

# Типовые расстройства микроциркуляции

Сладж

Стаз

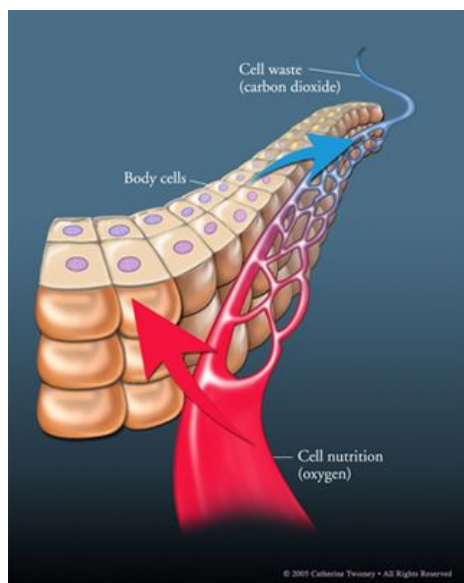
Тромбоз

Эмболия





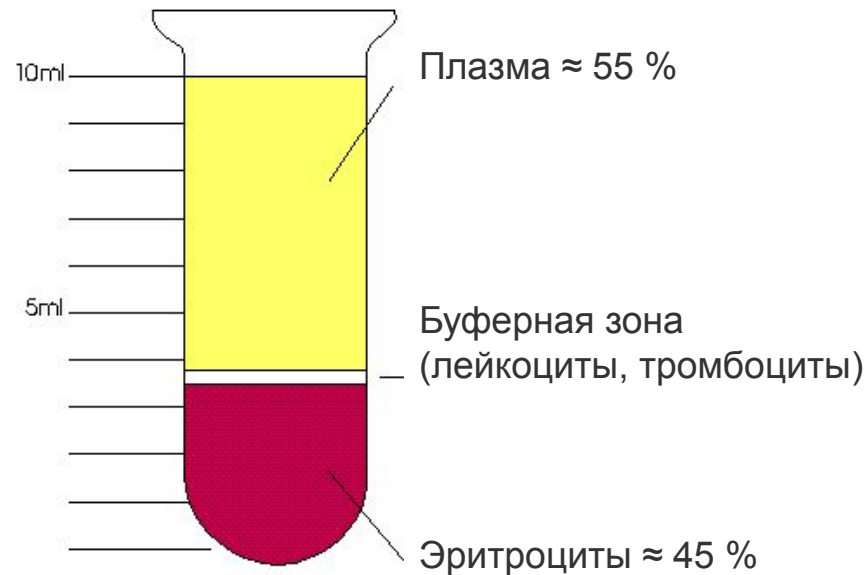
- 4 **Микроциркуляция** – ток крови в сосудах микроциркуляторного русла, обеспечивающий транскапиллярный обмен.
- 4 В основе нарушений микроциркуляции – **нарушения реологических свойств крови** (уменьшение текучести).



# Факторы, влияющие на реологические свойства крови

## 4 соотношение плазмы и форменных элементов

(гематокрит, в норме 36-48%)

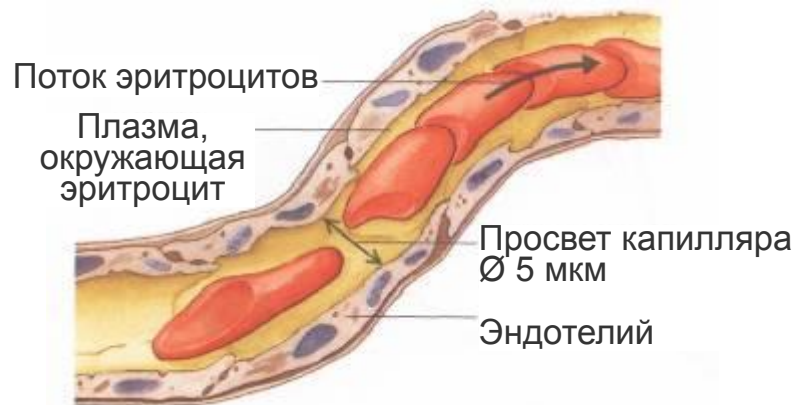


## 4 белковый состав плазмы

(вязкость, альбумин-глобулиновый индекс)

# Факторы, влияющие на реологические свойства крови

- 4 **поверхностный заряд эритроцитов**  
(дзэта-потенциал, в норме – отрицательный, образуется за счет адсорбции на поверхности клеток анионов)
- 4 **деформируемость эритроцитов**,  
способность проходить через капилляры, диаметр которых меньше диаметра эритроцита



Нормальный ток крови



Серповидно-клеточная анемия



## 4 Структура потока крови

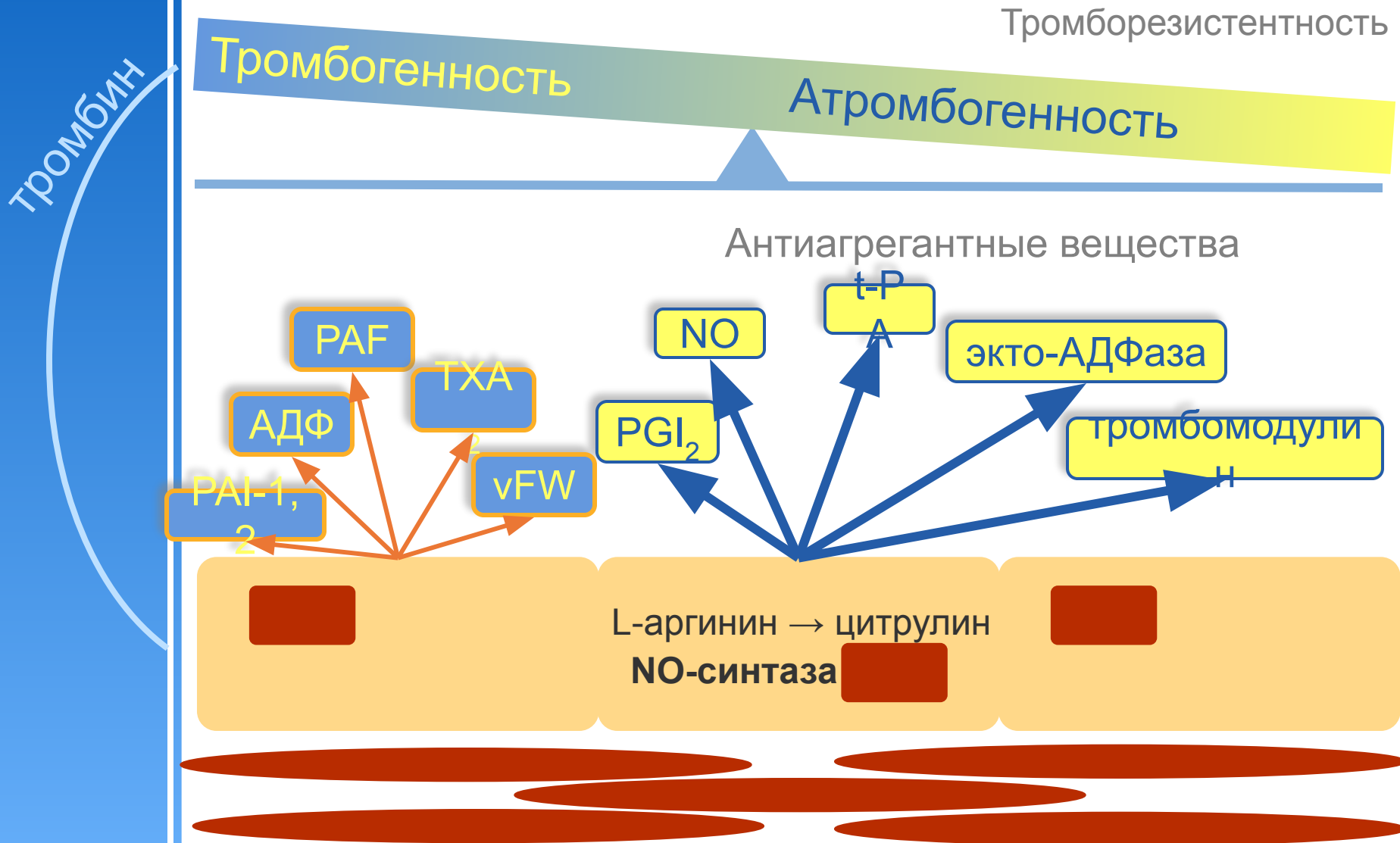


Нормальная скорость кровотока – ламинарное течение крови



Замедление кровотока – турбулентное течение крови

# Роль эндотелия в регуляции реологических свойств крови



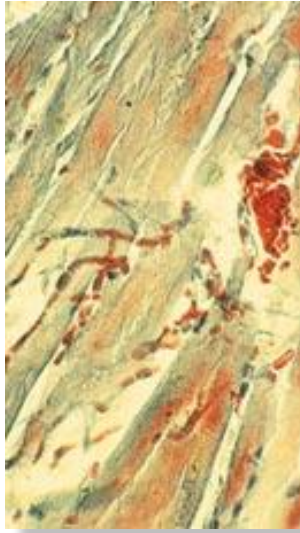
# Стаз

остановка тока крови в сосудах  
микроциркуляторного русла



# Стаз – остановка тока крови в сосудах микроциркуляторного русла

## Виды стаза



- 4 Ишемия → ишемический стаз
- 4 Венозная гиперемия → венозный стаз
- 4 Нарушение реологических свойств крови → истинный (капиллярный) стаз

## По распространённости

### Местный:

очаг воспаления, аллергии, перевязка сосуда, зона ожога, отморожение и др.

### Общий:

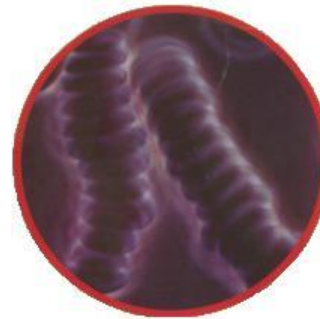
шок, сепсис, послеоперационный период, гипотермия, обезвоживание и др.

# Патогенез стаза

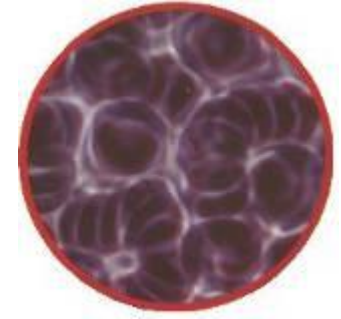
## I обратимая агрегация – «сладж»-феномен



*Нормальные эритроциты*



*Монетные столбики*



*«Сладж»*

### Агрегацию эритроцитов вызывают:

- ✓ Сгущение крови, повышение её вязкости. Адсорбция на клетках избытка мицелл белка, которые будучи амфотерными, «снимают» поверхностный заряд
- ✓ Проагреганты (АДФ, тромбоксан  $A_2$ , простагландины E и F, катехоламины, агглютинины (АТ)).
- ✓ Снижение, снятие и «перезарядка» отрицательного поверхностного заряда под влиянием избытка катионов ( $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $Mg^{2+}$ ),  $H^+$ , катионных белков.



# Виды сладжа по размеру агрегатов

- ▶ Классический (агрегаты разного размера)
- ▶ Аморфный (мелкие агрегаты)
- ▶ Декстрановый (крупные агрегаты)

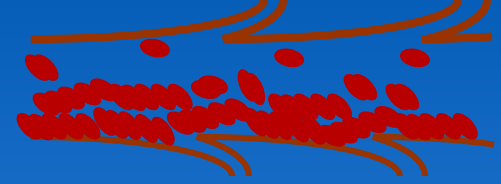
## II необратимая агрегация – агглютинация

### Гравитационное расслоение крови



Образование рыхлых фибриновых сгустков  
на поверхности агрегатов

# Последствия сладжа –



- ▶ Уменьшение суммарной поверхности эритроцитов, на которой происходит газообмен – **снижение кислородной ёмкости крови**
- ▶ Увеличение сопротивления току крови и, соответственно, **замедление кровотока.**

## Гипоксия

**капиллярно-трофическая  
недостаточность**

- При шоке – развитие шок-специфичных изменений в жизненноважных органах
- Траншейная стопа



# Тромбоз

прижизненный процесс образования в просвете сосуда плотных масс, состоящих из фибрина и форменных элементов крови с частичной или полной обтурацией просвета сосуда.

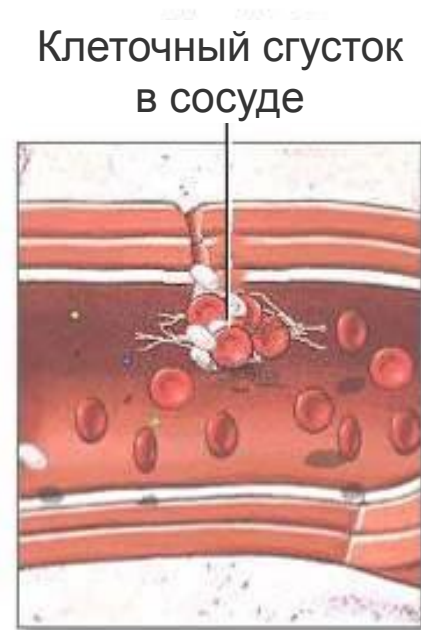


# Тромбоз – типичный патологический процесс

## 4 Основа – физиологический процесс тромбообразования



Взятие образца крови



# Современные представления о тромбообразовании

## 4 Причина образования тромба –

### < Повреждение эндотелия

- = Механическое
- = Метаболическое (дисфункция эндотелия)

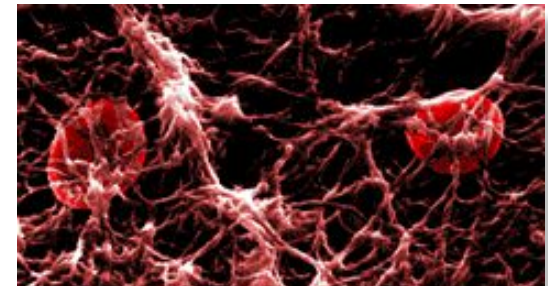
## 4 Факторы способствующие тромбообразованию:

### < Нарушение структуры потока:

- = Замедление кровотока
- = Турбулентный ток крови

### < Изменение физико-химических свойств крови

- = Нарушение баланса между свёртывающей и противосвёртывающей и фибринолитической системами плазмы крови
- = Сгущение крови
- = Повышение вязкости



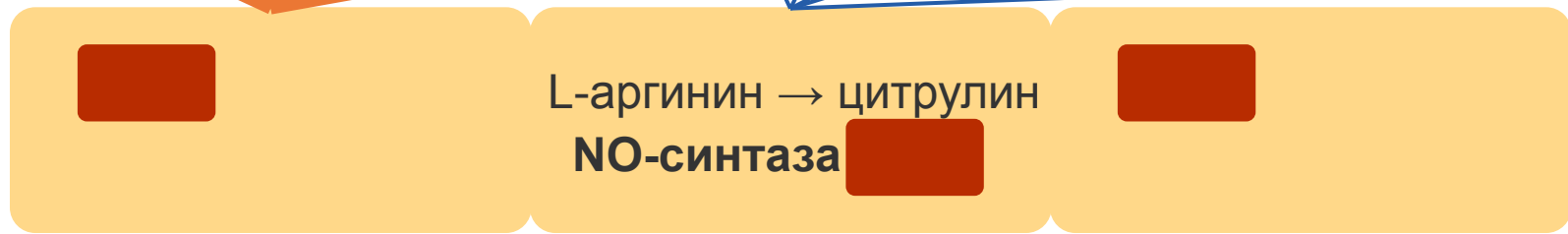
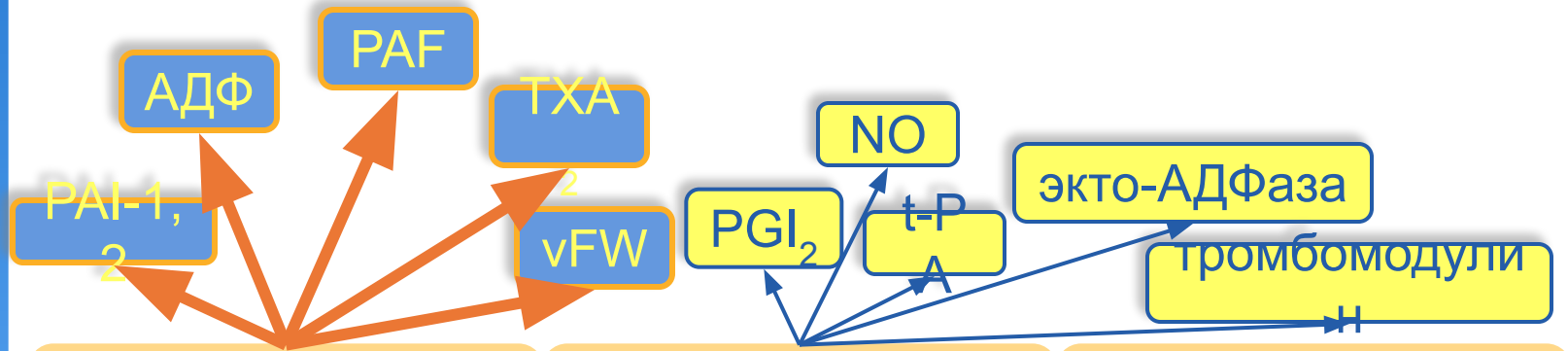
# Роль эндотелия в тромбообразовании

Тромбин

Тромбогенность  
Тромбогенность

Атромбогенность  
Атромбогенность

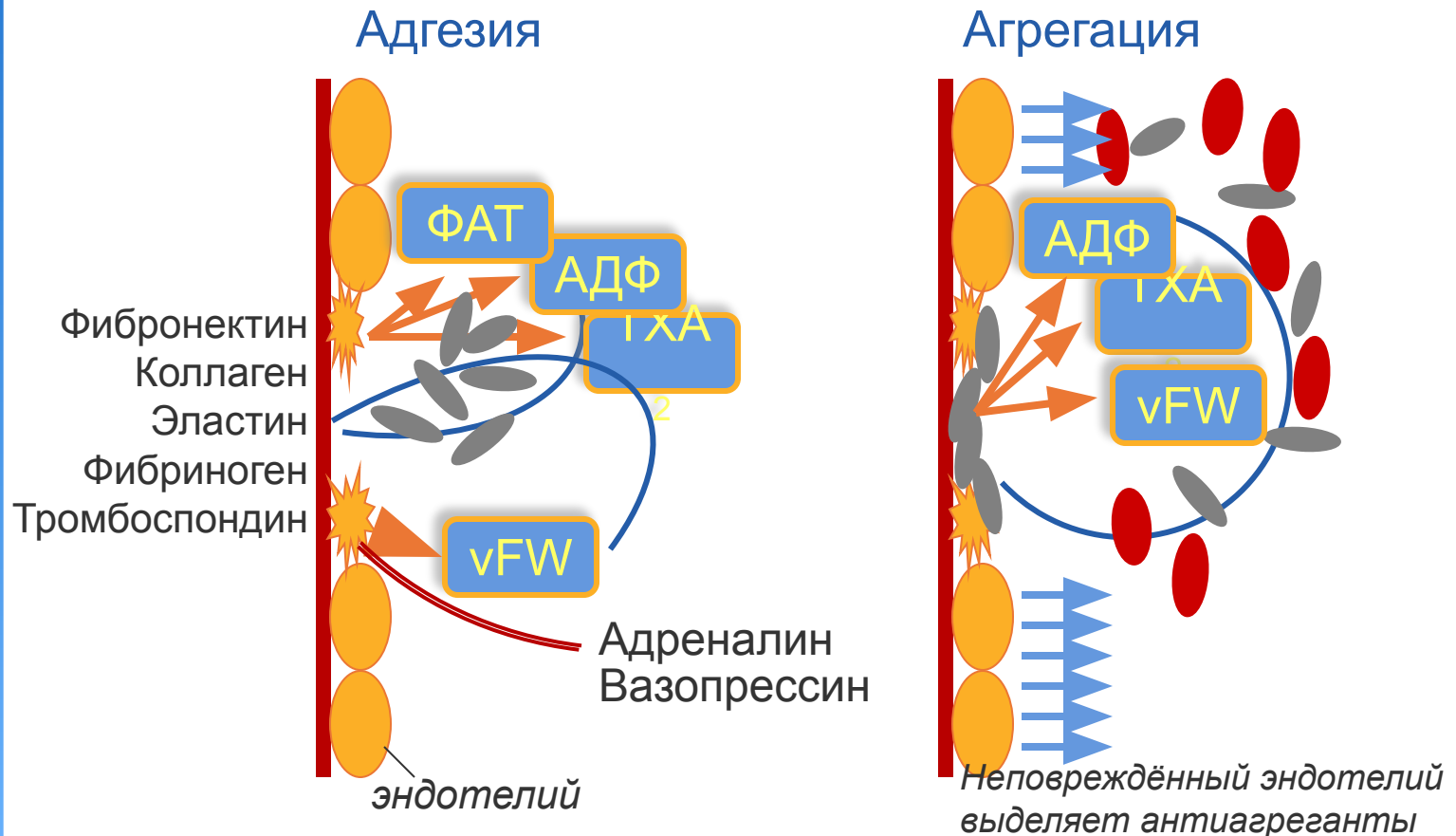
Факторы адгезии  
и агрегации тромбоцитов



# Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз

## 4 Повышение адгезивных свойств сосудистой стенки:

- < Механическое повреждение (дефект) эндотелия (турбулентный ток крови в аневризмах, местах бифуркации, варикозных расширениях)
- < Метаболическое повреждение (дисфункция) эндотелия (атеросклероз, сахарный диабет, уремия, опухоли, гестоз и др.)



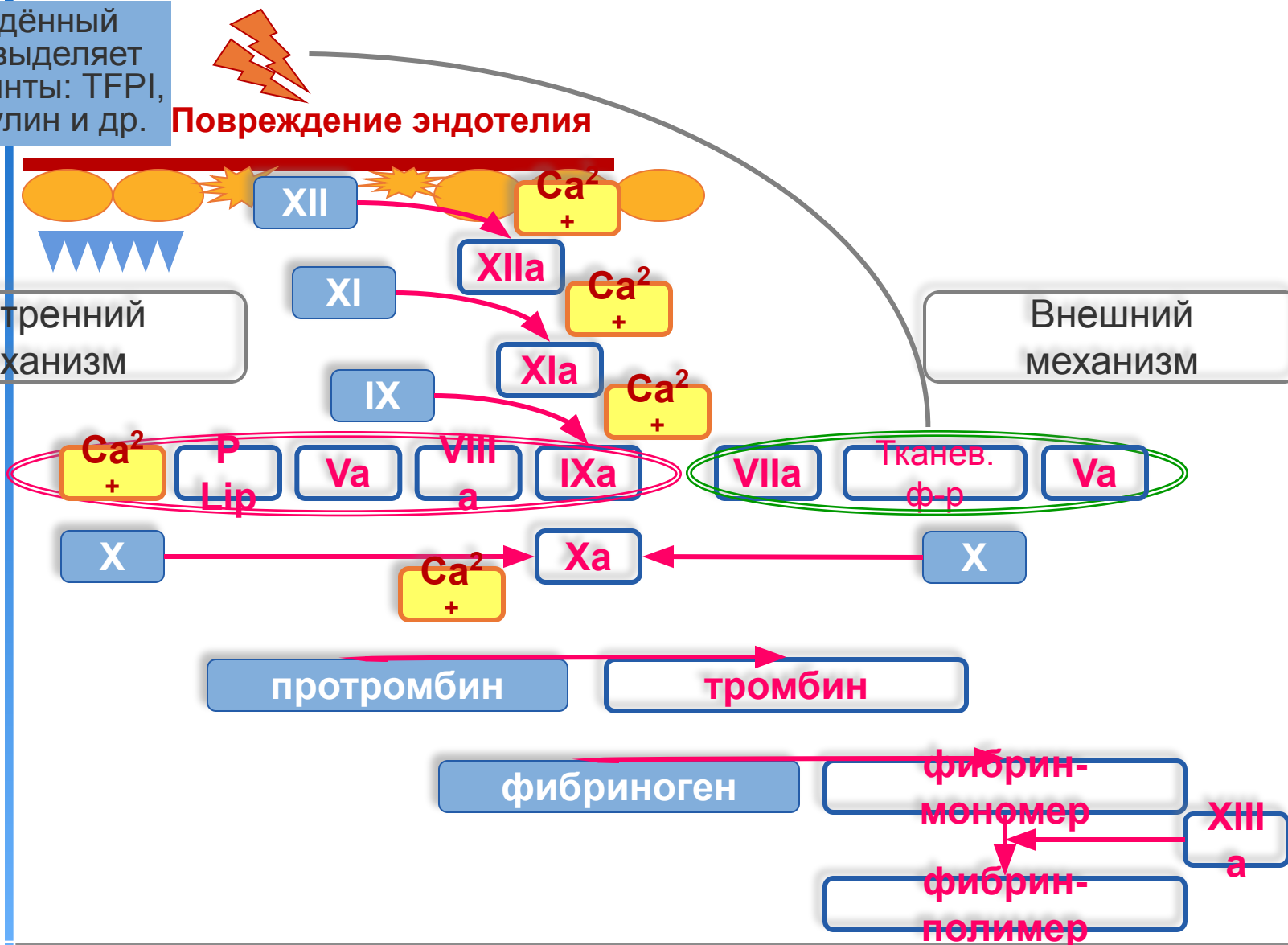
# Коагуляционный гемостаз

Неповреждённый эндотелий выделяет антикоагулянты: TFPI, тромбомодулин и др.

**Повреждение эндотелия**

Внутренний механизм

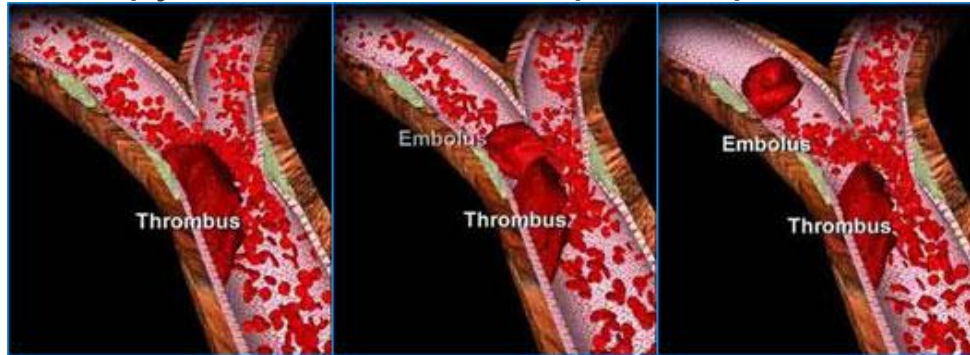
Внешний механизм





# Степень нарушения функций органа зависит от исхода тромбоза:

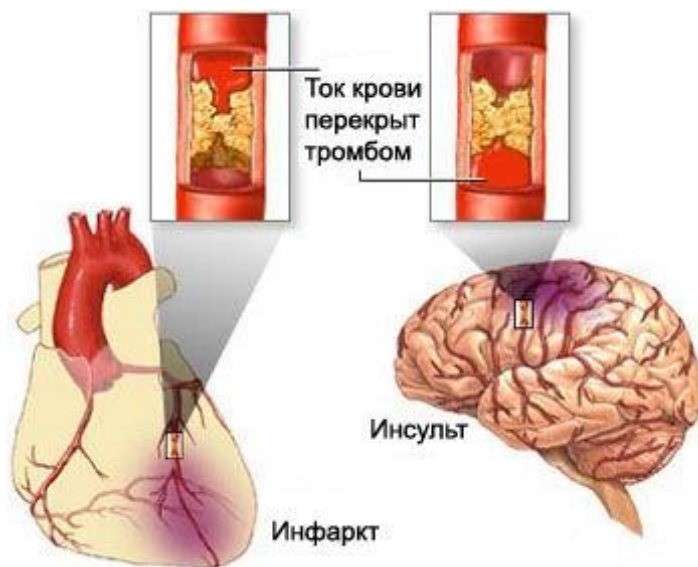
- 4 **Организация тромба** – прорастание его соединительной тканью, в результате чего просвет сосуда сужается.
- 4 **Отрыв тромба и превращение его в эмбол** –оторвавшийся тромб переносится с током крови в другие регионы и закупоривает сосуд, через который он не может пройти, в результате чего развиваются нарушения местного кровообращения.



- 4 **Канализация тромба** – восстановление проходимости сосуда через канал в тромбе; происходит, если тромб рыхлый, а скорость кровотока высокая.
- 4 **Гнойное расплавление тромба** происходит при присоединении инфекции. Помимо нарушений местного кровотока в этом случае будет происходить диссеминация инфекции.
- 4 **Рассасывание тромба** приводит к восстановлению кровотока в сосуде.  
Степень нарушения функций в этом случае зависит от времени ишемии и чувствительности клеток к гипоксии.

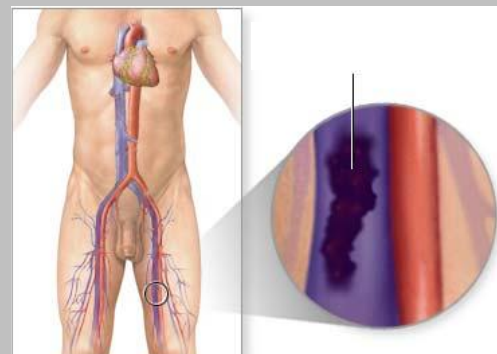
# Тромбоз – нерегулируемый гемостаз

4 Тромбоз артерии →  
**ИШЕМИЯ**



4 Тромбоз вены →  
**ВЕНОЗНАЯ ГИПЕРЕМИЯ**

*Тромбоз глубоких вен*



# Эмболия

процесс переноса током крови или лимфы элементов, в норме в сосудистом русле не встречающихся, и закупорка ими кровеносных или лимфатических сосудов.



# Природа эмбола

**Экзогенные** (эмбол попадает из-вне):

- 4 **Газовая** – при неправильно проводимых внутривенных вливаниях, при ранении крупных вен шеи и грудной клетки, при резком переходе организма в зону с более низким атмосферным давлением (быстрый подъем водолаза, разгерметизация кабины высотного самолета или космического корабля) – кровь «закипает» в результате образования пузырьков газа;
- 4 **Микробная** – при попадании в кровоток больших количеств микроорганизмов, которые закупоривая сосуды, приводят к возникновению очагов инфекционного воспаления, при этом расстройства местного кровообращения ничтожно малы;
- 4 **Паразитарная** – при аскаридозе, филляриозе;
- 4 **Инородными телами** – например, при огнестрельном ранении попадание осколка.

**Эндогенные** (эмбол образуется в организме)

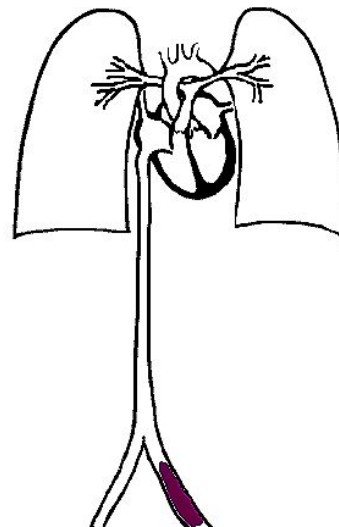
- ▶ **Тромбоэмболия** – самый частый вид эмболии;
- ▶ **Тканевая эмболия** – чаще всего жировая при ранении длинных трубчатых костей;
- ▶ **Клеточная эмболия** – распространение опухолевых клеток лежит в основе метастазирования опухолей.

# По локализации нарушений выделяют

4 *Эмболию большого круга кровообращения.*  
Источник – камеры сердца и крупные сосуды.  
Оттуда эмболы попадают в сосуды мозга, почек,  
конечностей и вызывают в них **обтурационную ишемию**;

4 *Эмболию малого круга кровообращения.*

Источник – вены большого  
круга кровообращения.  
Выраженные нарушения  
кровотока наступают  
при закупорке  $\frac{3}{4}$  легочных  
сосудов или основного  
ствола легочной артерии;



4 *Эмболию воротной вены.*  
Источник – кишечные вены.  
При этом возникает **застойная гиперемия**  
кишечника, его отек, что часто приводит  
к гибели больного.

