

# ***ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА КРОВИ***

# ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ КРОВИ:

- ⦿ *защитные функции белков плазмы крови*
- ⦿ *защитные функции клеток крови:*
  - *неспецифические защитные функции*
  - *специфические защитные функции (иммунные реакции)*
- ⦿ *система регуляции агрегатного состояния крови (РАСК)*

# ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ БЕЛКОВ ПЛАЗМЫ КРОВИ

В норме в плазме преобладают альбумины.  
При инфекционном заболевании и воспалении увеличивается содержание глобулинов :  
*фибриногена,  $\gamma$ -глобулинов, интерферона, фибронектина, иммуноглобулинов, белков системы комплемента*

## Функции белков плазмы:

- ⦿ лизис микробов и бактерий
- ⦿ антивирусная, антитоксическая
- ⦿ стимулируют фагоцитоз

# ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ КЛЕТОК КРОВИ

## 1. **НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЕ:**

- **ФАГОЦИТОЗ** - удаление чужеродных агентов и деградировавших структур  
(нейтрофилы, моноциты и тканевые макрофаги)
- **ДЕЗИНТОКСИКАЦИЯ** – устранение токсических продуктов

нейтрофилы вырабатывают антитоксины

лимфоциты выводят токсические продукты

эозинофилы разрушают гистамин и иммунные комплексы

## 2. СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ (ИММУННЫЕ РЕАКЦИИ)

Выполняют только лимфоциты (Т-лимфоциты, В-лимфоциты, ИК-клетки и клетки памяти)

### КЛЕТОЧНЫЙ ИММУНИТЕТ

(на внутриклеточные антигены)  
Т-лимфоциты,  
ИК-клетки

### ГУМОРАЛЬНЫЙ ИММУНИТЕТ

(на внеклеточные антигены)  
В-лимфоциты и их  
антитела

### ИММУННАЯ ПАМЯТЬ

Т- и В-лимфоциты хранят информацию об антигене

# СКОРОСТЬ ОСЕДАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ (СОЭ) - ПОКАЗАТЕЛЬ ЗАЩИТНОЙ ФУНКЦИИ ПЛАЗМЫ КРОВИ

## НОРМЫ СОЭ:

**М** 1 - 10 мм/ч

**Ж** 2 - 15 мм/ч

**Н** 1 - 2 мм/ч

## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СОЭ:

- изменение в крови концентрации глобулинов (фибриногена)  
(СОЭ ↑ при ↑ концентрации глобулинов)
- изменение концентрации эритроцитов  
(СОЭ ↑ при эритропении)

# ЛЕЙКОЦИТЫ

## СВОЙСТВА ЛЕЙКОЦИТОВ:

- Амебовидная подвижность
- Диапедез
- Фагоцитоз
- Синтез и выделение БАВ (*гистамина, гепарина, интерлейкинов, интерферона, лизоцима и др.*)

## ФУНКЦИИ ЛЕЙКОЦИТОВ:

1. ЗАЩИТНАЯ (фагоцитоз, бактерицидная, антитоксическая, иммунные реакции)
2. РЕГЕНЕРАТИВНАЯ (вырабатывают фактор роста миоцитов сосудов)
3. ТРАНСПОРТНАЯ (перенос БАВ)
4. УЧАСТИЕ В РАБОТЕ СИСТЕМЫ РАСК  
(синтез прокоагулянтов, фагоцитоз нитей фибрина)

# ЛЕЙКОЦИТЫ

## ГРАНУЛОЦИТЫ

- БАЗОФИЛЫ
- ЭОЗИНОФИЛЫ
- НЕЙТРОФИЛЫ

## АГРАНУЛОЦИТЫ

- МОНОЦИТЫ
- ЛИМФОЦИТЫ

БАЗОФИЛЫ (в тканях - тучные клетки)

ФУНКЦИИ:

- ◉ синтез гепарина, гистамина, лейкотриенов

ЭОЗИНОФИЛЫ

ФУНКЦИИ:

- ◉ участие в воспалительных и аллергических реакциях
- ◉ антигельминтная



## НЕЙТРОФИЛЫ

Различают по зрелости ядра: юные, палочкоядерные, сегментоядерные

### ФУНКЦИИ:

- ⊙ фагоцитоз
- ⊙ продуцируют *лизоцим, интерферон и др.*
- ⊙ участвуют в иммунном ответе

## МОНОЦИТЫ (в тканях - макрофаги)

### ФУНКЦИИ:

- ⊙ фагоцитоз
- ⊙ Бактерицидная и противовирусная (вырабатывают *лизоцим, простагландины, интерферон, перекись водорода*)
- ⊙ ангиогенез (*фактор роста миоцитов сосудов*)
- ⊙ продукция эндогенных пирогенов (*интерлейкинов, α-интерферона*)

## ЛИМФОЦИТЫ

ФУНКЦИИ: участие в иммунных реакциях (в клеточном и гуморальном иммунитете)

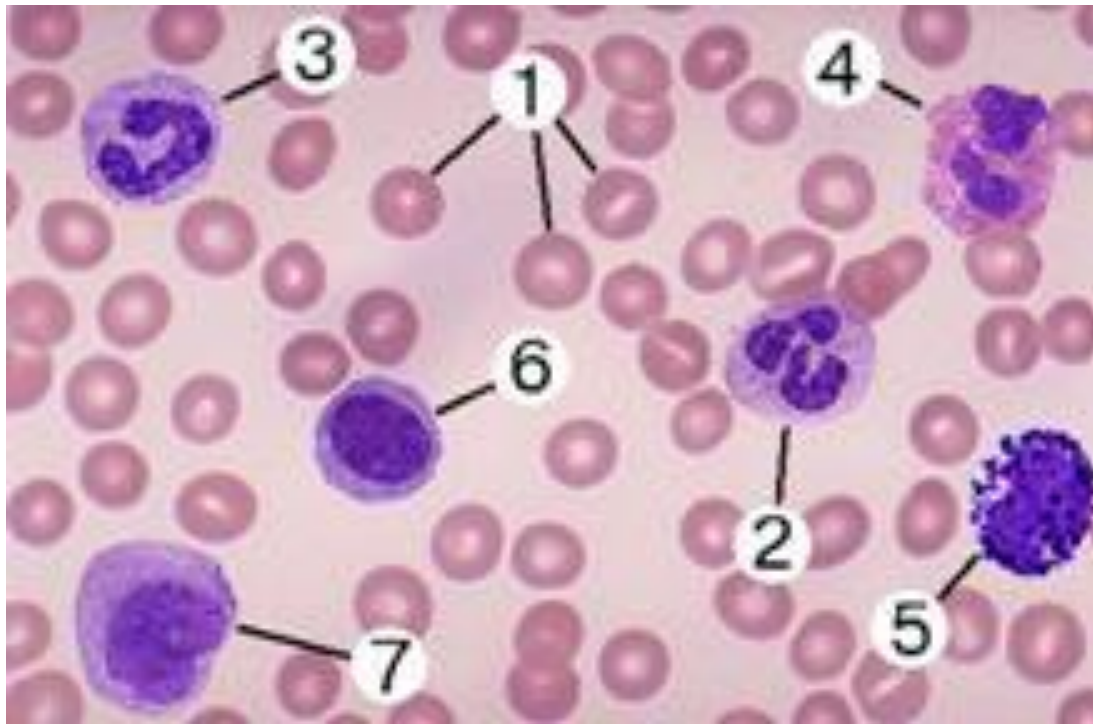
Лимфоцитопоз - в ККМ

Дифференцировка :

- ⊙ Т-лимфоциты - тимус
- ⊙ В- лимфоциты - лимфоидная ткань и ККМ

Функционирование:

*селезенка, лимфатические узлы, лимфатическая ткань ЖКТ, дыхательных и мочеполовых путей*



**Мазок крови:** 1 – эритроциты;  
2 – сегментоядерный нейтрофил;  
3 – палочкоядерный нейтрофил;  
4 – эозинофил; 5 – базофил; 6 – лимфоцит;  
7 – моноцит  
(окраска по Романовскому-Гимзе)

# КОНЦЕНТРАЦИЯ ЛЕЙКОЦИТОВ

## НОРМЫ:

**ВЗРОСЛЫЕ :** 4 - 9 Г/л

**НОВОРОЖДЕННЫЕ:** 18 - 20 Г/л

Г - «ГИГА» -  $10^9$

**ЛЕЙКОЦИТОЗ**

**ЛЕЙКОПЕНИЯ**

***ЛЕЙКОПЕНИЯ*** – СОСТОЯНИЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩЕЕСЯ  
УМЕНЬШЕНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЛЕЙКОЦИТОВ НИЖЕ  
**4,0 Г/л**

**(ВСЕГДА ПАТОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС)**

# Лейкоцитоз - состояние, при котором увеличена концентрация лейкоцитов более 9 Г/л

## Виды ЛЕЙКОЦИТОЗОВ:

### 1) **ПО ПРОИСХОЖДЕНИЮ ЛЕЙКОЦИТОЗЫ БЫВАЮТ:**

#### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ**

- МИОГЕННЫЙ
- ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЙ
- ЛЕЙКОЦИТОЗ БЕРЕМЕННЫХ
- ЛЕЙКОЦИТОЗ ПРИ СТРЕССОВЫХ СИТУАЦИЯХ

#### **ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ**

СВЯЗАНЫ С ПАТОЛОГИЧЕСКИМИ СОСТОЯНИЯМИ

### 2) **ПО МЕХАНИЗМУ:**



## **ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ ЛЕЙКОЦИТОЗ**

ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ПОВЫШЕНИЕМ КОНЦЕНТРАЦИИ ЛЕЙКОЦИТОВ В КРОВИ БЕЗ УСИЛЕНИЯ ЛЕЙКОПОЭЗА

*(ПРИ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИИ КРОВИ ИЛИ УМЕНЬШЕНИИ ПЛАЗМЫ КРОВИ (ОБЕЗВОЖИВАНИИ, ПЛАЗМОПОТЕРИ))*

**ХАРАКТЕРИСТИКА:** КРАТКОВРЕМЕННЫЙ, БЕЗ ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕЙКОЦИТАРНОЙ ФОРМУЛЫ

## **АБСОЛЮТНЫЙ ЛЕЙКОЦИТОЗ**

ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ПОВЫШЕНИЕМ КОНЦЕНТРАЦИИ ЛЕЙКОЦИТОВ В КРОВИ ЗА СЧЁТ ИХ УСИЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

**ХАРАКТЕРИСТИКА:** ДЛИТЕЛЬНЫЙ, С ИЗМЕНЕНИЯМИ ЛЕЙКОЦИТАРНОЙ ФОРМУЛЫ

# ЛЕЙКОЦИТАРНАЯ ФОРМУЛА -

это концентрация различных видов лейкоцитов, выраженная в процентах

Кол-во лейкоцитов		Б	Э	нейтрофилы				Л	М
				М	Ю	П	С		
норма %	100%	0 - 1	1 - 5	-	-	1-6	46 -72	19-37	3-11
абс. циф-ры	4,0-9,0 Г/л $4,0 \cdot 10^9 - 9,0 \cdot 10^9 /л$ 4000 – 9000/мм <sup>3</sup>	0,022-0,095	0,045-0,07	-	-	0,045-0,47	2,23-6,8	0,81 - 3,6	0,09 - 0,5

Абсолютная концентрация (Ха)

$$X_a = \frac{Л \text{ (Г/л)} \times X \text{ отн.(\%)}}{100 \%}$$

## ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕЙКОЦИТАРНОЙ ФОРМУЛЫ:

### 1. Сдвиг лейкоцитарной формулы влево

лейкоциты	Б	Э	Нейтрофилы				Л	М	Инд. сдвига
			М	Ю	П	С			
$15,2 \cdot 10^9 / \text{л}$	1	2	1	8	13	57	12	6	0,38

### 2. Сдвиг лейкоцитарной формулы вправо

лейкоциты	Б	Э	Нейтрофилы				Л	М
			М	Ю	П	С		
$3,4 \cdot 10^9 / \text{л}$	1	1	-	-	2	58	40	3



## ИНДЕКС СДВИГА (ИС) ИЛИ ИНДЕКС РЕГЕНЕРАЦИИ (ИР)

### Индекс сдвига

$$\text{ИС} = \frac{\text{М} + \text{Ю} + \text{П}}{\text{С}}, \text{ в норме он равен } 0,065$$

Позволяет судить о состоянии ККМ

(о состоянии гранулоцитопоза):

> 0,065 – усиление гранулоцитопоза

< 0,065 – угнетение гранулоцитопоза

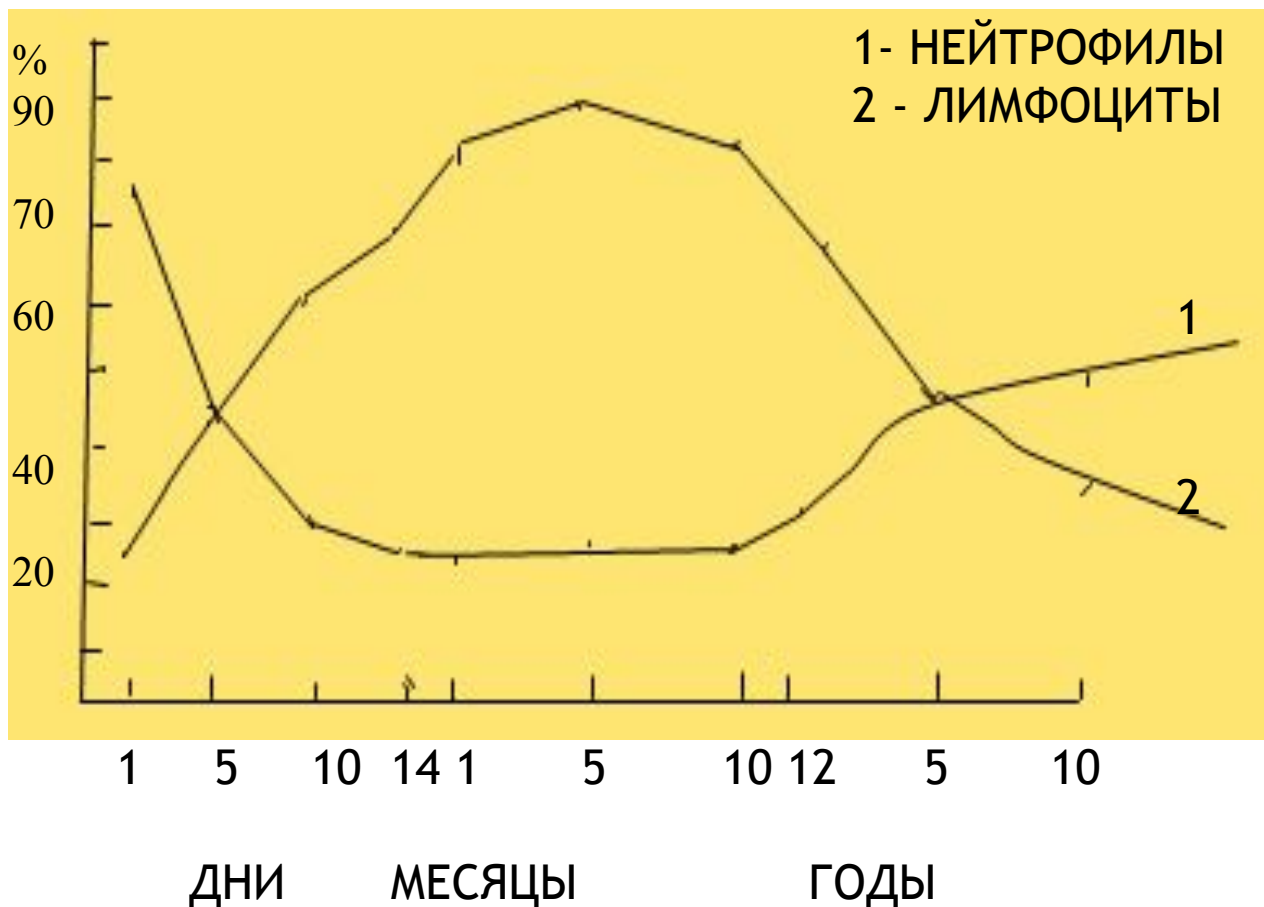
## ОСОБЕННОСТИ ЛЕЙКОЦИТАРНОЙ ФОРМУЛЫ У НОВОРОЖДЕННЫХ

- концентрация лейкоцитов 18-20 Г/л
- количество нейтрофилов 65-70%,  
количество лимфоцитов 20-25%
- сдвиг лейкоцитарной формулы влево

лейкоциты	Б	Э	Нейтрофилы				Л	М	Инд. сдвига
			М	Ю	П	С			
18,2 Г/л	1	2	-	3	10	57	19	8	0,23

# ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕЙКОЦИТАРНОЙ ФОРМУЛЫ У ДЕТЕЙ

физиологические перекресты кривых содержания нейтрофилов и лимфоцитов



# СИСТЕМА РЕГУЛЯЦИИ АГРЕГАТНОГО СОСТОЯНИЯ КРОВИ (СИСТЕМА РАСК)

## ⊙ АНТИСВЕРТЫВАЮЩАЯ СИСТЕМА

Задача: сохранение жидкого состояния крови

## ⊙ СИСТЕМА ГЕМОСТАЗА

Задача: свертывание крови и остановка кровотечения в случае необходимости

## ⊙ СИСТЕМА ФИБРИНОЛИЗА И РЕКАНАЛИЗАЦИИ

Задача: восстановление стенок сосудов и кровотока

## АНТИСВЕРТЫВАЮЩАЯ СИСТЕМА

- ОСОБЕННОСТИ ЭНДОТЕЛИЯ СОСУДОВ:
  - гладкая стенка
  - одинаковый заряд с клетками крови
  - выработка вещества, препятствующего прилипанию тромбоцитов (*простациклина*)
- НАЛИЧИЕ АНТИКОАГУЛЯНТОВ
  - первичные (готовые)  
(*Антитромбин III, гепарин*)
  - вторичные  
образуются в процессе свертывания крови  
(*Фибрин, продукты фибринолиза*)  
**Места их образования:** эндотелий сосудов печени, легких и тучные клетки

# ДОКАЗАТЕЛЬСТВА НАЛИЧИЯ АНТИКОАГУЛЯНТОВ

проф. Б.А.Кудряшов



быстро

коагуляция

тромбин

медленно



нет коагуляции

В денервированном сосуде коагуляция происходит даже при капельном введении тромбина → выработка антикоагулянтов регулируется нервной системой

# ГЕМОСТАЗ - ОСТАНОВКА КРОВОТЕЧЕНИЯ

## ВИДЫ ГЕМОСТАЗА:

Сосудисто-тромбоцитарный  
(эффективен в микроциркуляторном русле). Обеспечивает остановку кровотечения

Коагуляционный  
(эффективен в крупных сосудах: венах, артериолах). Обеспечивает свертывание крови

ТРОМБОЦИТЫ норма - 180 - 400 Г/л

### Функции:

- ⊙ участие в сосудисто-тромбоцитарном гемостазе (содержат тромбоцитарные факторы)
- ⊙ ангиотрофическая функция

# СОСУДИСТО- ТРОМБОЦИТАРНЫЙ ГЕМОСТАЗ

1. ПЕРВИЧНЫЙ СПАЗМ ПОВРЕЖДЕННОГО  
СОСУДА (РЕФЛЕКТОРНЫЙ)

ТРОМБОЦИТОВ

2. АДГЕЗИЯ (прилипание)

3. ВЫДЕЛЕНИЕ ТРОМБОЦИТАРНЫХ ФАКТОРОВ  
(СЕРОТОНИНА, АДРЕНАЛИНА, ТРОМБОКСАНА- А<sub>2</sub>)  
И ВТОРИЧНЫЙ СПАЗМ СОСУДА

4. АГРЕГАЦИЯ ТРОМБОЦИТОВ:

- обратимая (АДФ, тромбоксан А<sub>2</sub>)
- необратимая (тромбин, Са<sup>2+</sup>)

5. РЕТРАКЦИЯ СГУСТКА И ОБРАЗОВАНИЕ ТРОМБА  
(*тромбостенин*)



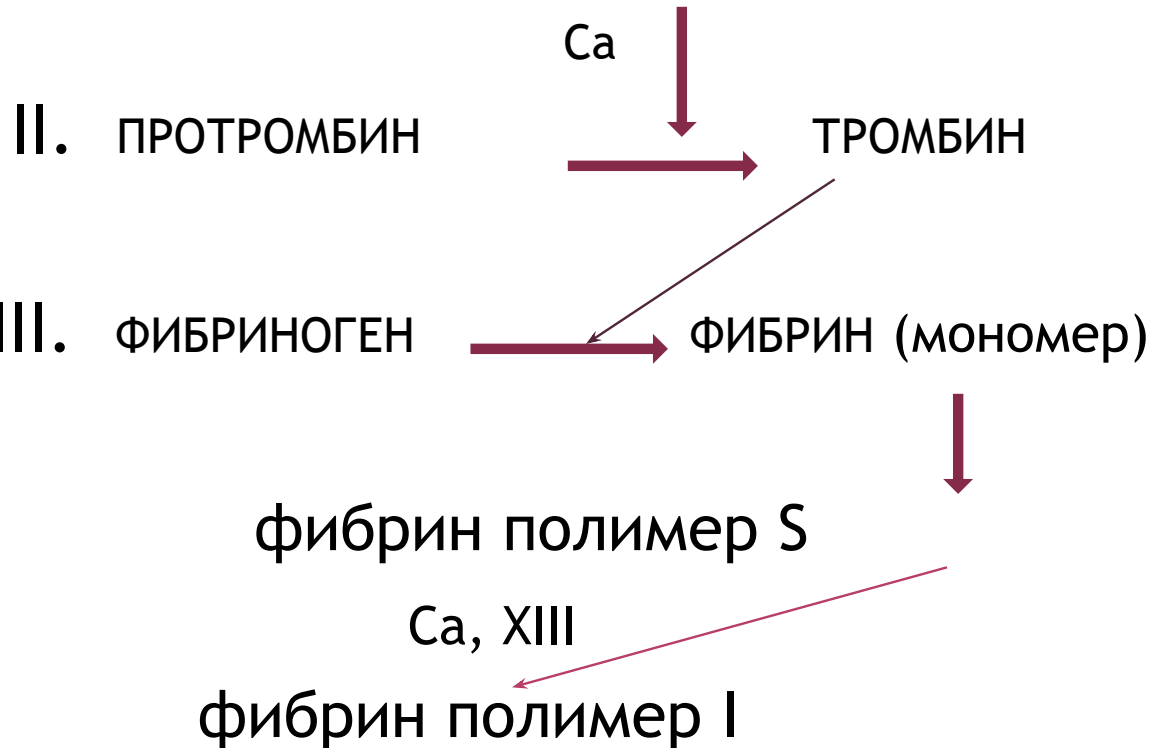
## КОАГУЛЯЦИОННЫЙ ГЕМОСТАЗ

осуществляется плазменными факторами свертывания крови

№	Название	Патология
I	Фибриноген	ДВС-синдром
II	Протромбин	
III	Тканевой тромбопластин	
IV	Ионы кальция	
V	Проакцелерин	Парагемофилия
VII	Проконвертин	Болезнь Александра
VIII	Антигемофильный глобулин А	Гемофилия А
IX	Антигемофильный глобулин В	Гемофилия В
X	Фактор Стюарта-Прауэра	Болезнь Стюарта-Прауэра
XI	РТА-фактор	
XII	Фактор Хагемана	
XIII	Фибринстабилизирующий фактор	

# МЕХАНИЗМ СВЕРТЫВАНИЯ КРОВИ

I. ОБРАЗОВАНИЕ ПРОТРОМБИНАЗЫ



IV. РЕТРАКЦИЯ СГУСТКА И ОБРАЗОВАНИЕ ТРОМБА

# МЕХАНИЗМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОТРОМБИНАЗЫ:

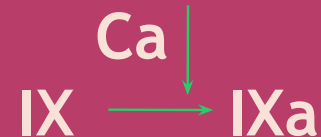
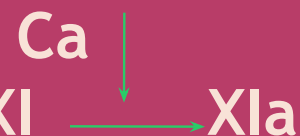
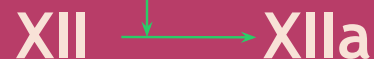
## ВНЕШНИЙ

повреждение  
ткани  
тканевой тромбопластин



## ВНУТРЕННИЙ

ВМК, кал-  
ликреин



протромбиназа

## МЕХАНИЗМ ФИБРИНОЛИЗА

ФИБРИНОЛИЗ - процесс разрушения тромба

Внешний путь:

тканевые активаторы  
плазминогена: *урокиназа, фосфотазы, сериновые протеазы*

Внутренний путь:

XIIa,  
калликреин +  
BM- кининоген

ПЛАЗМИНОГЕН → ПЛАЗМИН

ФИБРИН → аминокислоты + пептиды

Стимулируют: *стрептокиназа*

Угнетают: *антитромбин III, антиплазмины, α-макрोगлобулин*



**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ**