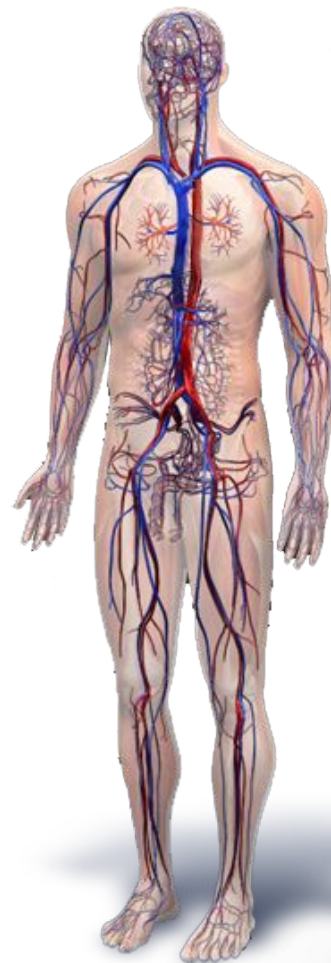
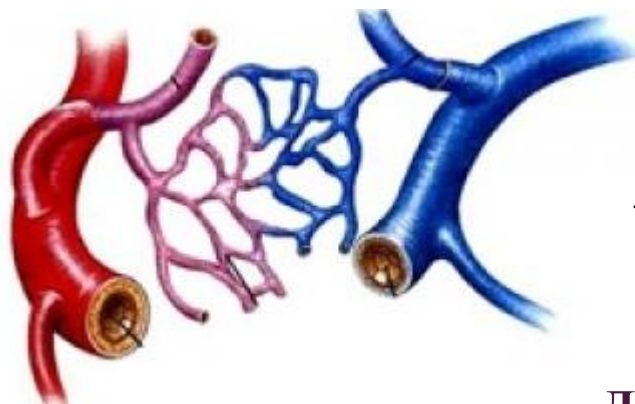


# Роль кровеносных сосудов в системе гемостаза

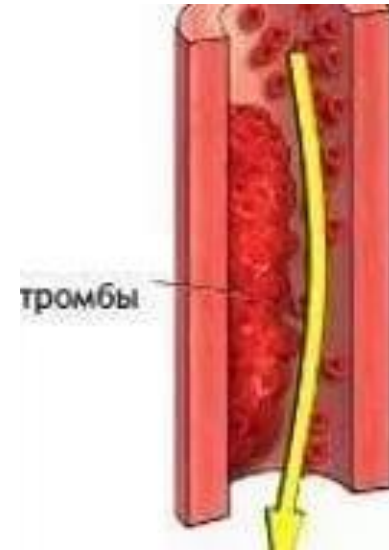
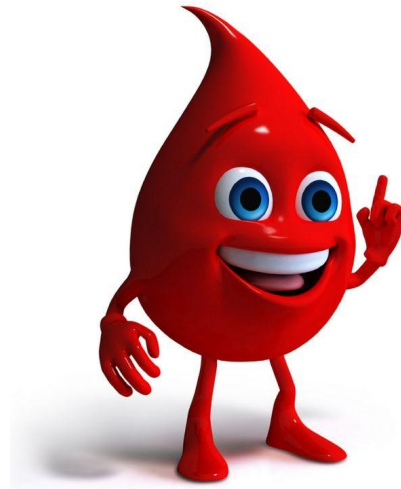
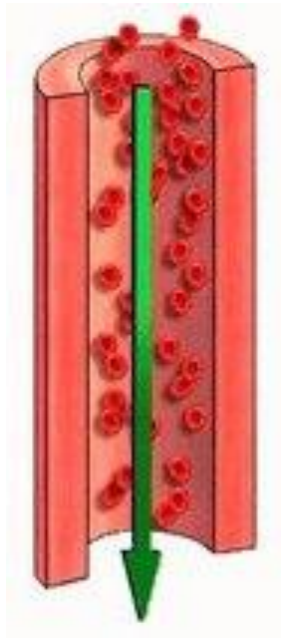


**Докладчик:**  
Москаленко С.В. -  
студентка 6 курса,  
лечебного факультета

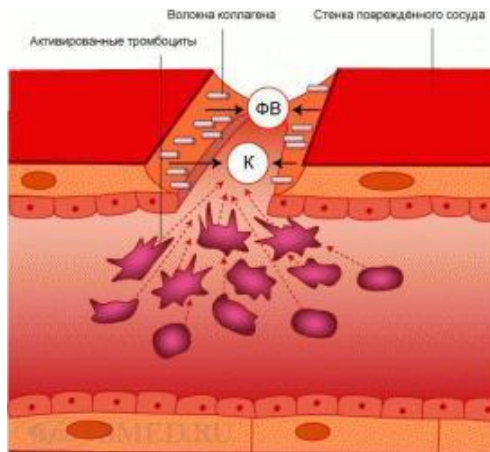
# Система гемостаза

**Сохранение крови  
в жидком состоянии**

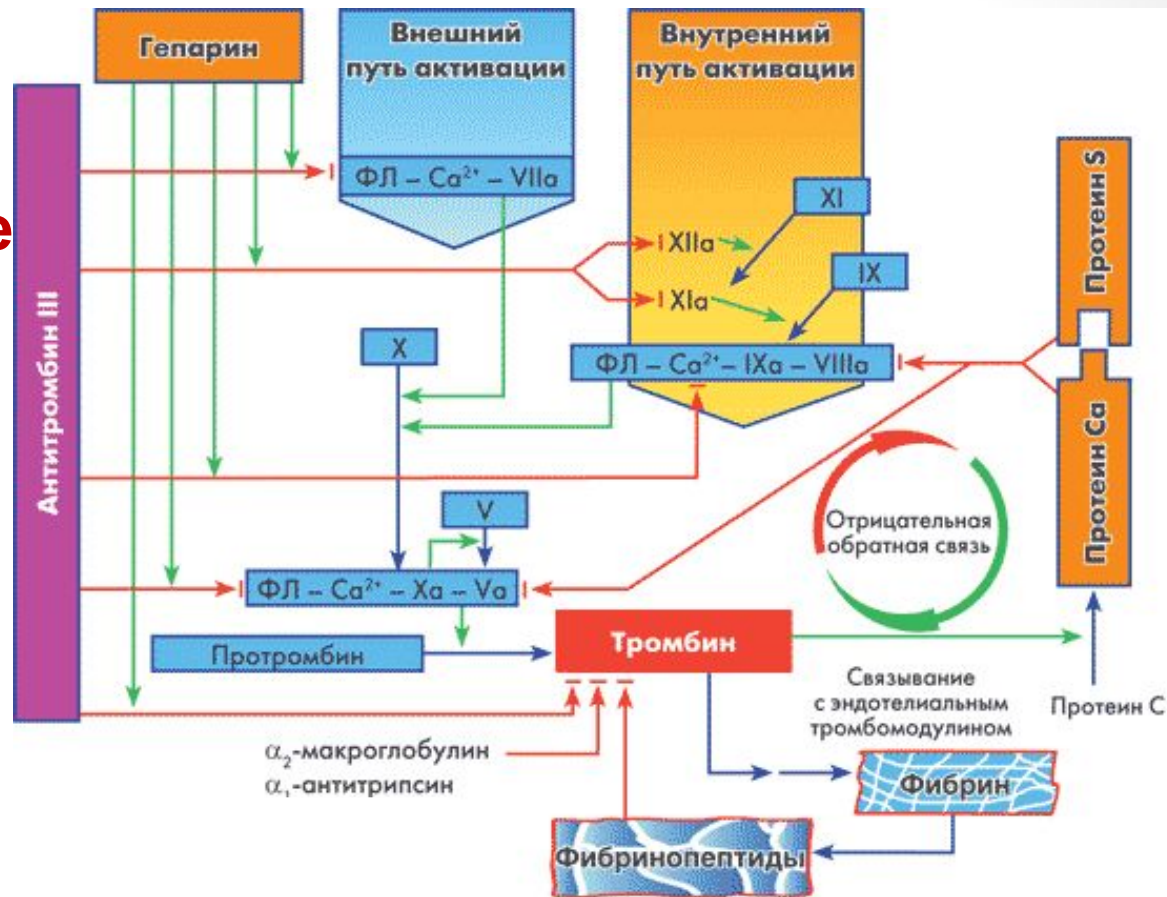
**Предупреждение и  
остановку  
кровотечений**



# I Сосудисто-тромбоцитарное звено



# II Плазменное звено

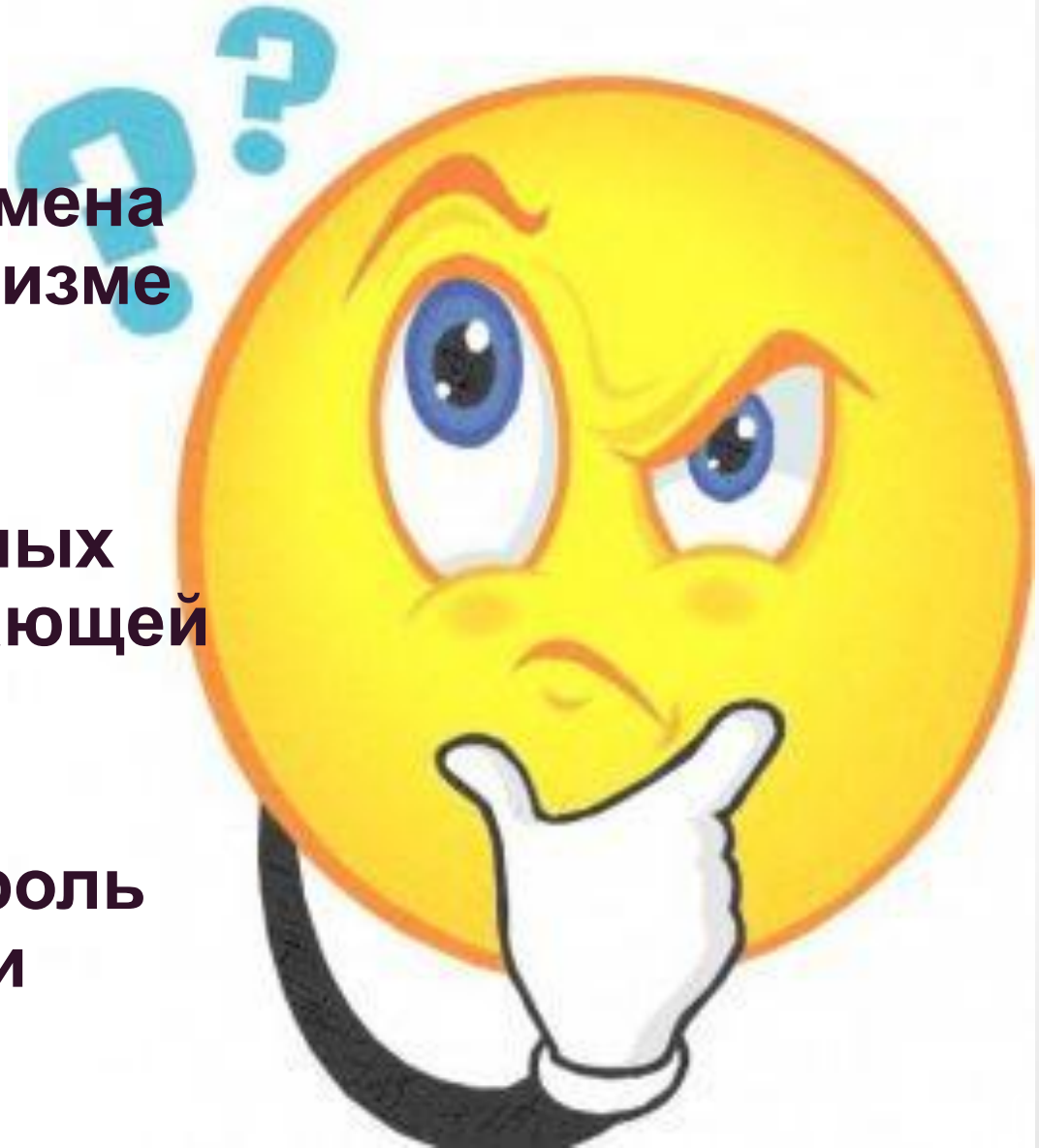


# Фибринолитическая система

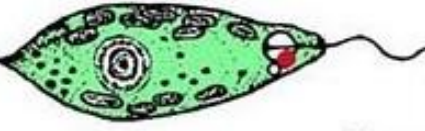

# Антикоагулянтная активность

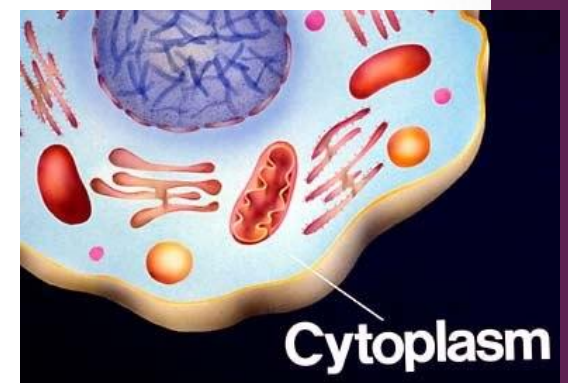
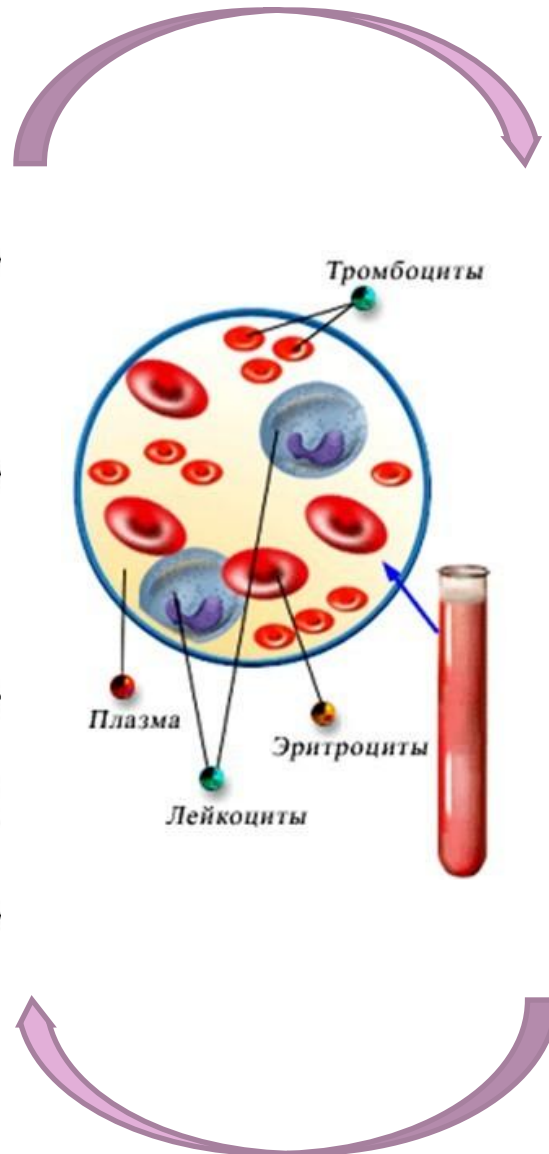
# Введение

- обеспечение обмена веществ в организме
  - защита от неблагоприятных факторов окружающей среды
- дублирующая роль клеток крови



# Одноклеточные

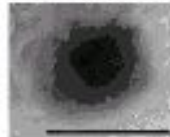
 200 мкм	Амеба
 10 мкм	Эвглена зеленая
 50 мкм	Инфузория туфелька
 3 мкм	Клетка гриба
 0,5 мкм	Бактерия — кишечная палочка



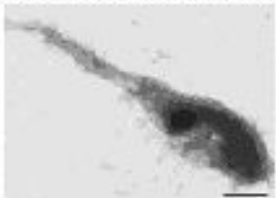
# Полихеты



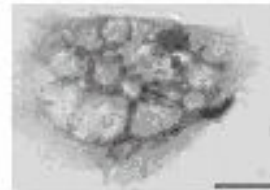
Гемобласт



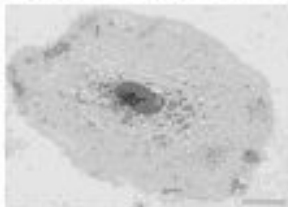
Гиалиновый амёбоцит



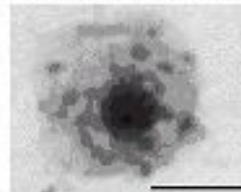
Морулярная клетка



Макрофагоподобная клетка

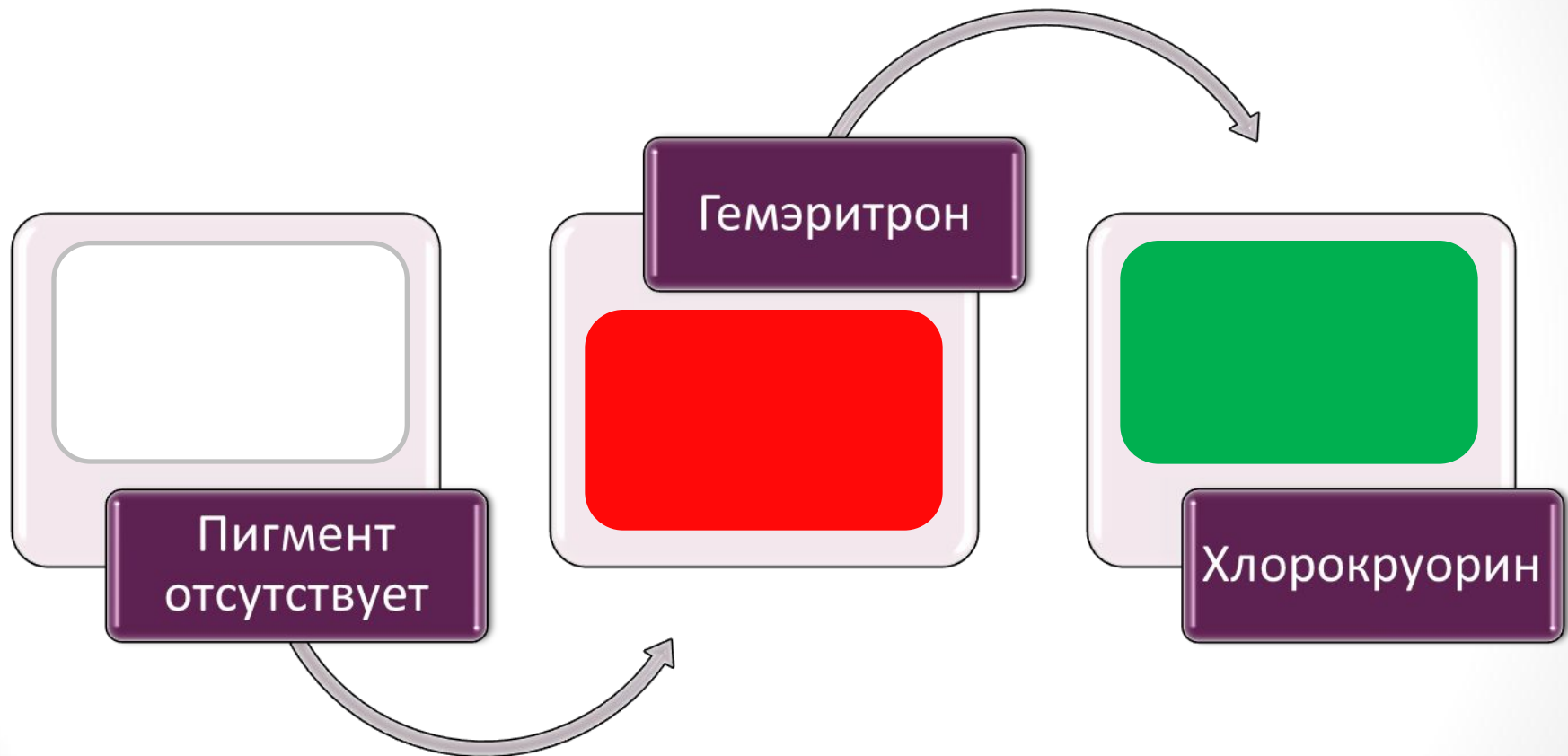


Гранулоцит



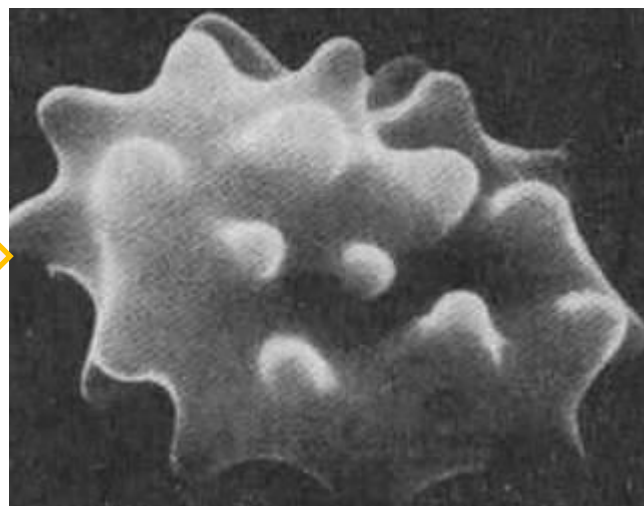
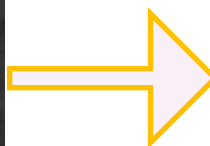
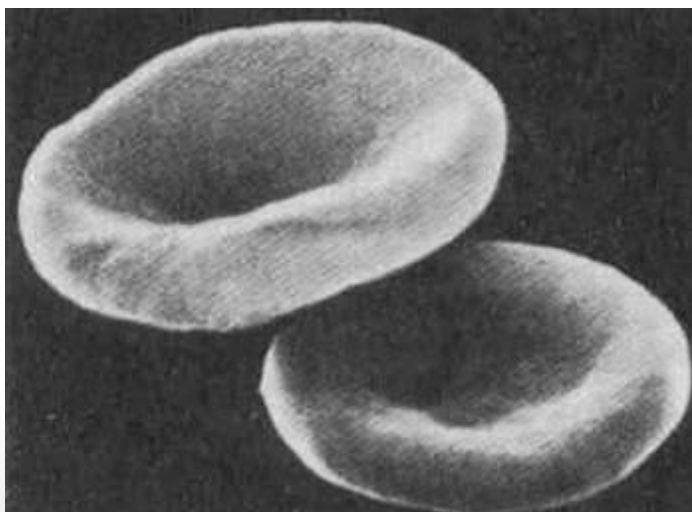
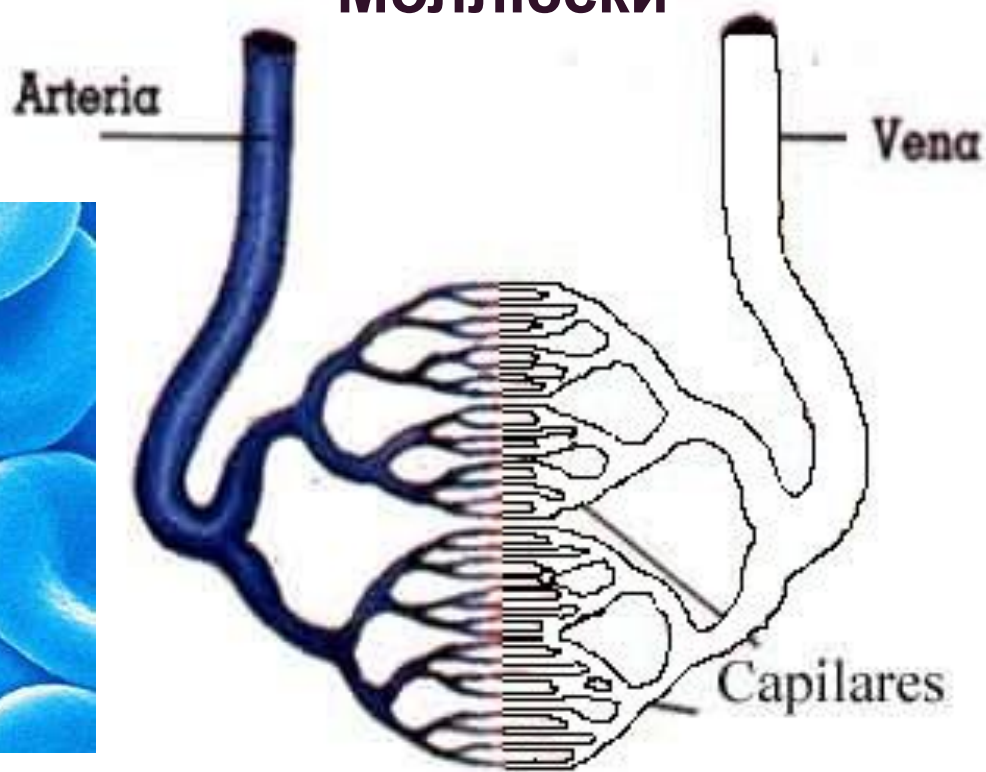
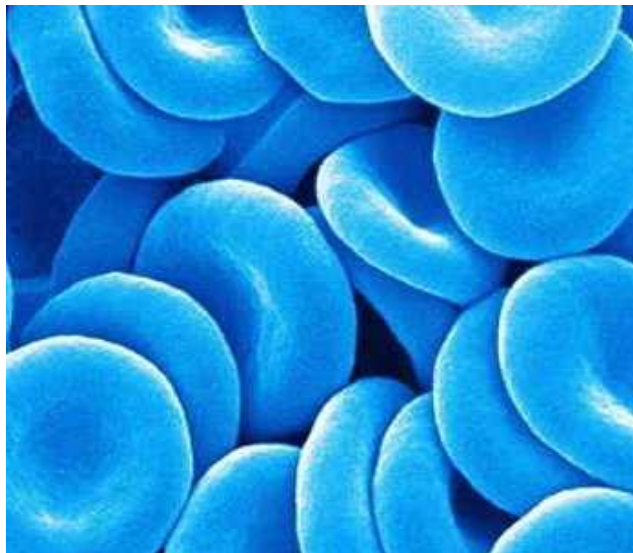
# Цвет крови

(низшие, высшие черви)

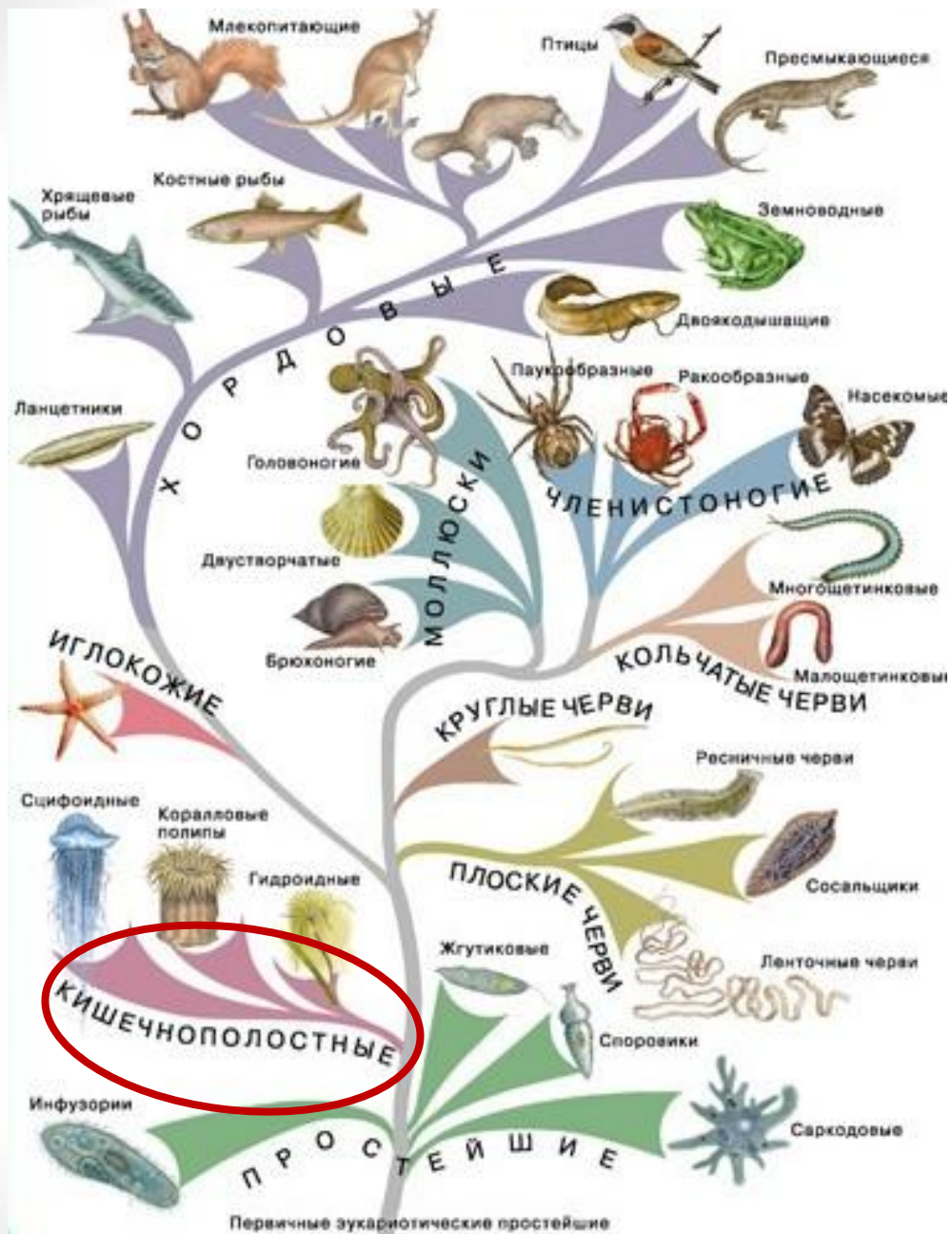


# Моллюски

Гемоцианин





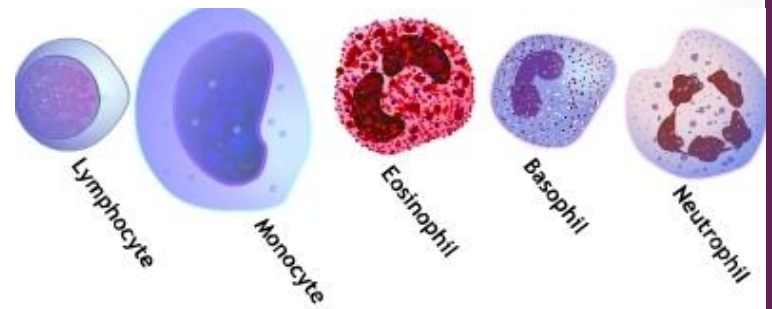
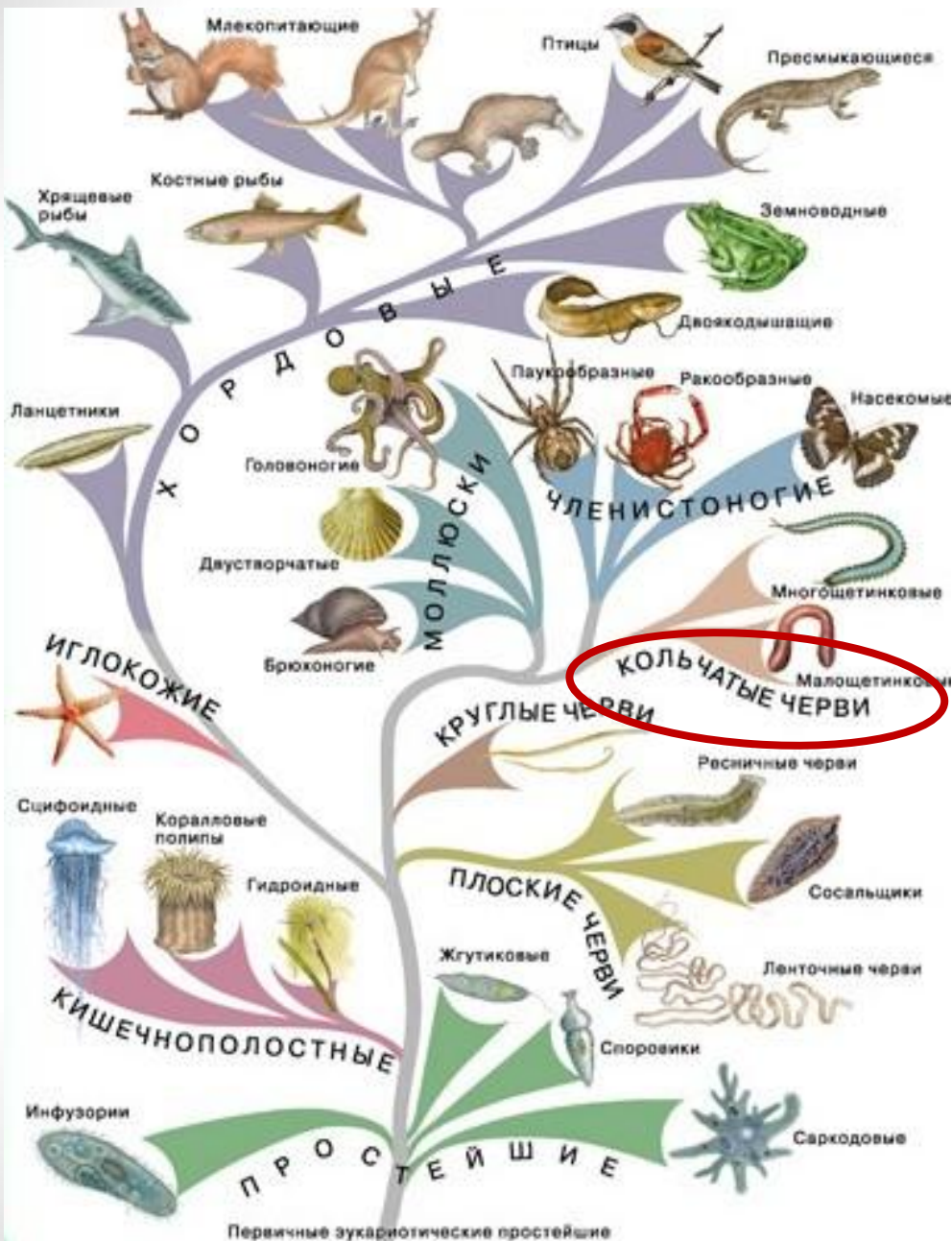


Ядро «-»  
 < объема  
 > концентрации

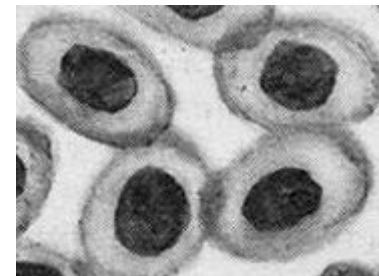
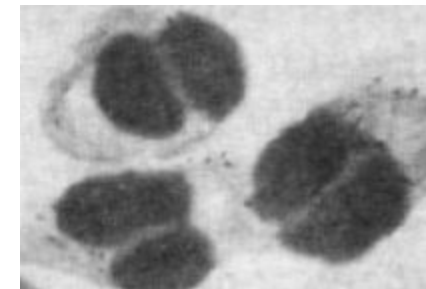
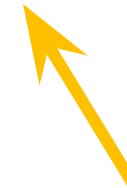
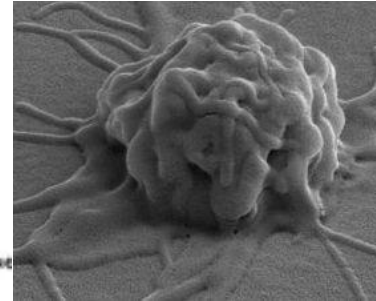
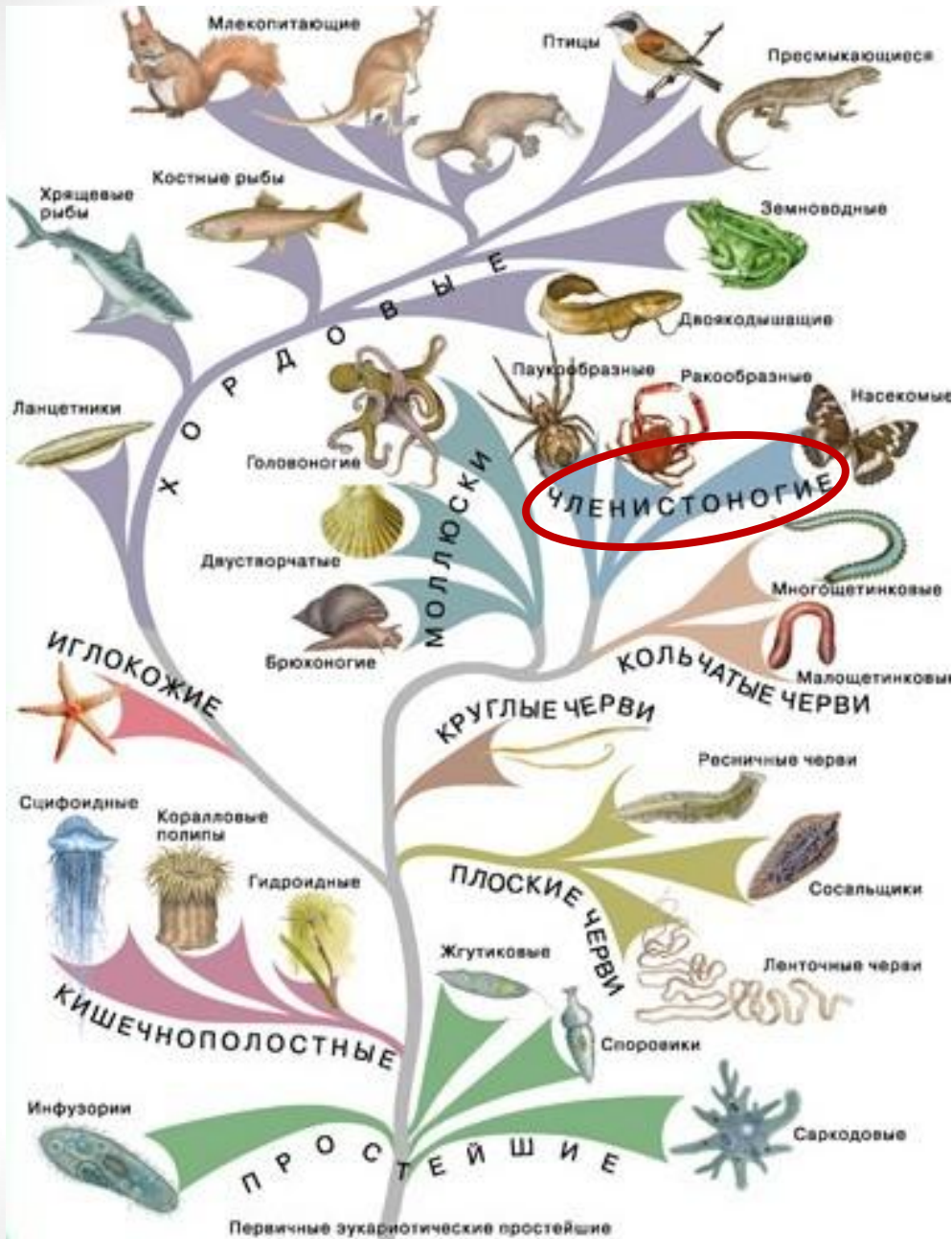


Ядро «+»

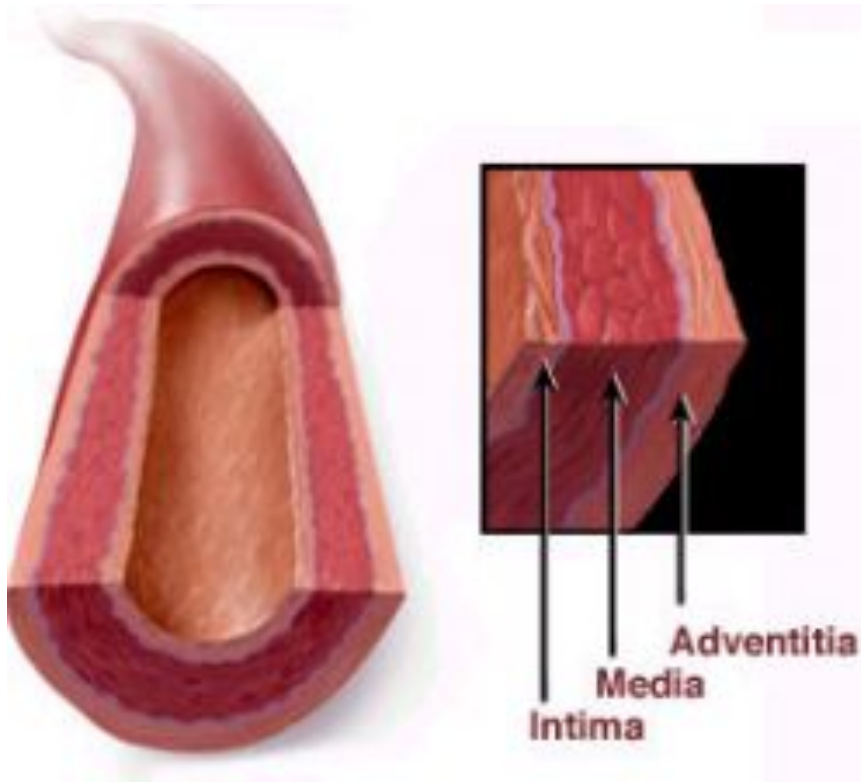
# Лимфоциты



# Тромбоциты



# Стенки сосудов

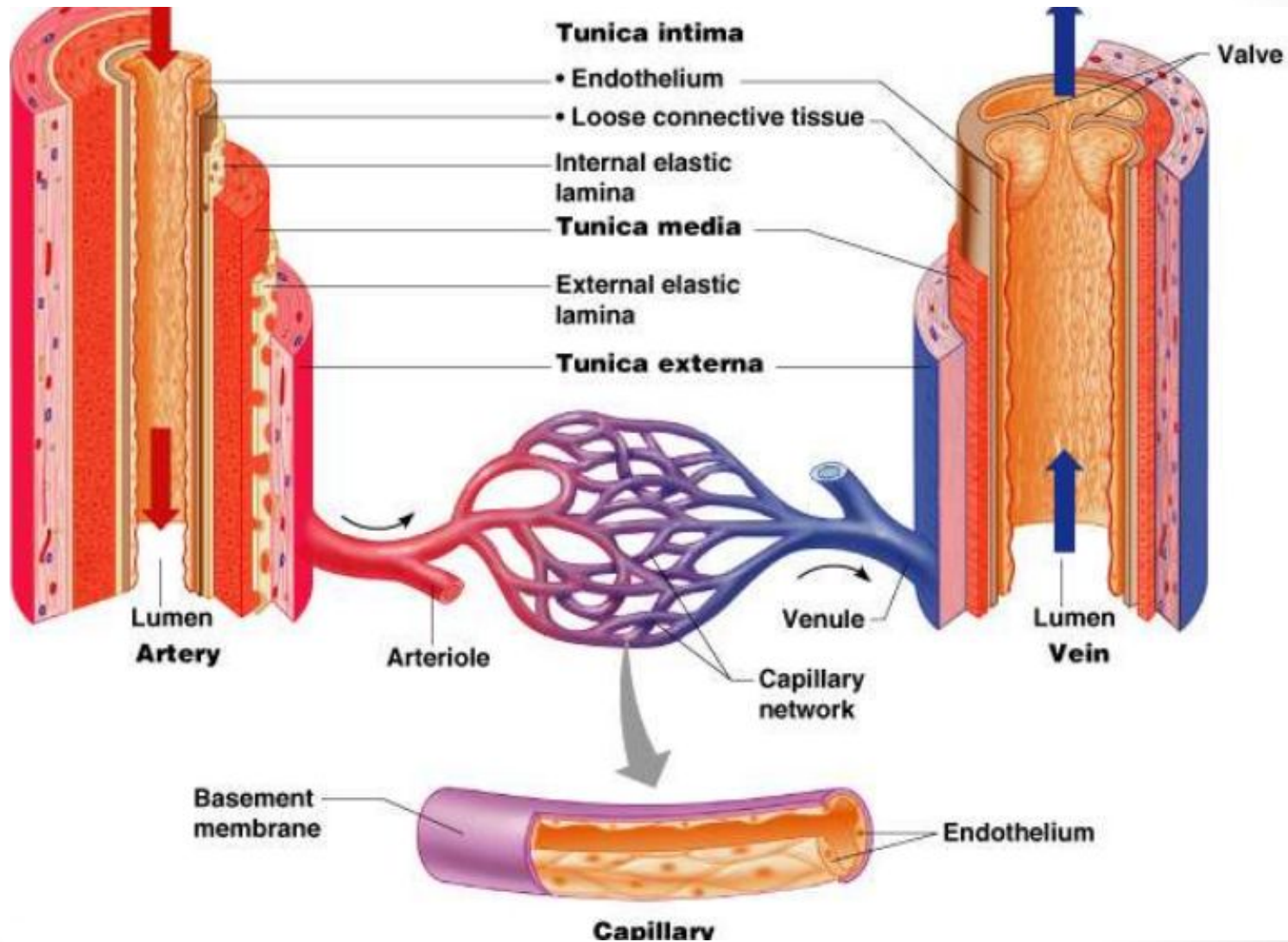


Соединительная  
ткань (коллаген,  
эластин)

ГМК

Эндотелий  
Субэндотелий  
Базальная  
мембрана

# Структура и функции сосудистой стенки



# Характеристика эндотелиального покрова

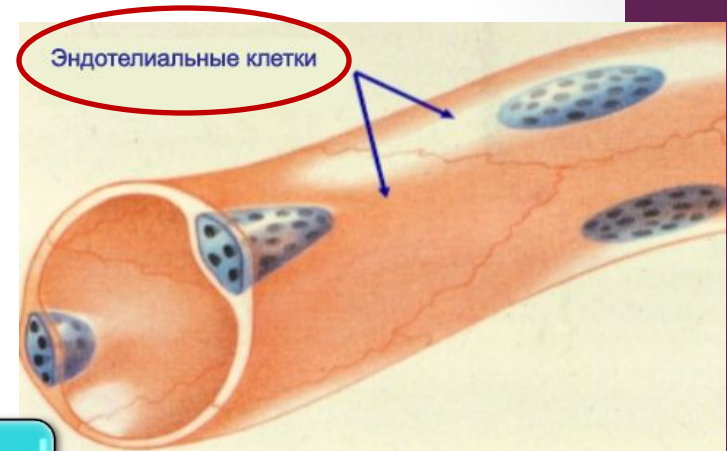
Высокая текучесть

Антитромбогенные  
вещества

Гладкая поверхность

«-» заряд мембраны

Исключение контакта с  
субэндотелием



# Продукты эндотелиоцитов, участвующие в гемостазе

Антикоагулянты	Прокоагулянты
Гепарансульфат	Тканевой фактор
Тромбомодулин	Ингибитор активатора плазминогена 1-го типа
Аденозиндифосфатаза	Фактор Виллебранда
Простациклин, ПГЕ <sub>2</sub> , ПГБ <sub>2</sub>	Рецептор для фактора Ха
Оксид азота	Коллаген IV (рецептор для фактора IX i
Тканевой активатор плазминогена	Индуцированный гипоксией активатор фактора X
Урокиназный активатор плазминогена	Липополисахарид-индуцированный активатор протромбина
Ингибитор пути тканевого фактора	Эндотелиальный рецептор протеина С
Аннексии V	
Аннексии II	
Протеин S	
Эндотелий-продуцируемый фактор релаксации	

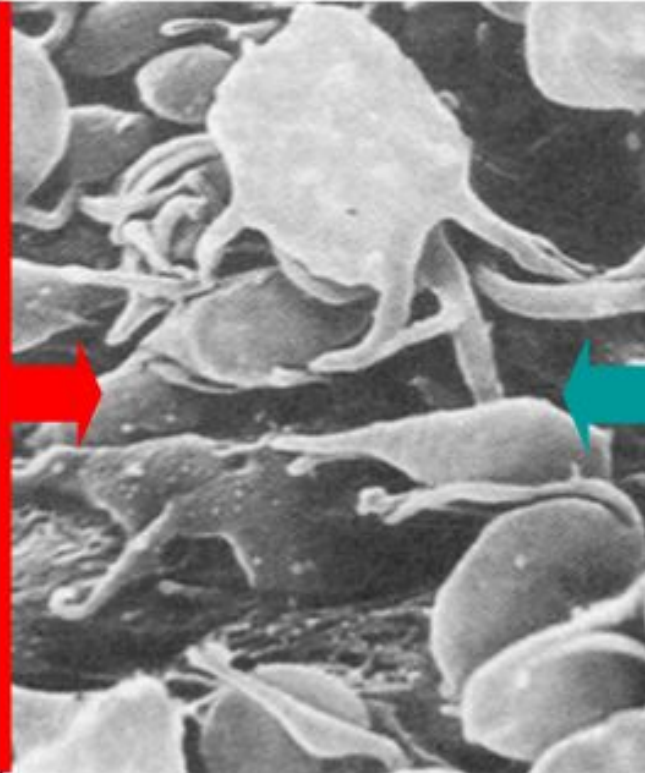
# Эндотелиальные факторы, влияющие на адгезию и агрегацию тромбоцитов

Фактор Виллебранда  
(vWF)

Тромбоксан А2  
(TXA2)

Фактор активации  
тромбоцитов  
(PAF)

АДФ



Простациклин  
(PGI2)

Простагландин E2  
(PGE2)

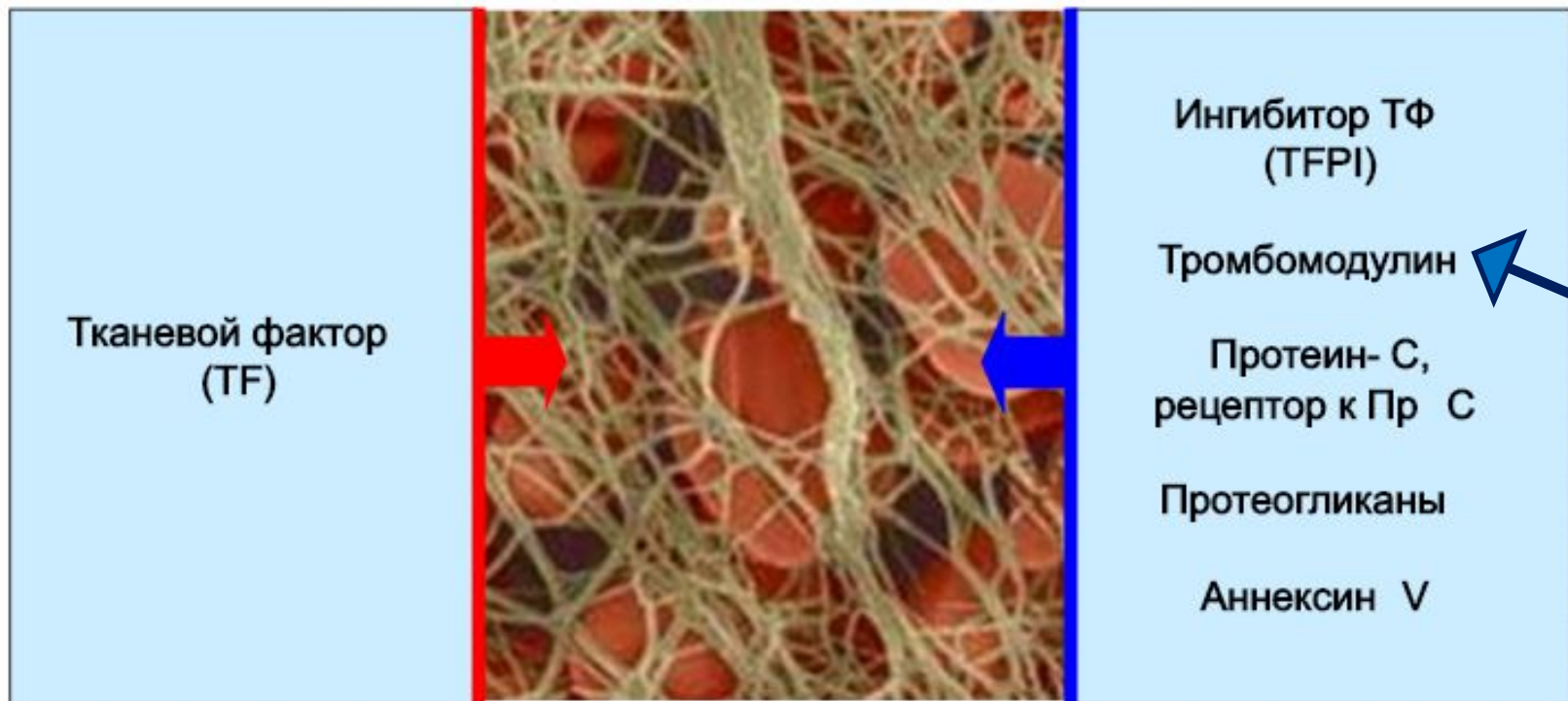
Оксид азота  
(NO)

Моноокись углерода  
(CO)

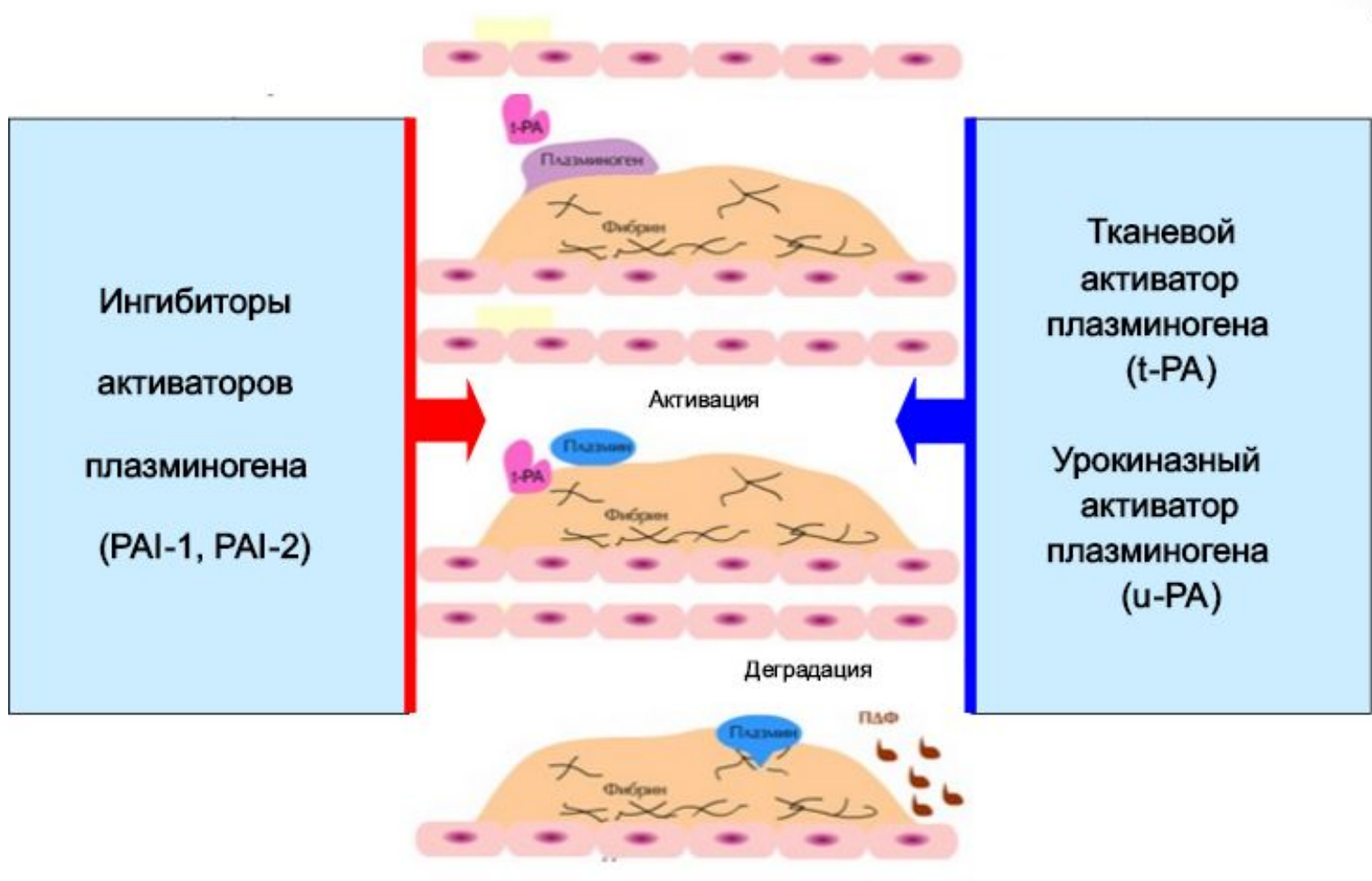
Экто-АДФаза



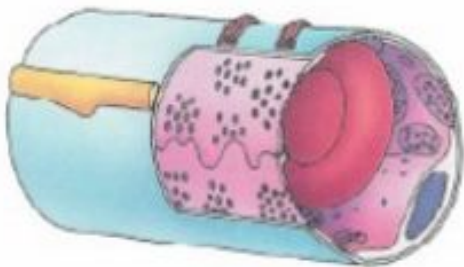
# Эндотелиальные факторы, влияющие на свертывание крови



# Эндотелиальные факторы, влияющие на фибринолиз



## Различные типы строения эндотелия



- А – эндотелий сплошного типа
- В – эндотелий фенестрированного типа
- С – эндотелий синусоидального типа

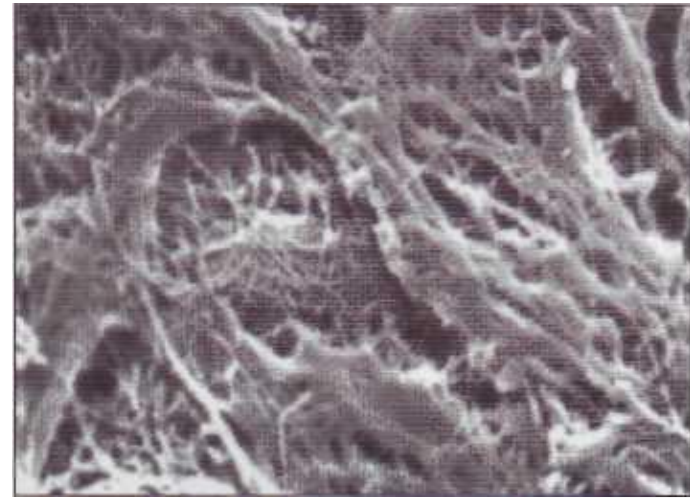


# Субэндотелий

Состав  
субэндотелиальной  
базальной  
мембраны

- Коллаген
- Фибронектин
- Витронектин
- Протеогликаны
- Гликозаминогликаны
- Фактор Виллебранда

Субэндотелий является стимулятором адгезии тромбоцитов и активации каскадной системы свертывания крови.



Субэндотелий  
сосудистой стенки

# Адвентиция (коллаген, эластин)

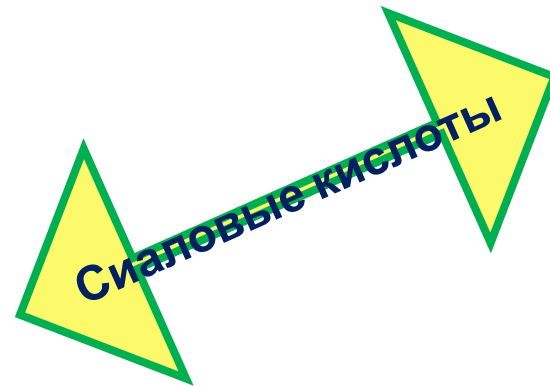
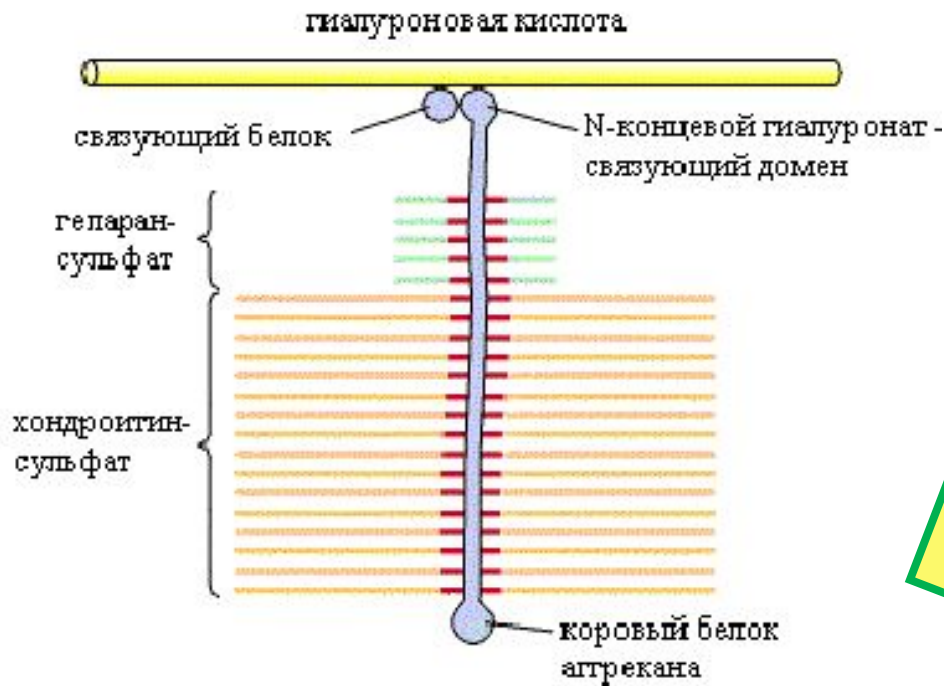
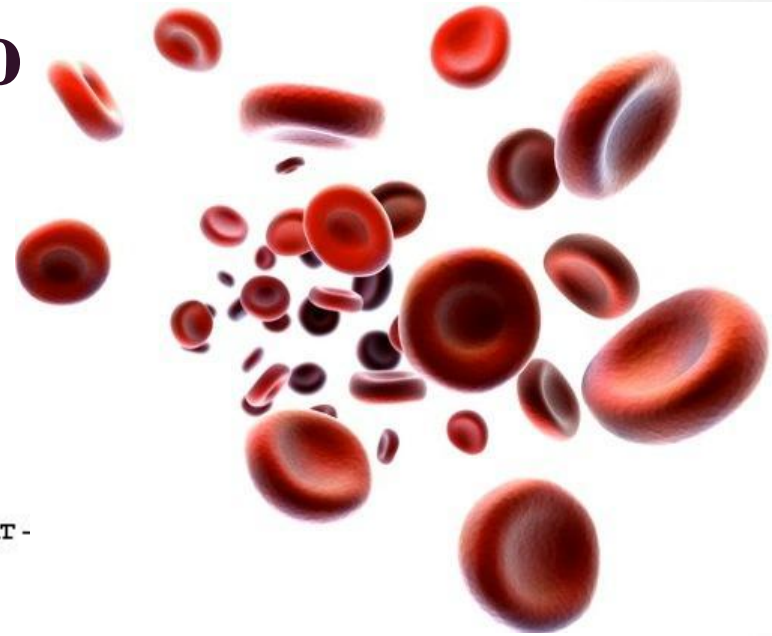
«Каркас» сосуда

```
graph TD; A[«Каркас» сосуда] --> B[Типы I и IV коллагена непосредственно взаимодействуют с тромбоцитарным рецептором GPIa-IIa]; B --> C[Типы III и VI коллагена обладают высокой прокоагулянтной активностью];
```

Типы I и IV коллагена непосредственно взаимодействуют с тромбоцитарным рецептором GPIa-IIa

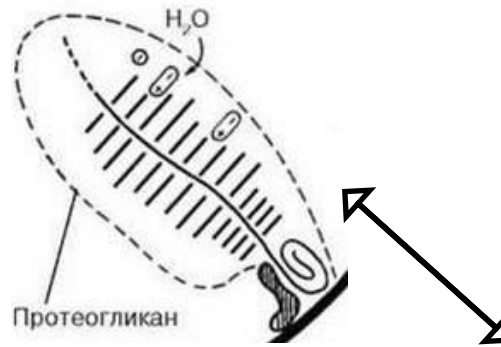
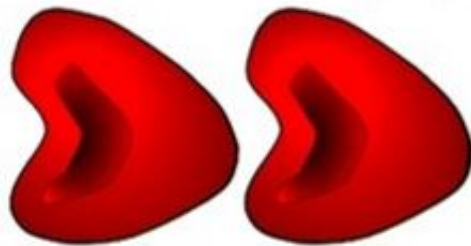
Типы III и VI коллагена обладают высокой прокоагулянтной активностью

# Силы электростатического отталкивания





Эритроцит



Растворимые  
протеогликаны

Гиалуроновая к-та

ec-SOD

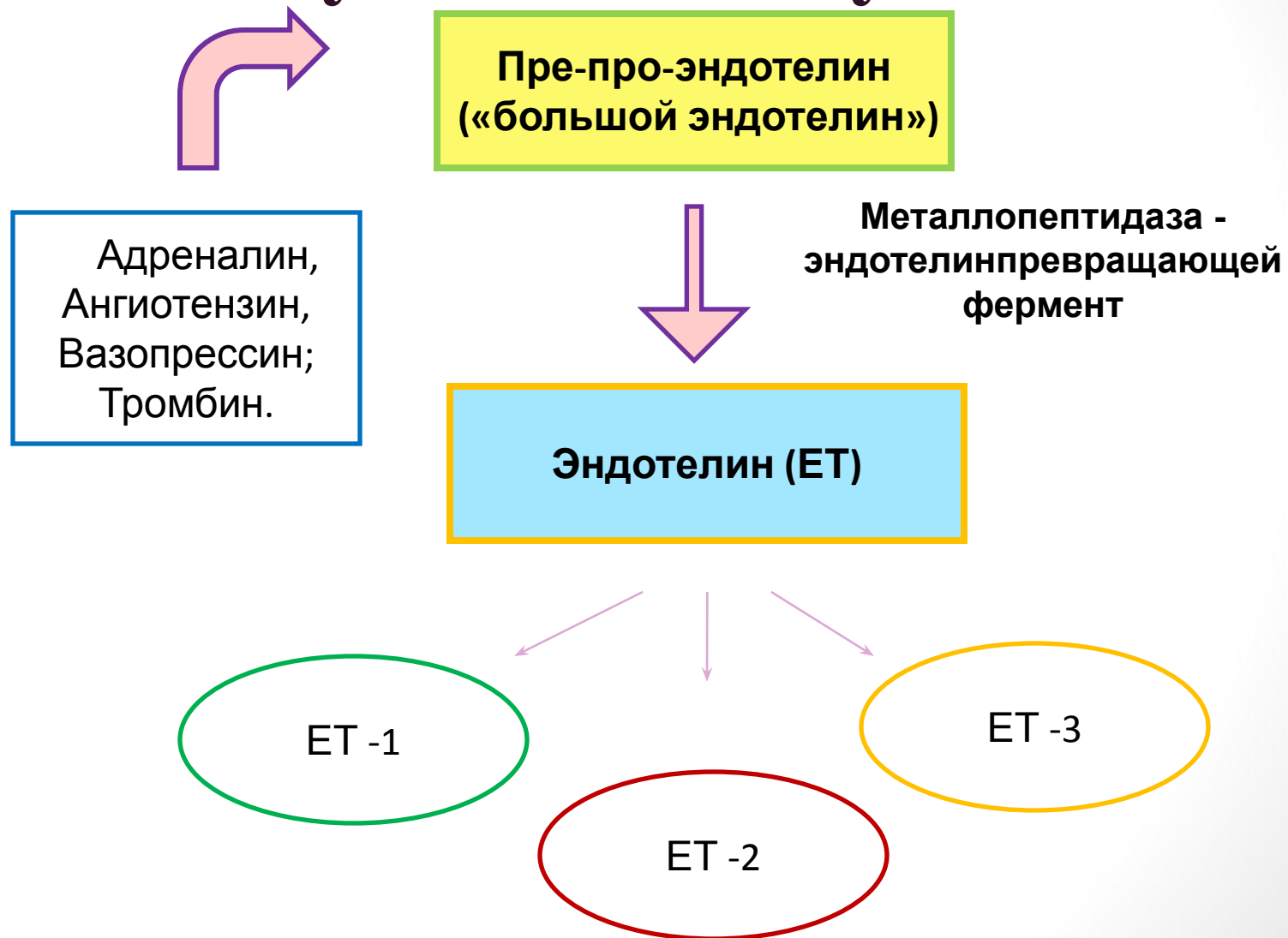
Белковое ядро

Цепи ГАГ

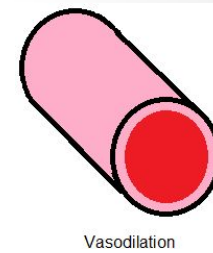
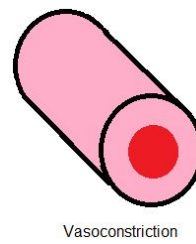


Липопротеинлипаза;  
ферменты, разрушающие  
кинины,  
серотонин;  
норадреналин и др.

# Роль эндотелия в регуляции сосудистого тонуса







## Рецепторы эндотелина

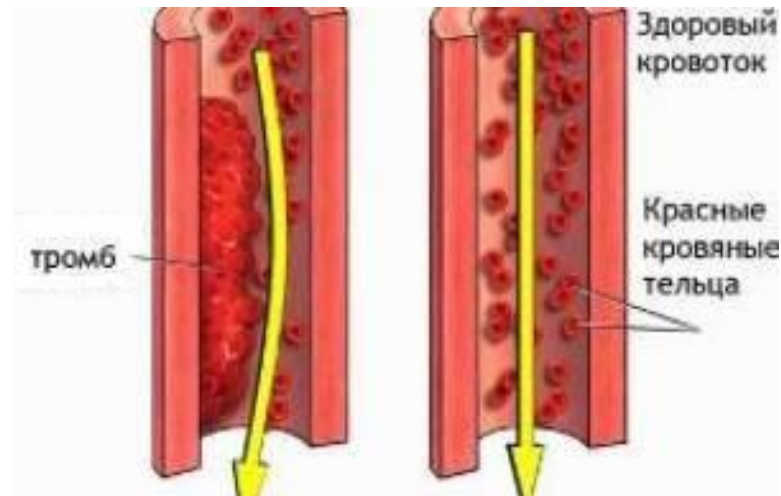
ET-A

**Вазоконстрикция** – за счет за счет поступления  $Ca^{2+}$  в клетку.

ET-B

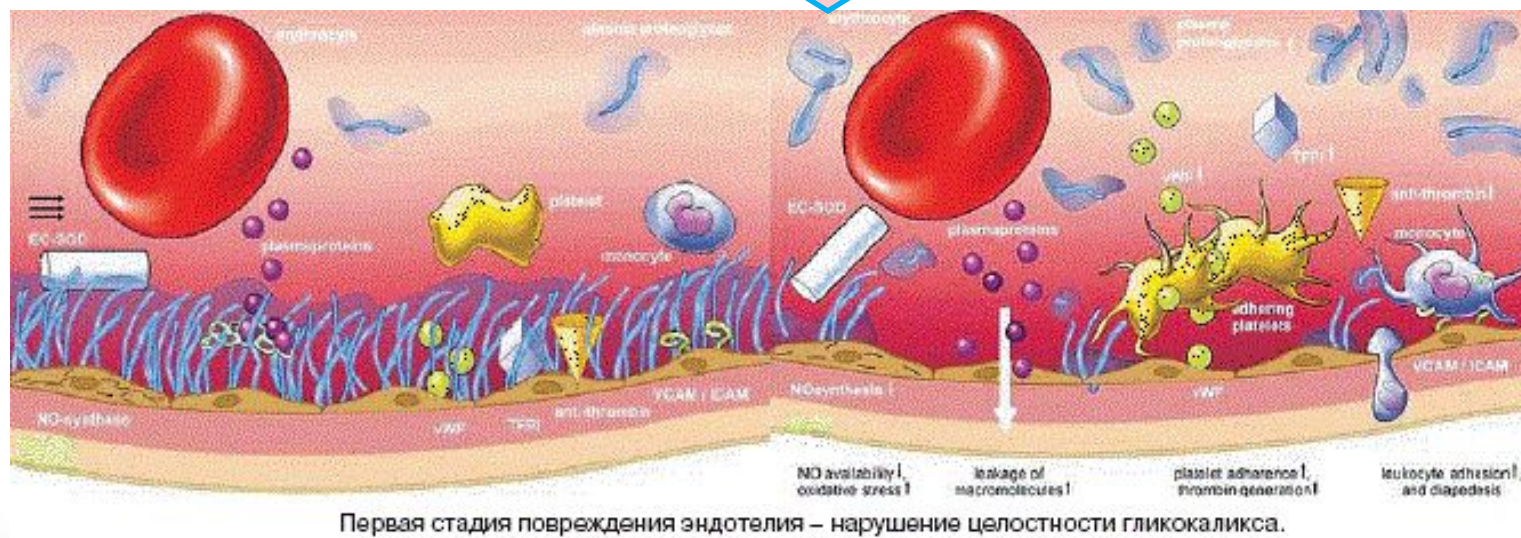
**Вазоконстрикция** – за счет освобождения *тромбоксана*;  
**Вазодилатация** – за счет освобождения *NO* и *PGI<sub>2</sub>*.

# Про- и антикоагулянтная характеристика эндотелия



# Прокоагулянтная роль эндотелия

Цитокины, эндотоксины,  
тромбин, гистамин, гипоксия,  
свободные радикалы  
кислорода, турбулентные  
потoki крови.



Первая стадия повреждения эндотелия – нарушение целостности гликокаликса.

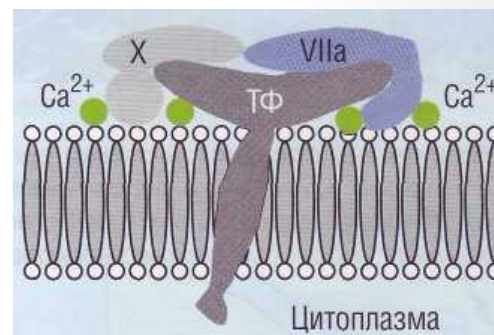
Повышение тканевого фактора

Снижение тромбомодулина

Синтез ингибитора активатора плазминогена

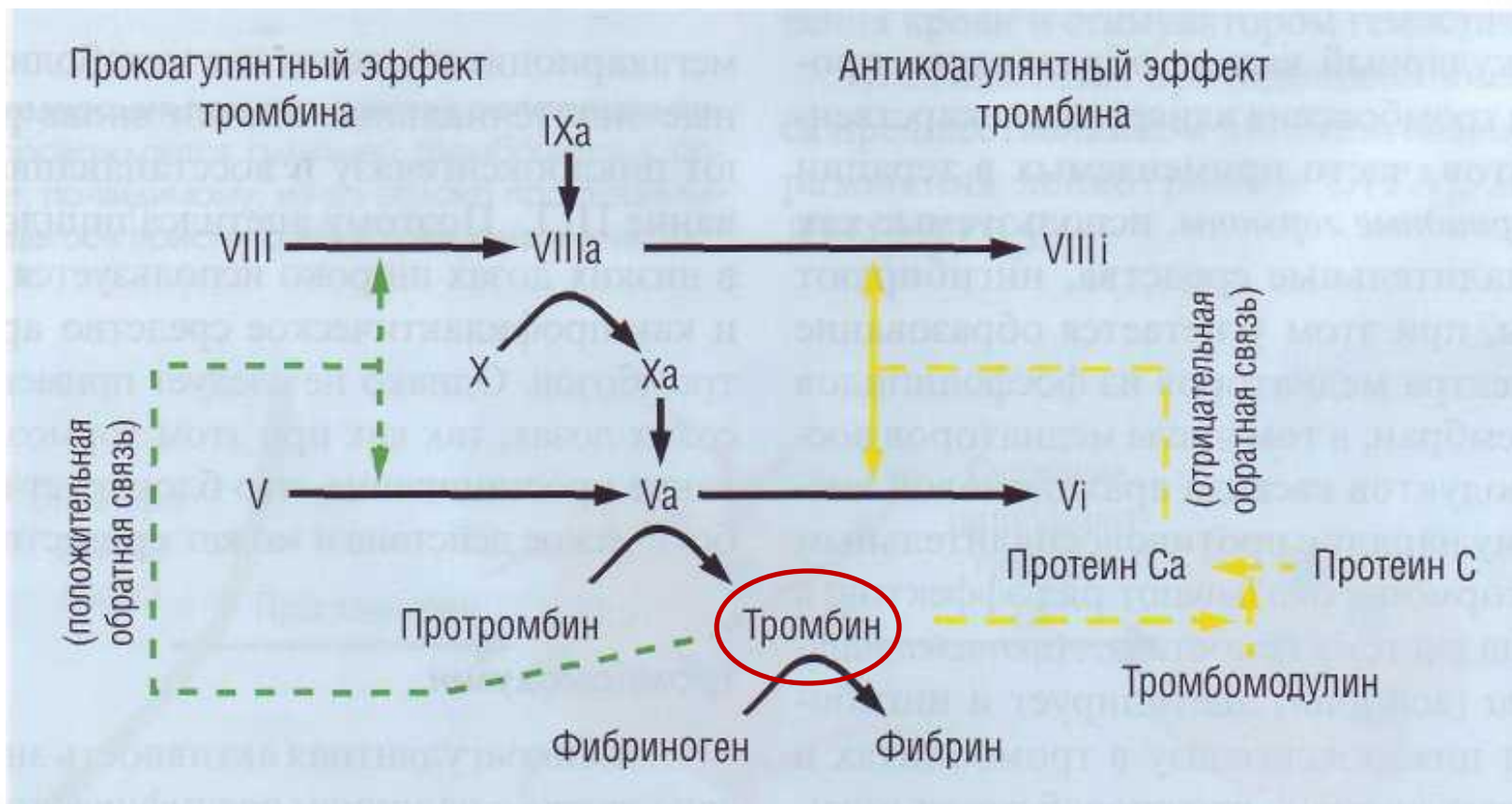
Высвобождение фактора Виллебранда из телец Вейбла-Паллада

Появление рецепторов для ферментных комплексов коагуляционного каскада

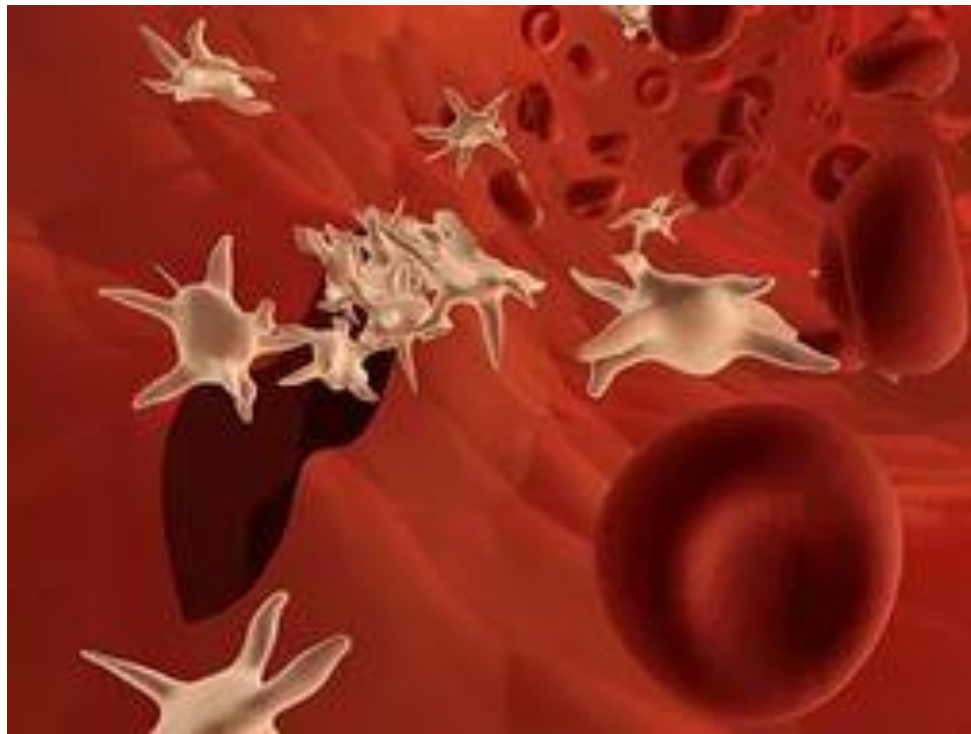


ТФ

# Про- и антикоагулянтный эффекты тромбина



# Контроль активности тромбоцитов



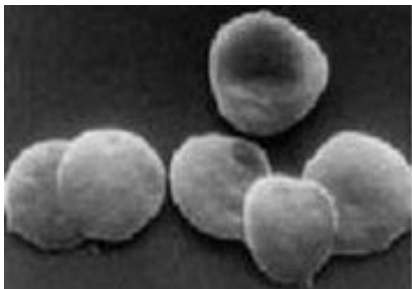
Брадикинин,  
гистамин,  
ацетилхолин

ГТФ

Гуанилат-  
циклаза

цГМФ

>NO-синтетаза



Простаглицин,  
ПГ

G -  
белок

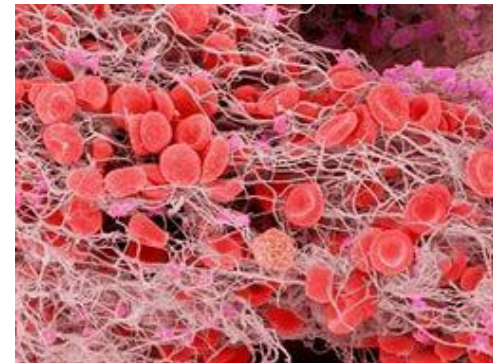
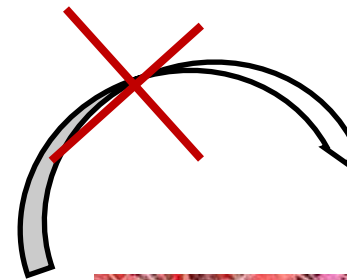
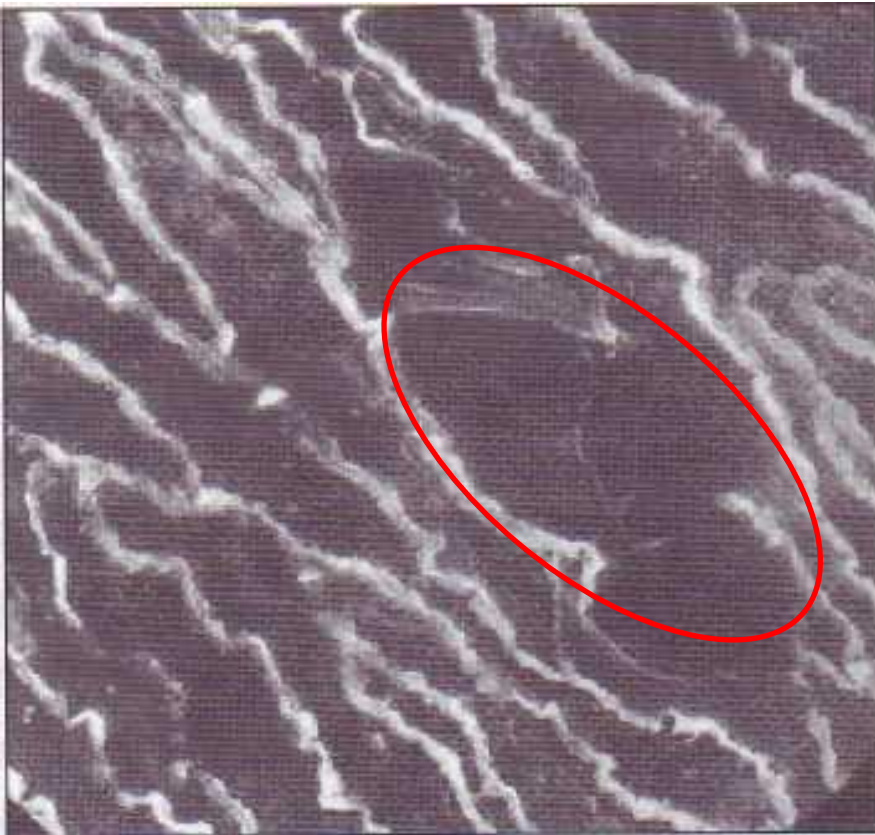
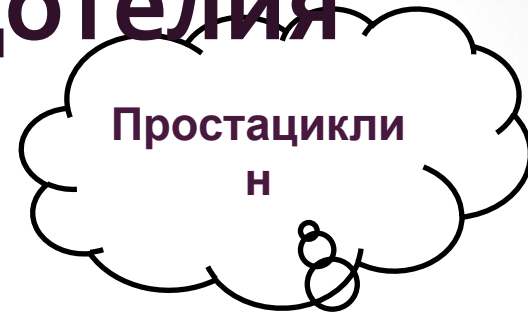
Аденилат-  
циклаза

цАМФ

< ионы  $Ca^{2+}$



# Деэндотелизация при спонтанной репарации эндотелия

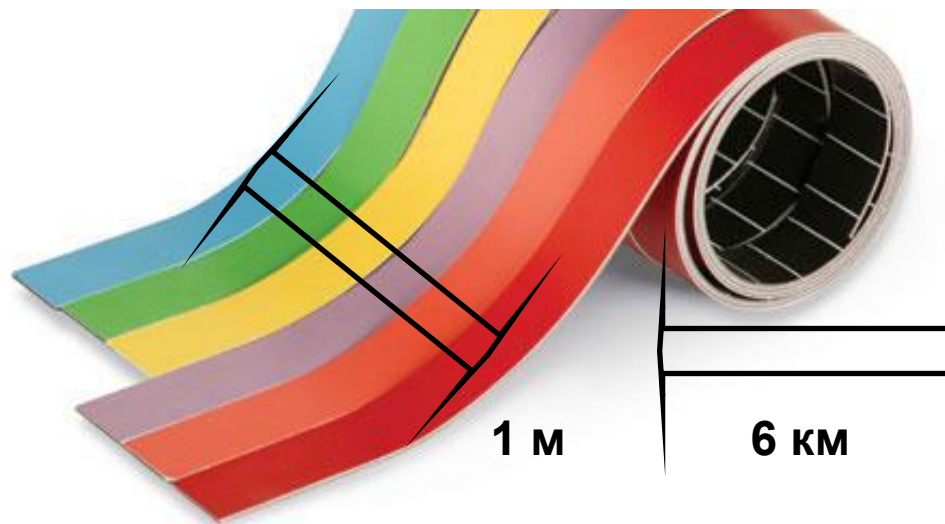




Это интересно...



# Роль эндотелия в развитие различных заболеваний организма (1)



- По данным литературы (Крог А., 1929), общая поверхность капилляров взрослого человека равна  $6300 \text{ м}^2$ .
- Эндотелиальная мембрана гораздо более проницаема, чем другие оболочки в организме.

# Роль эндотелия в развитие различных заболеваний организма (2)

Изменения мембран капилляров действительно играют важную роль в развитии болезни:

- 1) **легких** (все легочные заболевания, включая разрушительный туберкулез);
- 2) **пищеварительных органов** (язвенная болезнь, заболевания печени и желчного пузыря);
- 3) **почек** (пиелит, нефрит, гидронефроз, липоидный нефроз);
- 4) **кровеносных сосудов** (артерииты, флебиты, лимфангиты, элевантиазис);
- 5) **кожного покрова** (экзема, крапивная лихорадка, пемфигус);
- 6) **сердца и его кровообращения** (вальвулит, эндокардит, инфаркт миокарда, перикардит и т.д.);
- 7) **нервной системы** (отек мозга, энцефалит, эпилепсия, миелопатия);
- 8) **органа зрения** (глаукома, катаракта и т.д.).

Во всех случаях нужно прежде всего восстановить проницаемость мембран.

# Гипотезы старения организма через эндотелий...(1)

- Цвейфах высказывает предположение, что процесс дифференцировки клеток в эндотелии крупных сосудов пошел дальше, чем в эндотелии капилляров; клетки последнего сохранили эмбриональный характер и, следовательно, способность к дальнейшей дифференцировке, восстановлению и т. п.
- Он пишет: **«В крупных сосудах эндотелиальные клетки, по-видимому, подобно мышечным и соединительнотканным, подверглись дальнейшей дифференцировке. С течением времени этот процесс достигает своего рода «точки необратимости», после чего он носит характер клеточной патологии старения. В применении к эндотелию сосудов старение можно рассматривать как процесс избыточной дифференцировки, приводящий к тому, что эндотелий капилляров теряет свои основные свойства и падает жертвой инвазивных элементов».**

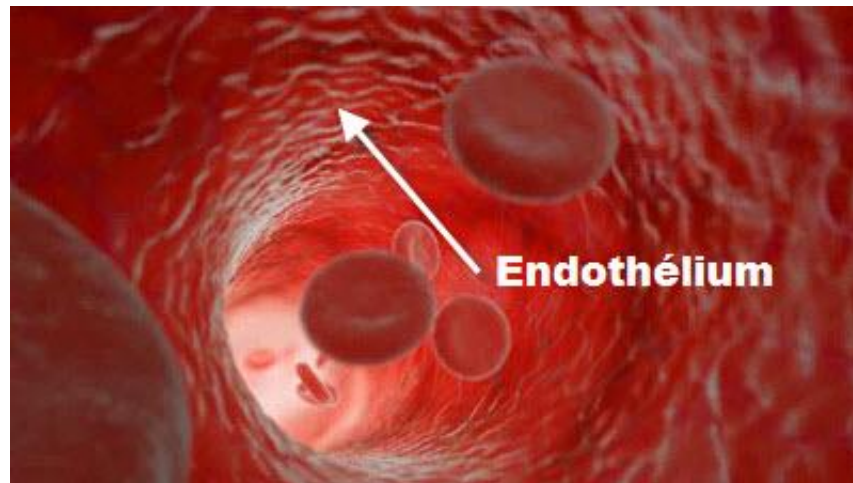
# Гипотезы старения организма через эндотелий...(2)

- Раньше предполагалось, что эндотелий обладает невысоким потенциалом самообновления, но в последние два десятилетия эта концепция существенно «пошатнулась» - эндотелий постоянно самообновляется, особенно активно в ответ на стресс.
- Восстановление эндотелиальных клеток происходит за счет **эндотелиальных прогениторных клеток (ЭПК)** - эндогенный механизм регенерации.



# Заключение

- **Эндотелий** - это живая фильтрующая мембрана, с изменяющейся проницаемостью, управляет обменом между кровью и внеклеточными жидкостями.
- Целостность эндотелиального покрова является основой нормального функционирования кровеносных сосудов.



**Благодарю за  
за внимание!**

