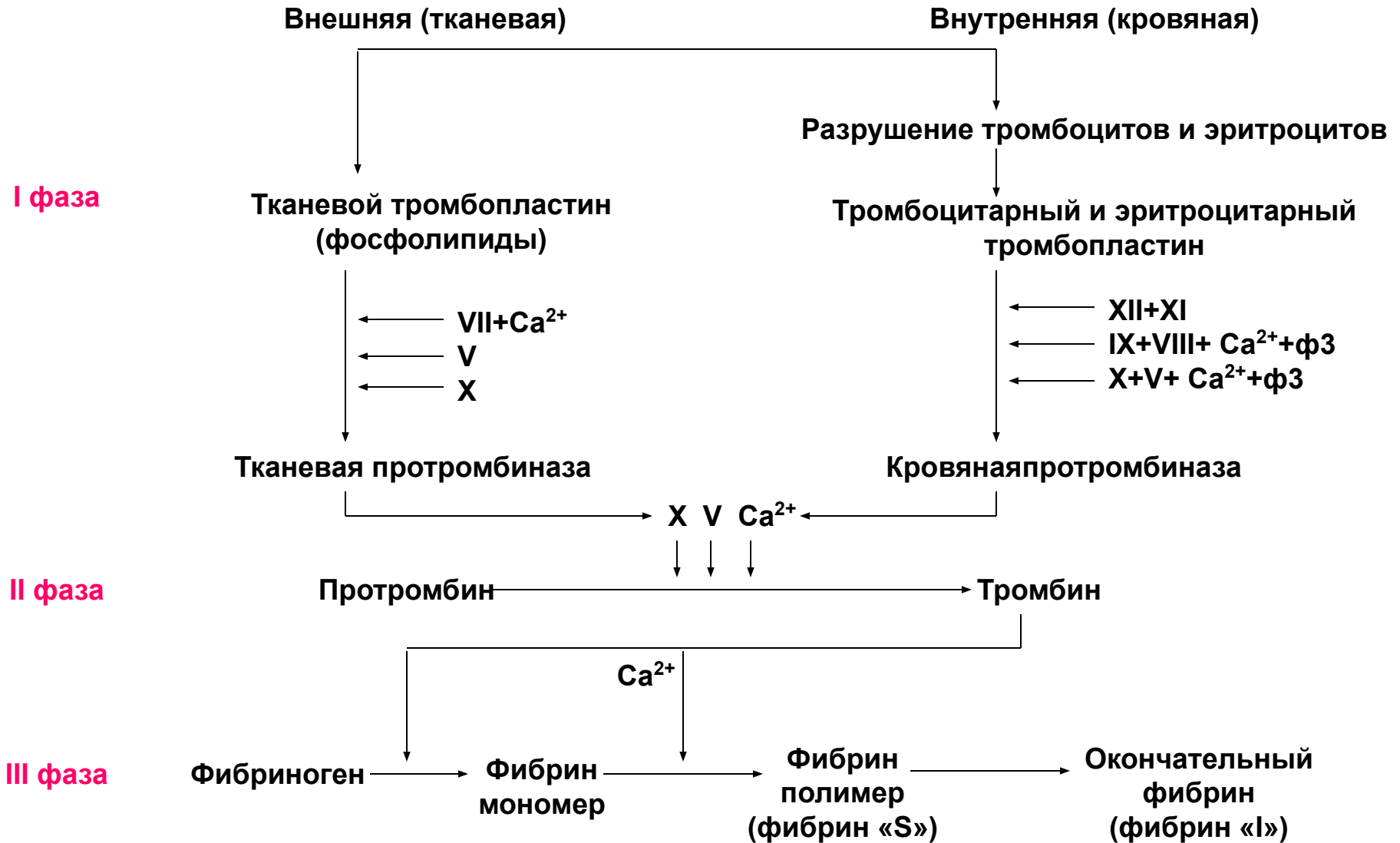
XV – Фиджеральд Фложе

Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз

1. Рефлекторный спазм сосудов.
2. Адгезия тромбоцитов
3. Обратимая агрегация тромбоцитов.
4. Необратимая агрегация тромбоцитов
5. Ретракция тромбоцитарного тромба

Коагуляционный гемостаз

Повреждение сосуда



Кровяной, тканевой
активаторы



Активаторы плазминогена: урокиназа, трипсин, калликреин-кининовая система, щелочная и кислая фосфатаза.

Естественные антикоагулянты

Естественные антикоагулянты делят на **первичные** **вторичные**.

Первичные антикоагулянты можно разделить на три основные группы:

1.Антитромбопластины – обладающие антитромбопластическим и антипротромбиназным действием;

2.Антитромбины

3.Гепарин

К вторичным антикоагулянтам относят «отработанные» факторы свертывания крови (XI, VII) и фибрин.

Роль вторичных антикоагулянтов сводится к **ограничению внутрисосудистого свертывания и распространения тромба по сосудам.**

Учение о группах крови

Ландштейнер (1901 г.), Ян Янский (1903 г.).

Классификация групп крови в системе АВО

I – O $\alpha\beta$ (40-50%)

II – A β (30-40%)

III – B α (10-20%)

IV – ABO (≈5%)

Агглютиногены (А и В) содержатся на эритроцитах, агглютинины (α и β) – в плазме.

Агглютиногены выявляются у 3-4 месячного эмбриона, а агглютинины – к 3-6 месяцам после рождения.

При переливании несовместимой крови происходит агглютинация (склеивание) эритроцитов с последующим гемолизом, т.к. в плазме есть гемолизины.

Биологическая проба на совместимость проводится перед переливанием даже одногруппной крови: берут каплю сыворотки больного и каплю крови донора (10:1)

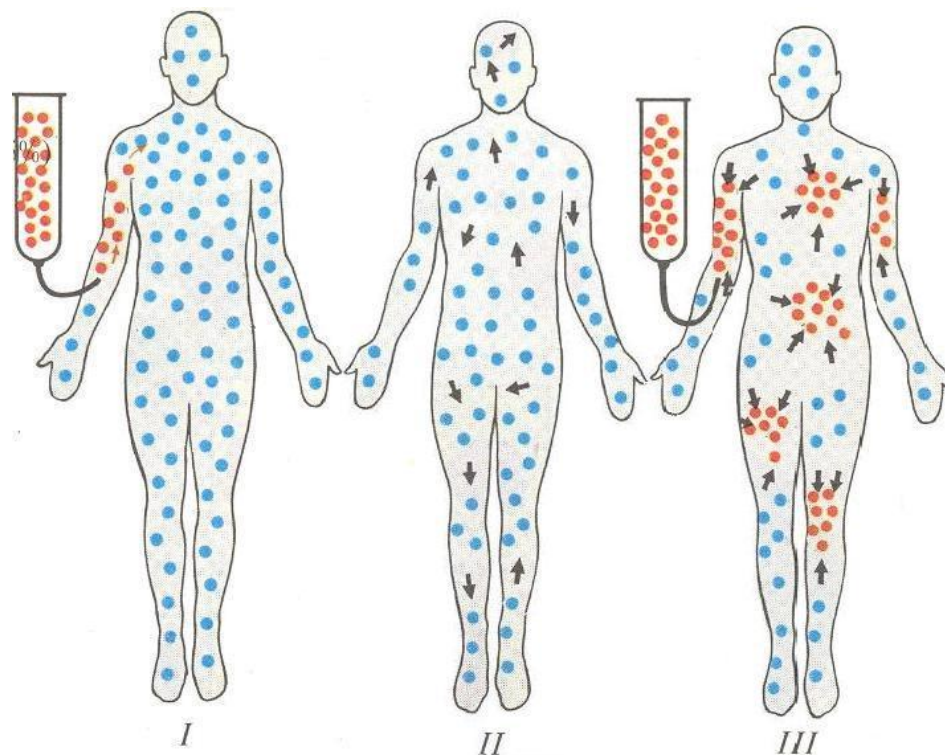
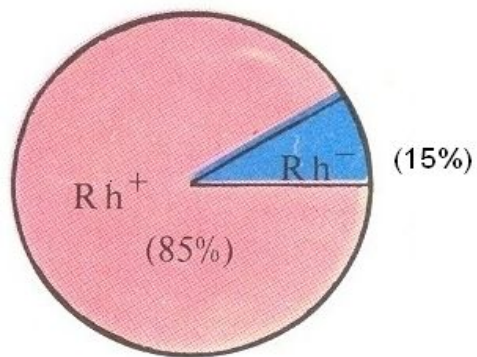
Резус принадлежность крови

Ландштейнер и Винер (1940 г.) впервые при переливании крови макаки резус обнаружили агглютиноген, не входящий в систему АВО, который и был назван агглютиноген резус (Rh).

Резус-положительная кровь (Rh⁺) – эритроциты содержат резус-агглютиноген.

Резус-отрицательная кровь: агглютиноген резус отсутствует.

Естественных агглютининов (антирезус-агглютининов) к резус-агглютиногену нет, но они могут вырабатываться при резус-конфликте.



- Rh⁺- эритроциты
- Rh⁻- эритроциты
- ➔ Rh- антитела
- ➔ направление движения

