



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Система гомеостаза. Life is about balance.

Автор: Власова Татьяна Ивановна, заведующий кафедрой
нормальной и патологической физиологии, д.м.н., доцент

www.mrsu.ru

СИСТЕМА КРОВИ

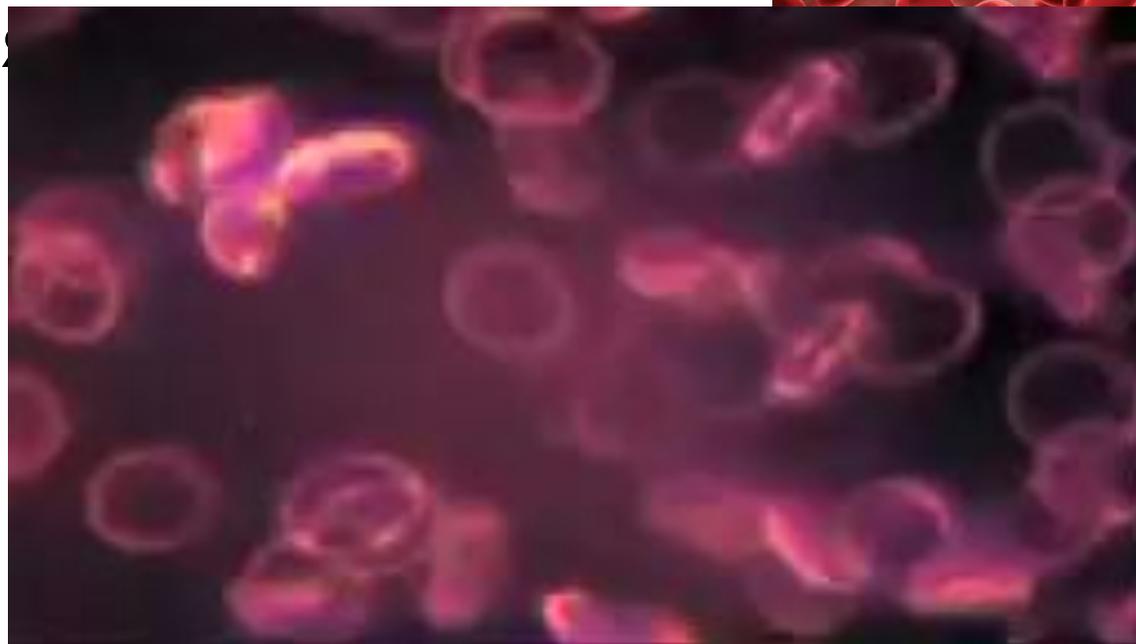
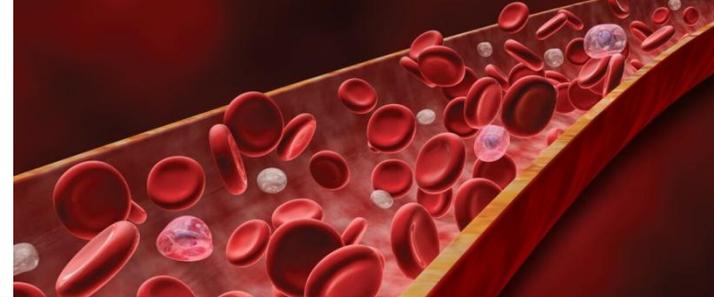
Транспортная функция

дыхательная,
метаболическая,
экскреторная,
регуляторная.

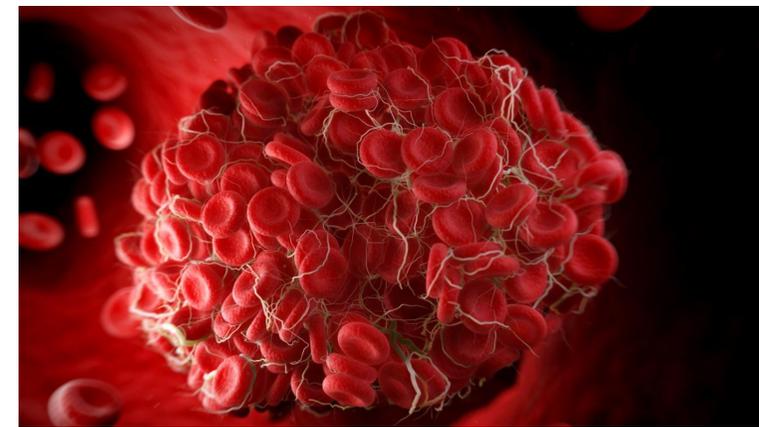
Защитная функция

иммунитет,
гемостаз.

«Кровь- река жизни»



Гемостаз (*haemostasis*;
греч. haima **кровь** + stasis **стояние**) [БМЭ]



Система гемостаза – это биологическая система,
обеспечивающая:

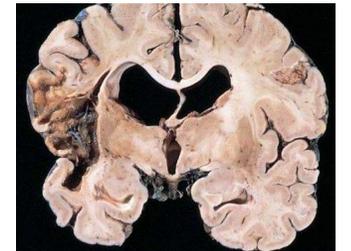
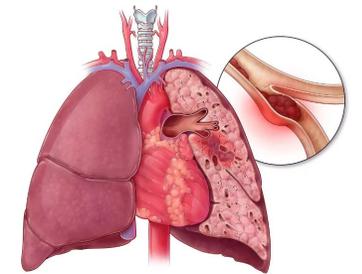
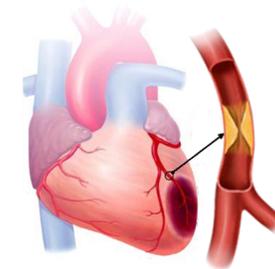
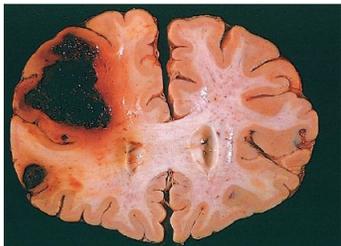
- сохранение жидкого состояния крови внутри сосудов,
- поддержание целостности стенок кровеносных сосудов,
- предупреждение и остановку кровотечений путем тромбообразования,
- растворение тромбов, выполнивших свою функцию.



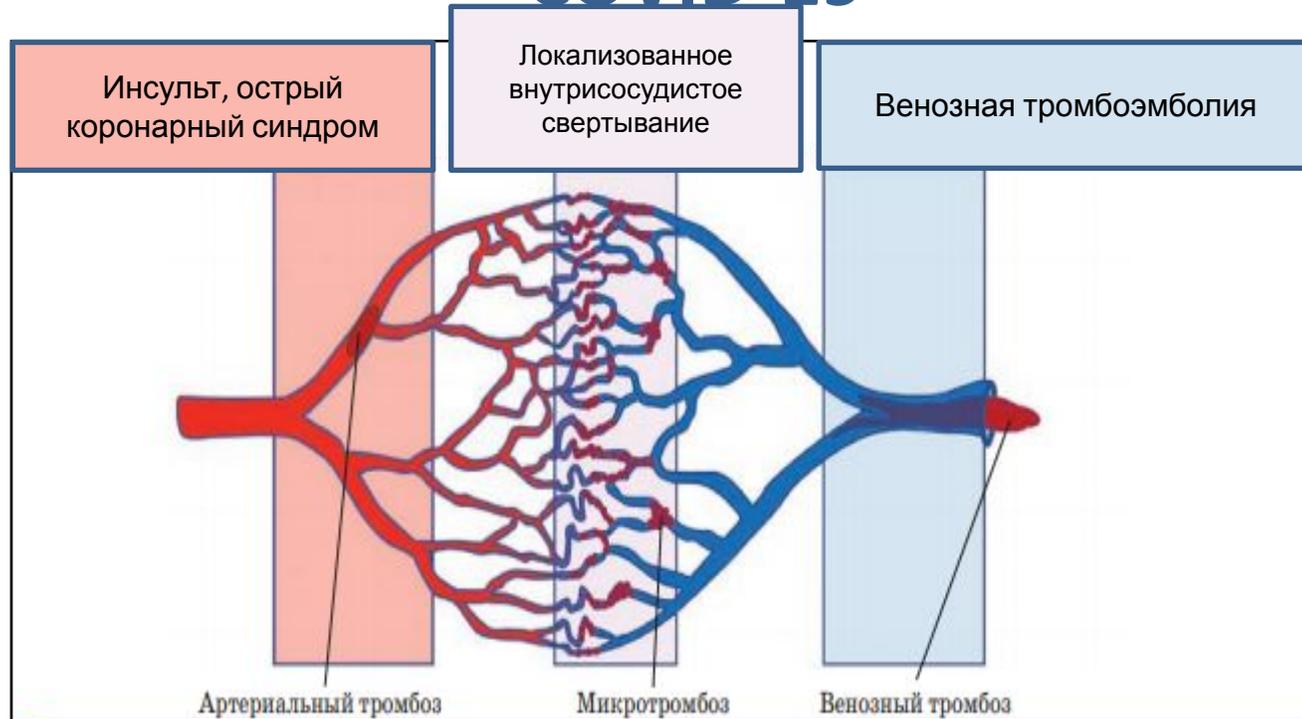
LIFE IS ABOUT BALANCE

Кровотечение

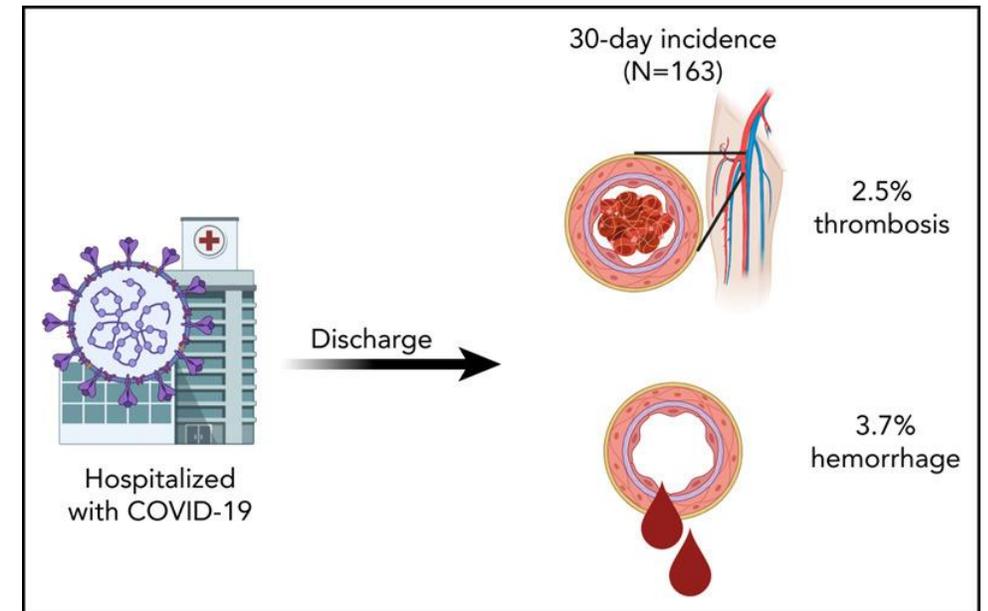
Тромбоз



СИСТЕМА ГЕМОСТАЗА И COVID-19

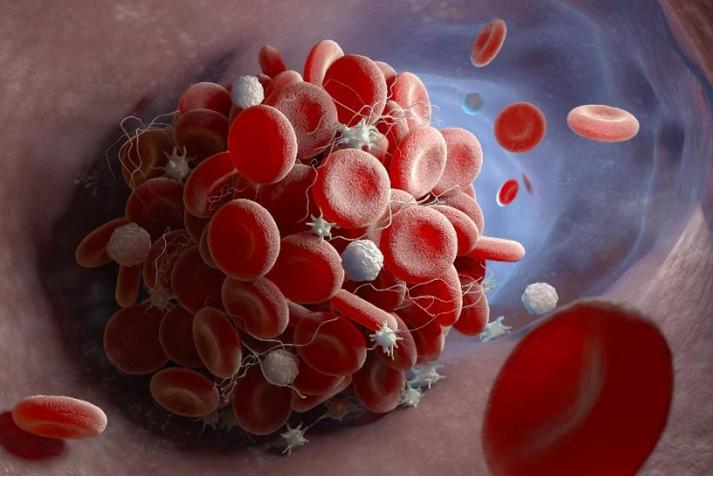


Различные варианты образования тромба при COVID-19 [Iba T. et al., *Crit Care Med.* 2020 Sep;48(9):1358-1364]



Тромбогеморрагические осложнения в течение 30 дней после выписки из стационара [Patell R. et al., *Blood.* 2020]

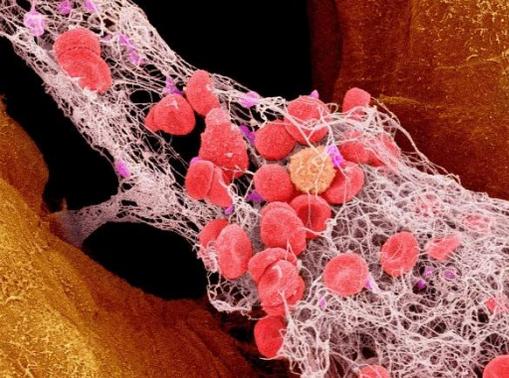




ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА

- свертывающая система,
- противосвертывающая система,
- фибринолитическая система.





КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА

Плазменный

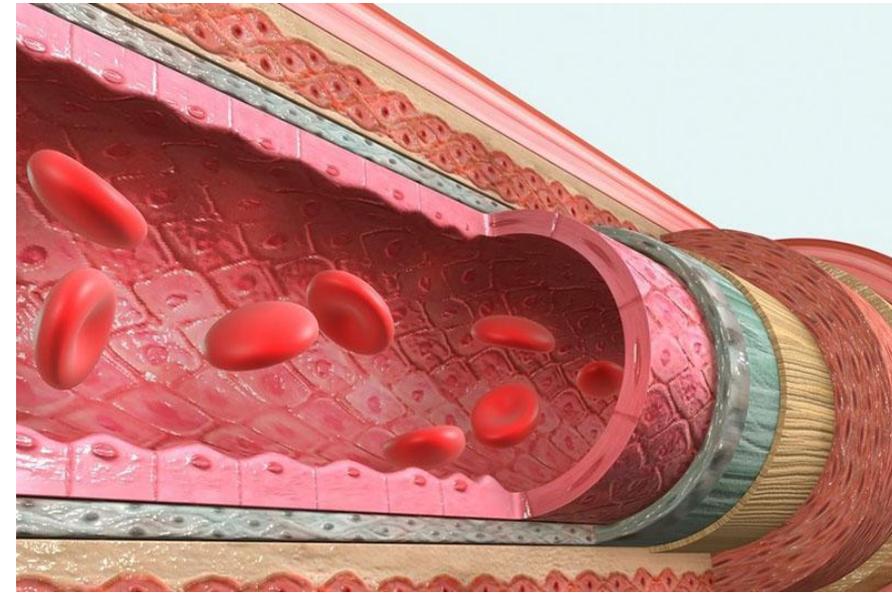
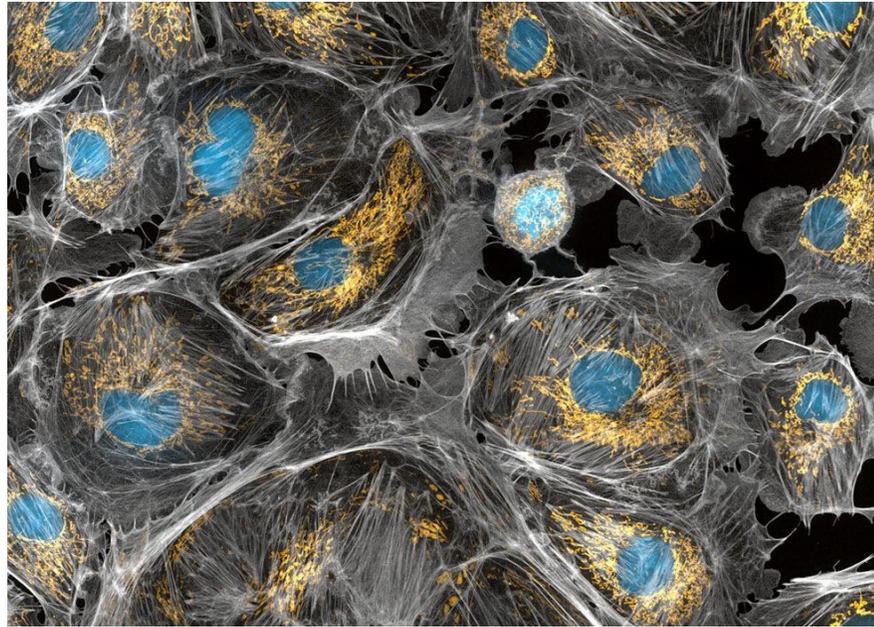
**ГЕМОСТ
АЗ**

Сосудистый

Тромбоцитарны
й



«Маэстро кровообращения» «Maestro of the blood circulation»



ФУНКЦИИ ЭНДОТЕЛИЯ В СИСТЕМЕ ГЕМОСТАЗА

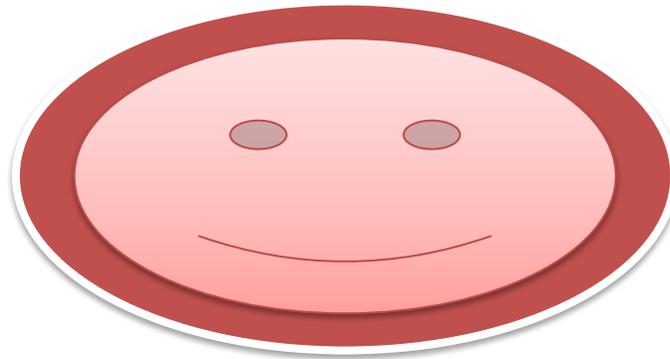
антикоагулянтная
функция неповрежденного
эндотелия

прокоагулянтная функция эндотелия
при повреждении и воспалении

фибринолитическая функция



Антикоагулянтная функция эндотелия (Тромборезистентность)



Выработка
вазодилататоров

Отрицательный
поверхностный заряд

Подавление
коагуляции,
выработка
антикоагулянтов,
угнетение активации
тромбоцитов

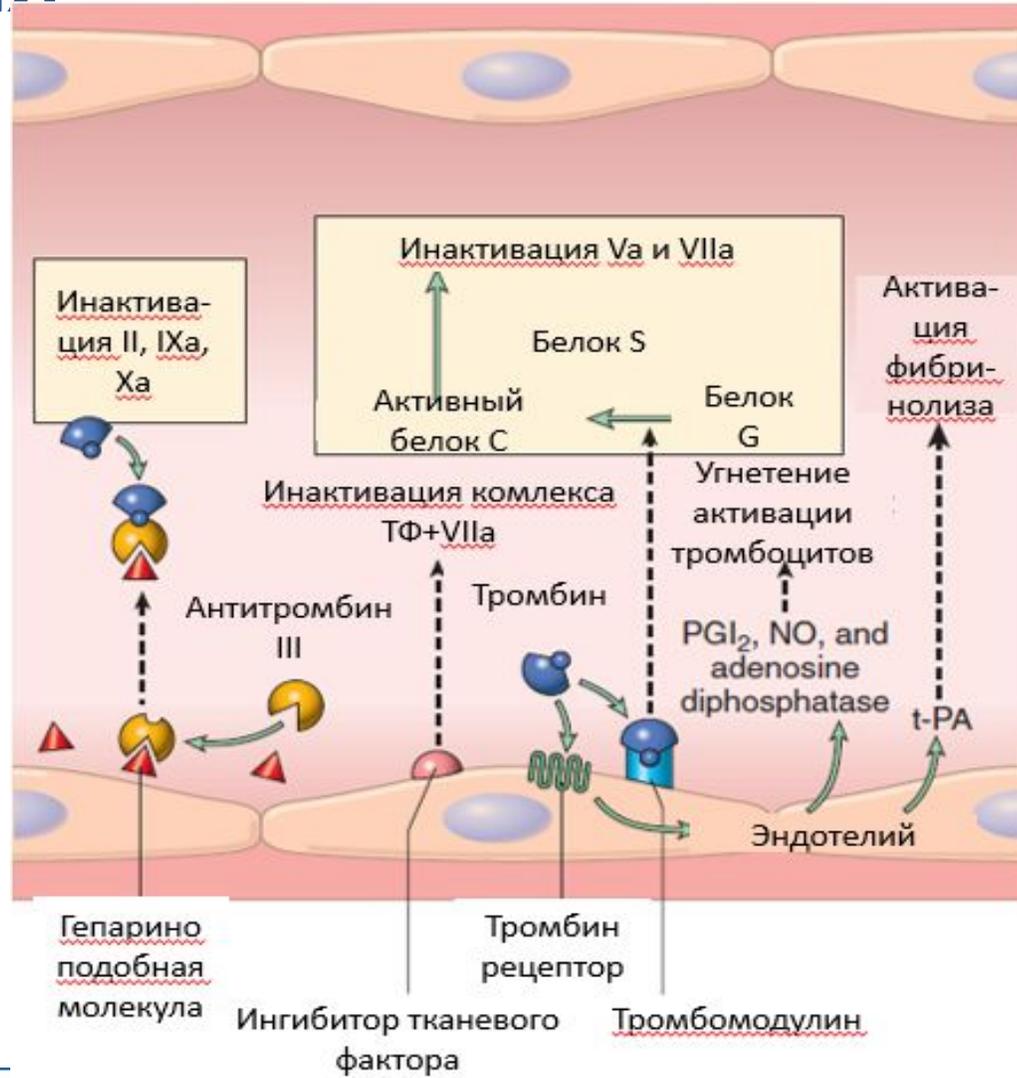
Разрушение веществ,
влияющих на гемостаз

Активация
фибринолиза



АНТИКОАГУЛЯНТНАЯ ФУНКЦИЯ

НЕПОВРЕЖДЕННЫЙ
(ИНТАКТНЫЙ)
ЭНДОТЕЛИЙ



Прокоагулянтная функция эндотелия

ВОСПАЛЕНИЕ

ПОВРЕЖДЕНИЕ



Выработка
вазоконстрикторов и
молекул адгезии

Изменение
электрического
заряда

Снижение
антикоагулянтной
активности

Повышение
прокоагулянтной
активности

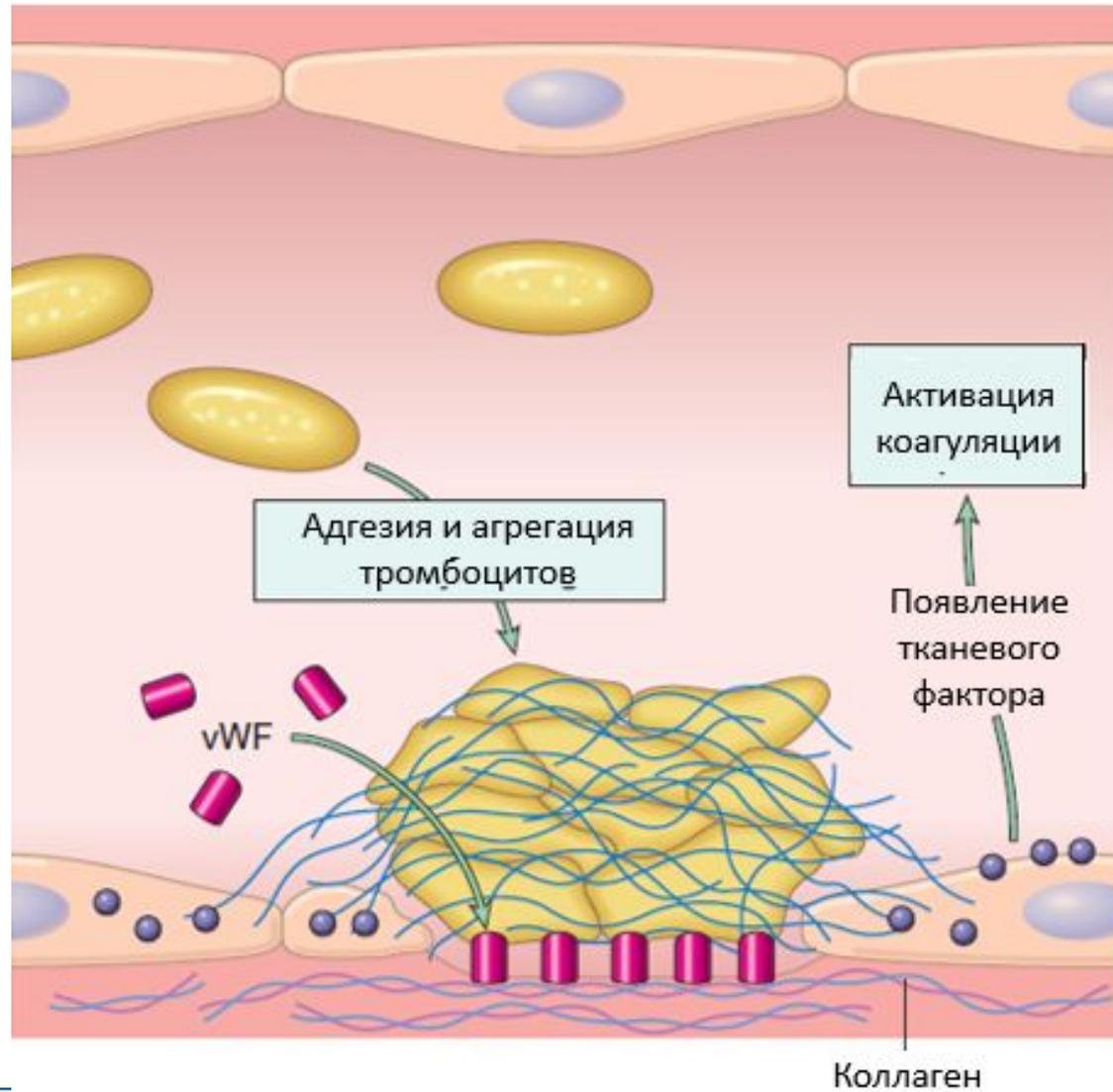
Снижение
фибринолиза



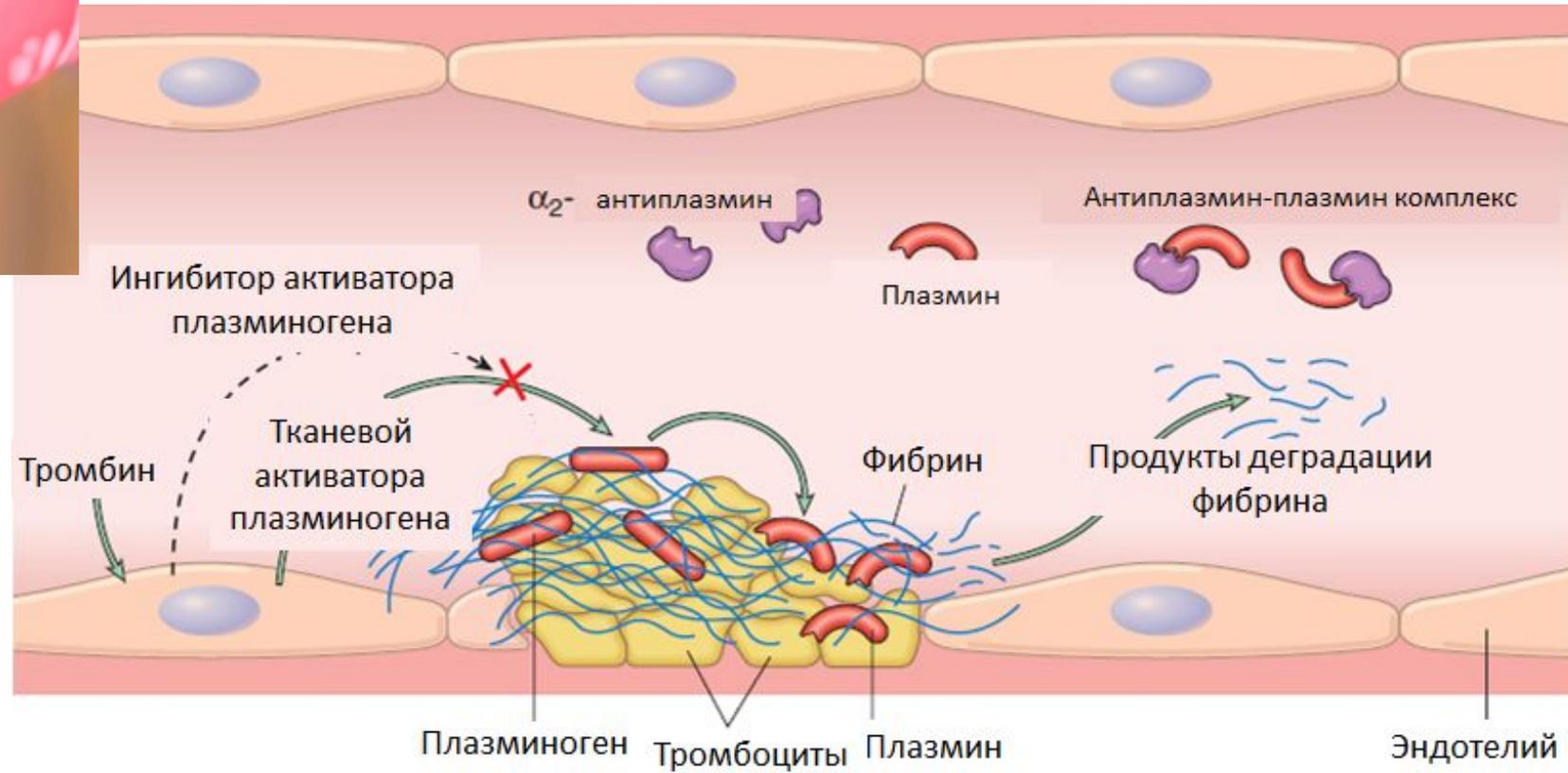
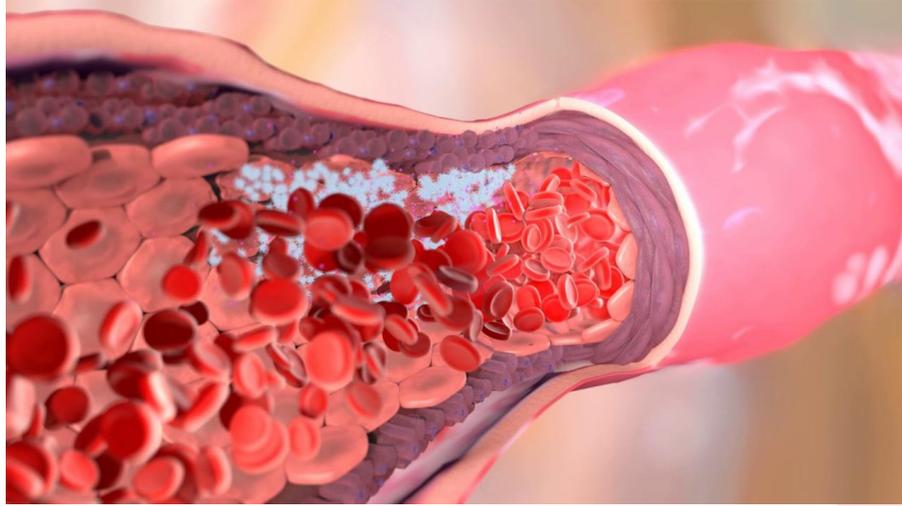
Прокоагулянтная функция эндотелия

ПОВРЕЖДЕНИЕ

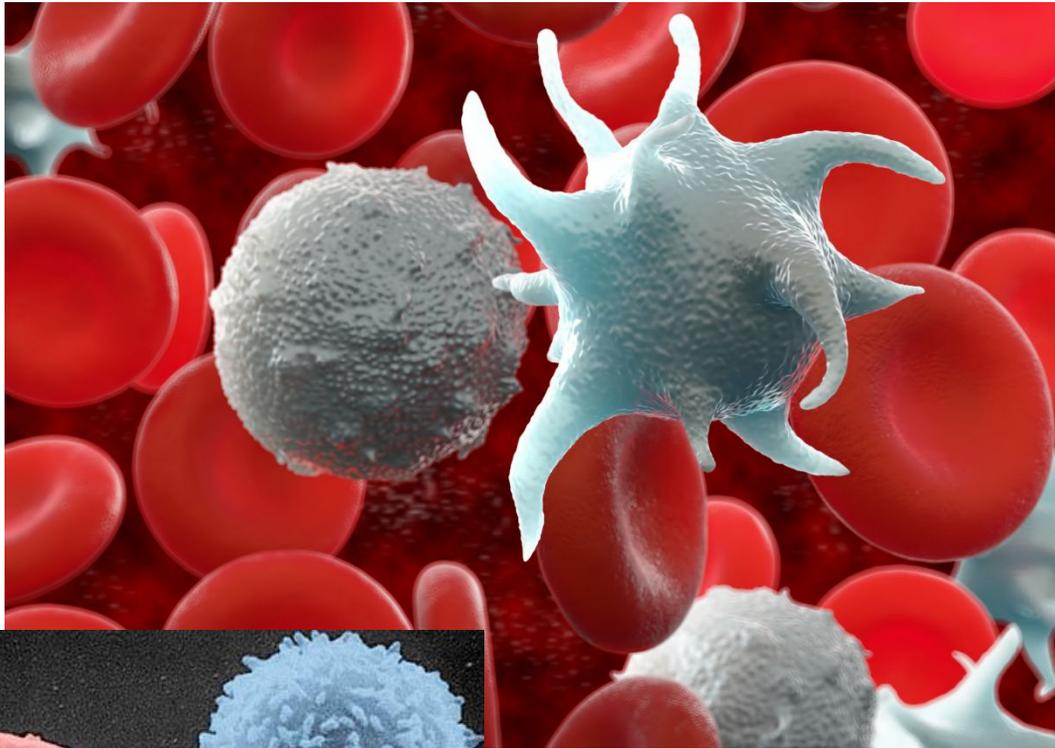
ВОСПАЛЕНИЕ



Фибринолитическая функция эндотелия



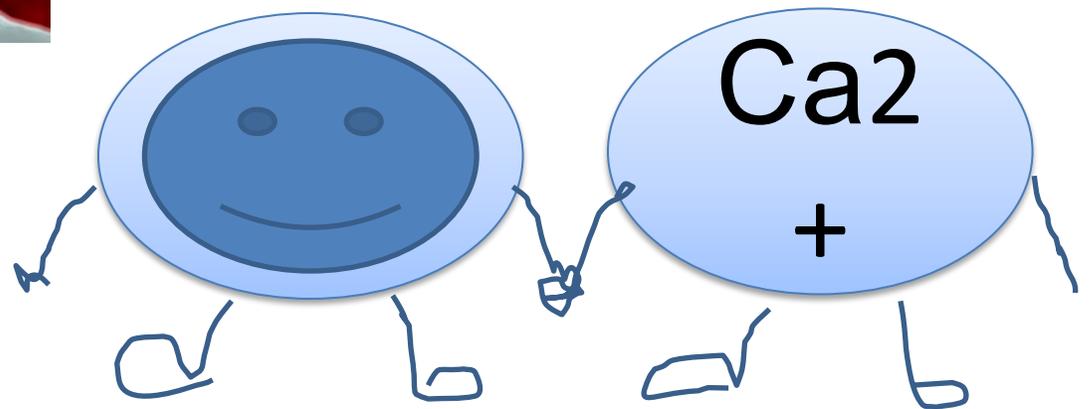
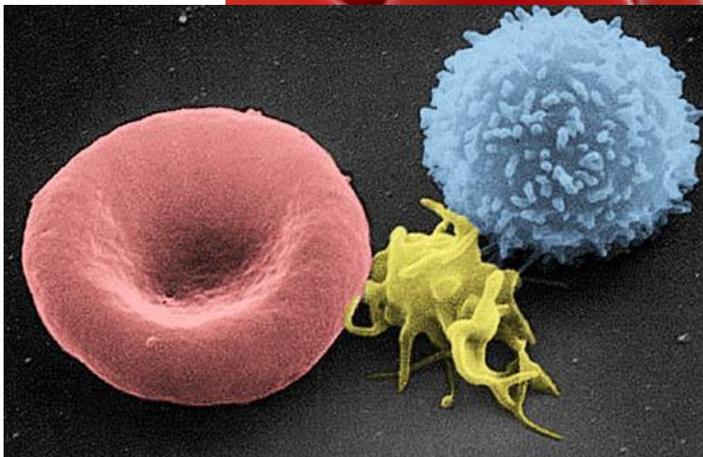
ТРОМБОЦИТЫ



Небольшие (2—9 мкм) безъядерные плоские бесцветные форменные элементы крови, образующиеся из **мегакариоцитов**.

Срок жизни – 8-12 дней

Особенностью тромбоцита является его способность к активации — быстрому и, как правило, необратимому переходу в новое состояние.

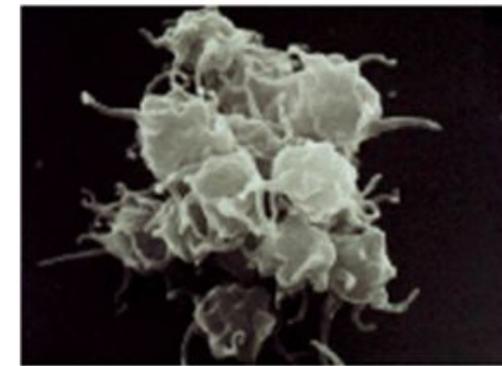


ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ТРОМБОЦИТОВ В СИСТЕМЕ ГЕМОСТАЗА:



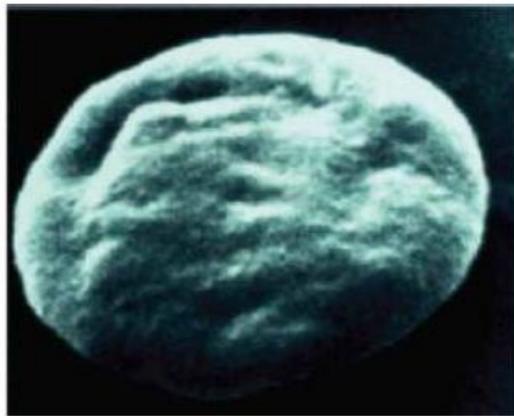
Resting platelets

- сужение поврежденных сосудов путем секреции vasoактивных веществ (адреналина, серотонина);
- закупорка поврежденного сосуда первичным тромбоцитарным тромбом (адгезивно-агрегационная функция);
- активация и поверхность для вторичного коагуляционного гемостаза (кислые фосфолипиды);
- уплотнение (ретракция) кровяного сгустка при участии сократительных белков;
- восстановление (репаративная функция) сосудистой стенки после повреждения (выделение факторов роста);
- питание сосудистой стенки (ангиотрофическая функция).

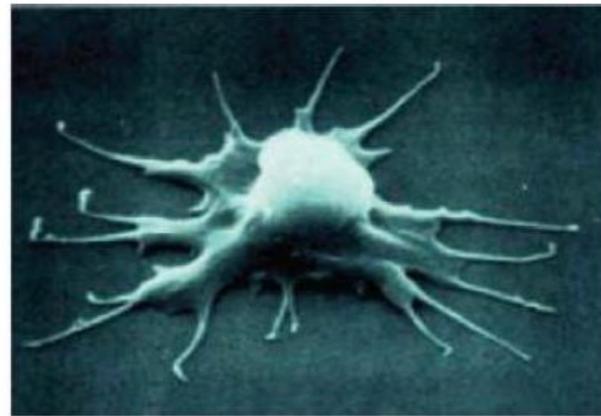


Activated platelets

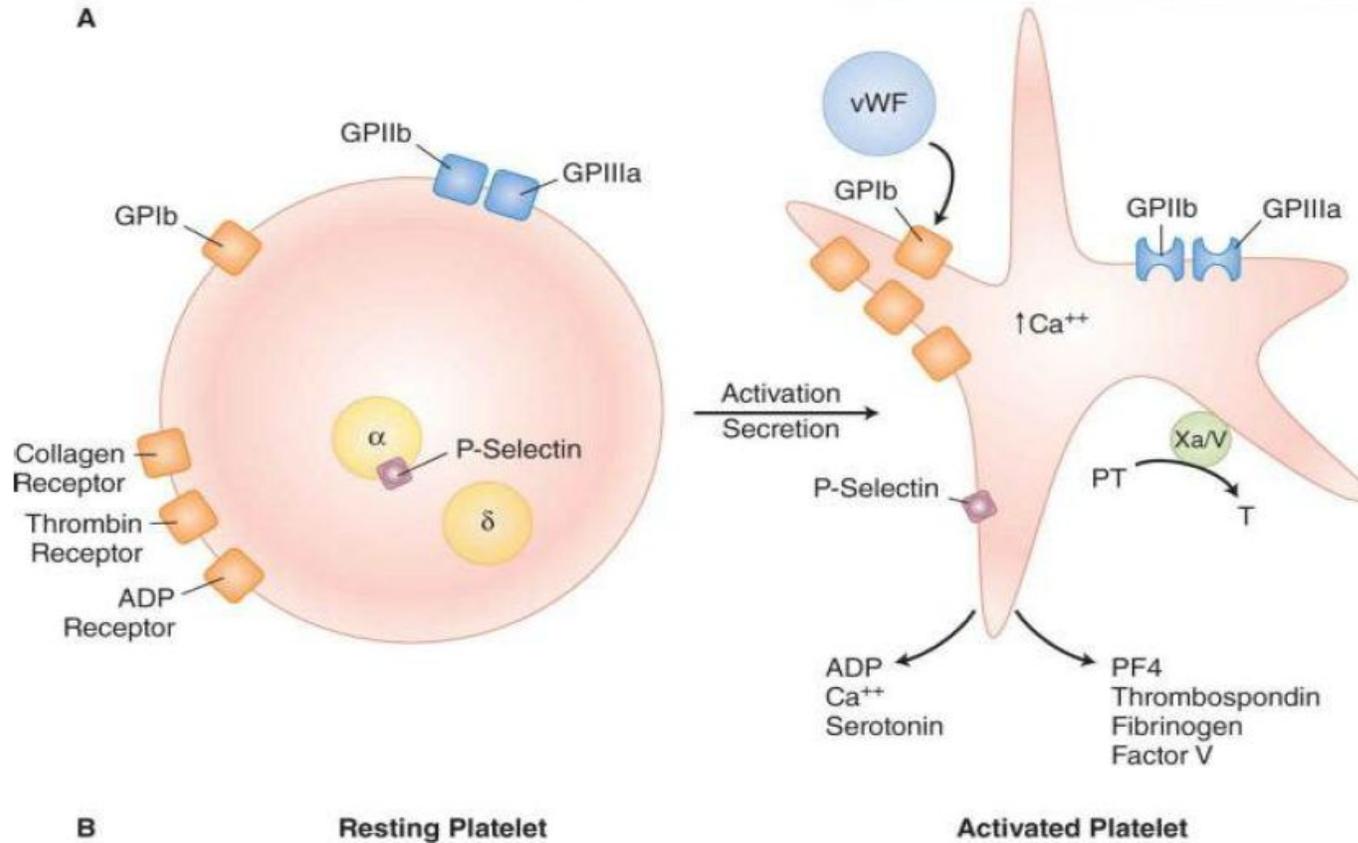




Activation →



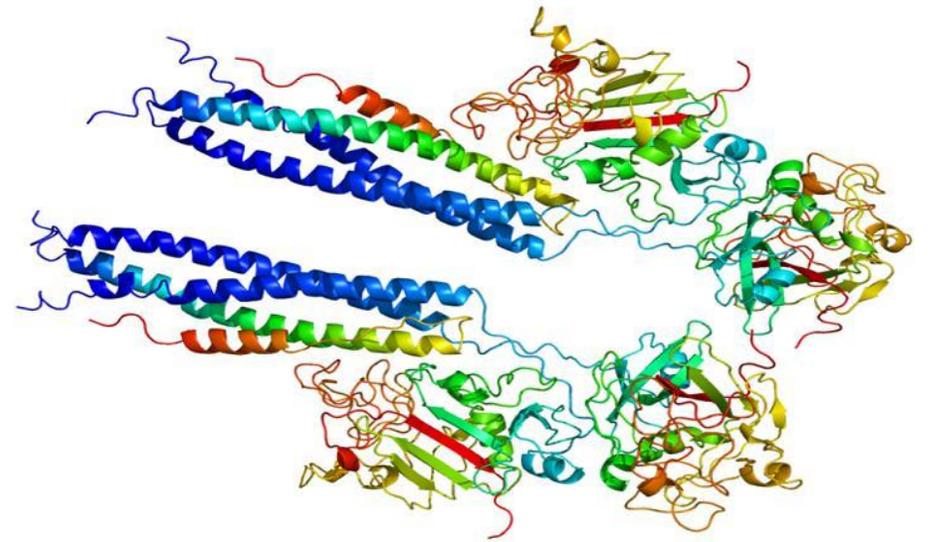
A



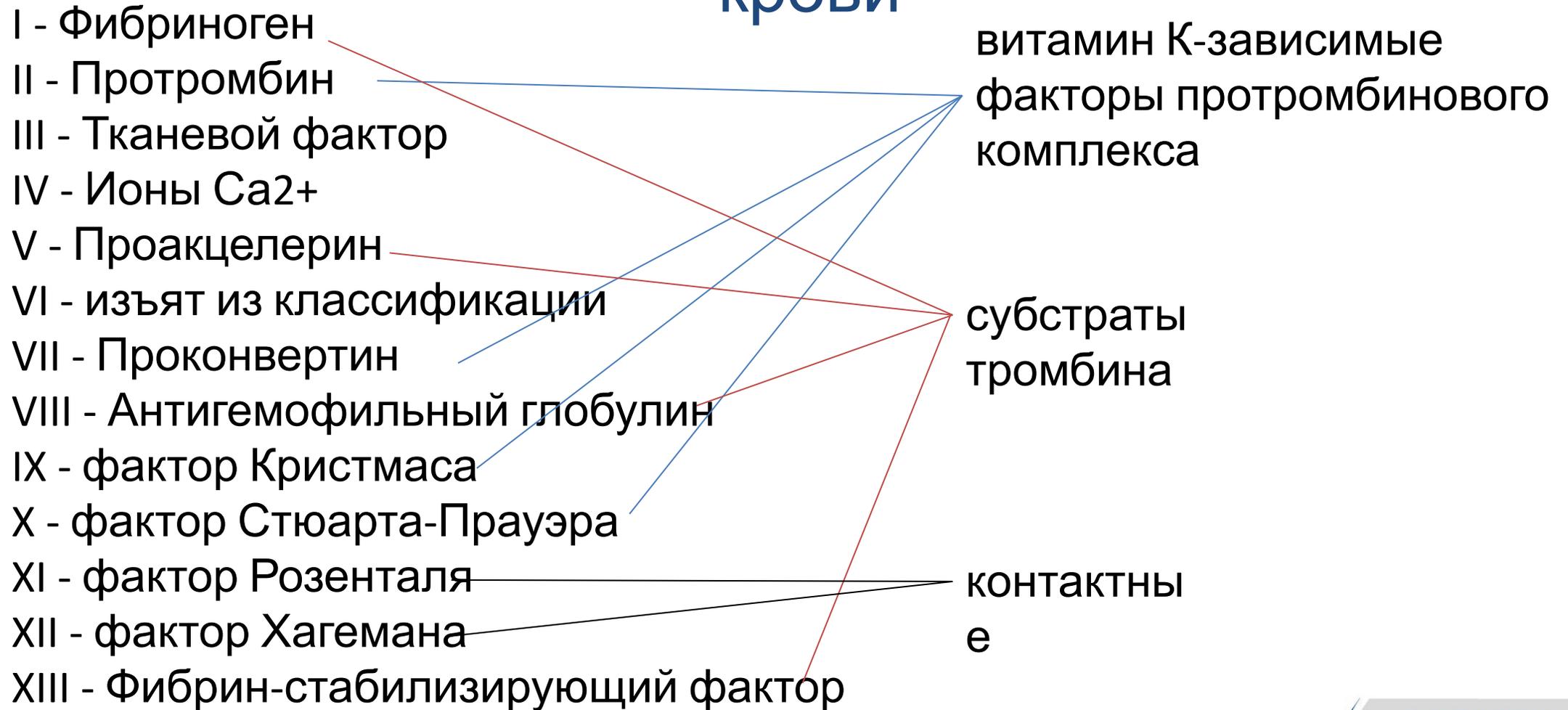
АКТИВАЦИЯ ТРОМБОЦИТОВ

ПЛАЗМЕННЫЕ ФЕРМЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ

- факторы свертывания плазмы
 - контактные (XII, XI),
 - витамин К-зависимые факторы протромбинового комплекса (II, VII, IX, X),
 - субстраты тромбина (I, V, VIII, XIII),
- факторы фибринолиза (плазмин),
- калликреин-кининовая система:
 - высокомолекулярный кининоген,
 - прекалликреин.



Факторы свертывания крови

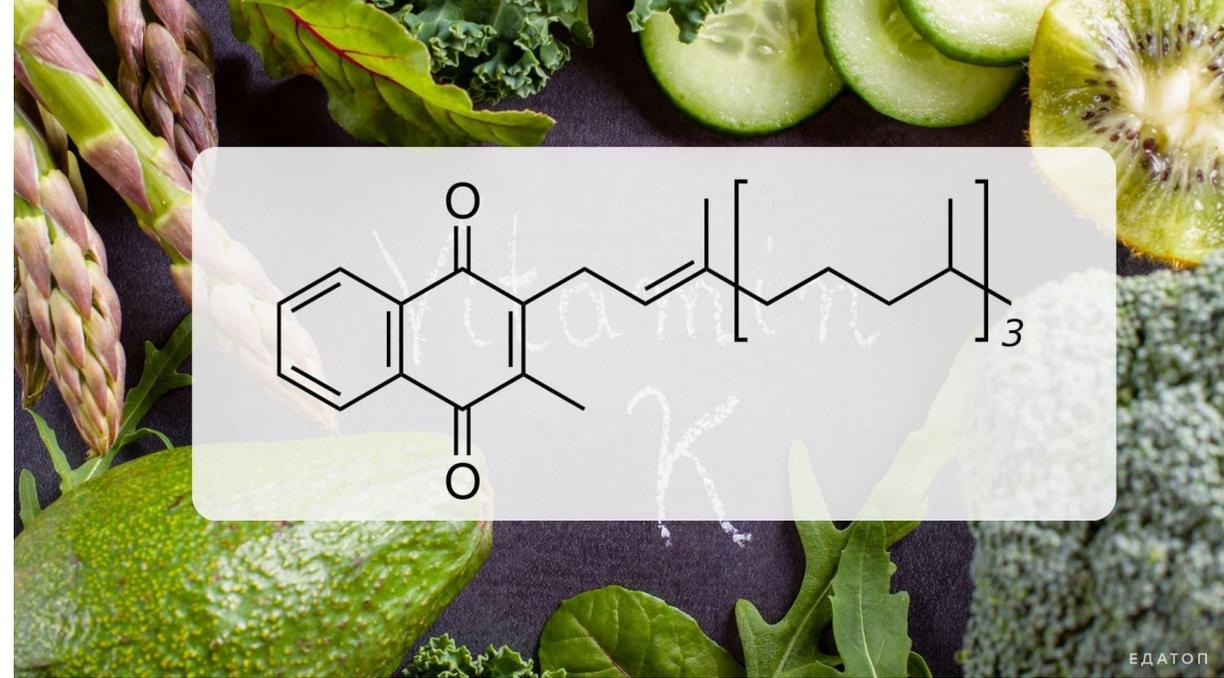


Витамин К (филлохинон)

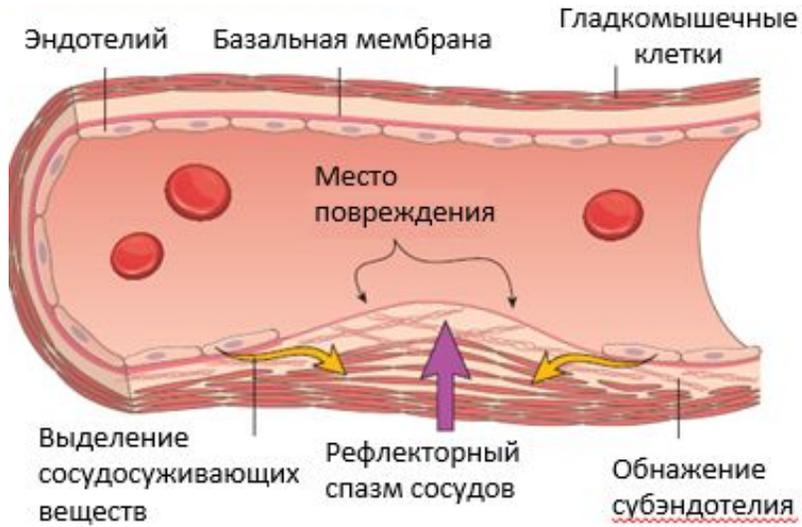
Источник: зеленый листья, рыба, печень, грам-негативная микрофлора кишечника

Биохимическая роль: кофермент карбоксилазы глутамила.
Определенная химическая структура дает возможность факторам свертывания связываться с фосфолипидной матрицей через Ca^{++} .

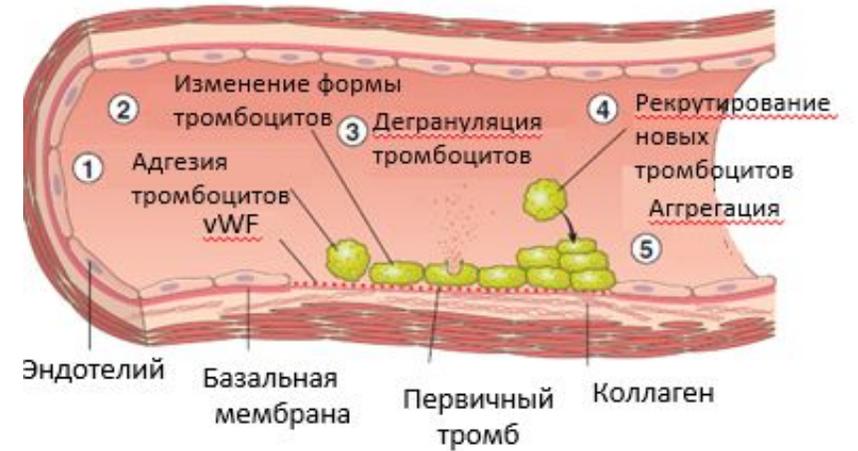
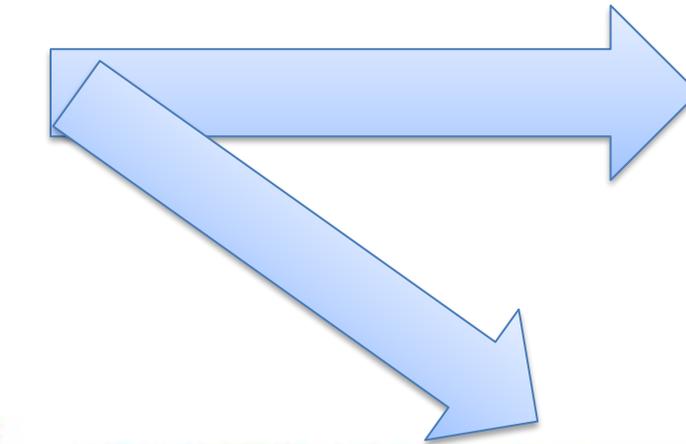
Антагонисты витамина К вызывают синтез неактивных факторов свертывания, которые не могут функционировать.



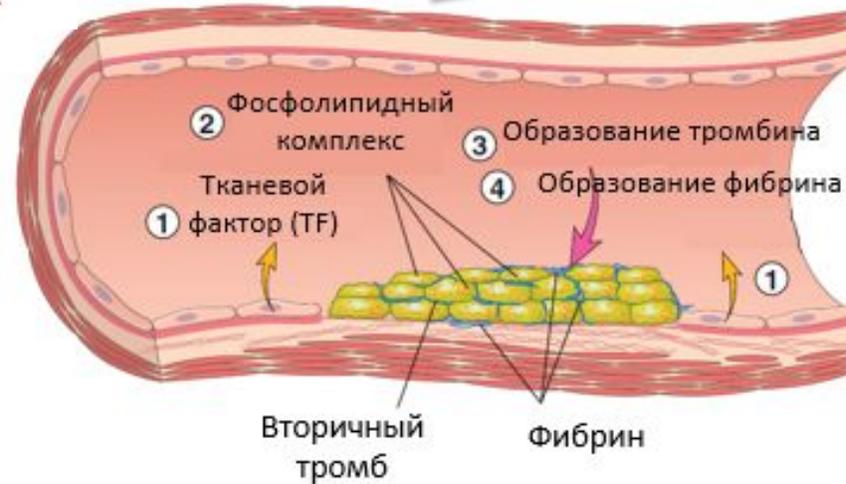
ЭТАПЫ ГЕМОСТАЗА



Сужение сосуда



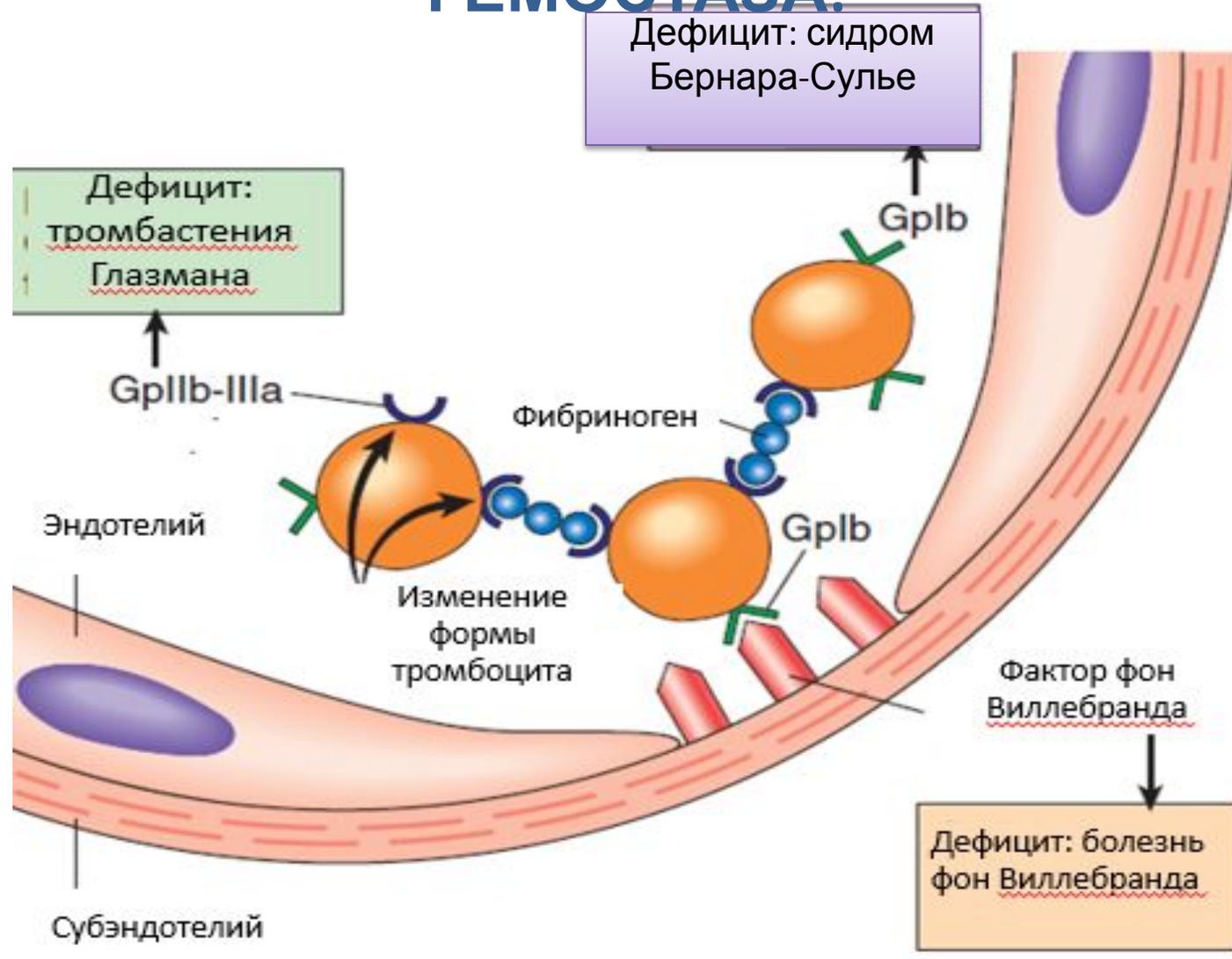
Тромбоцитарный гемостаз



Коагуляционный гемостаз



ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ТРОМБОЦИТОВ В СИСТЕМЕ ГЕМОСТАЗА:

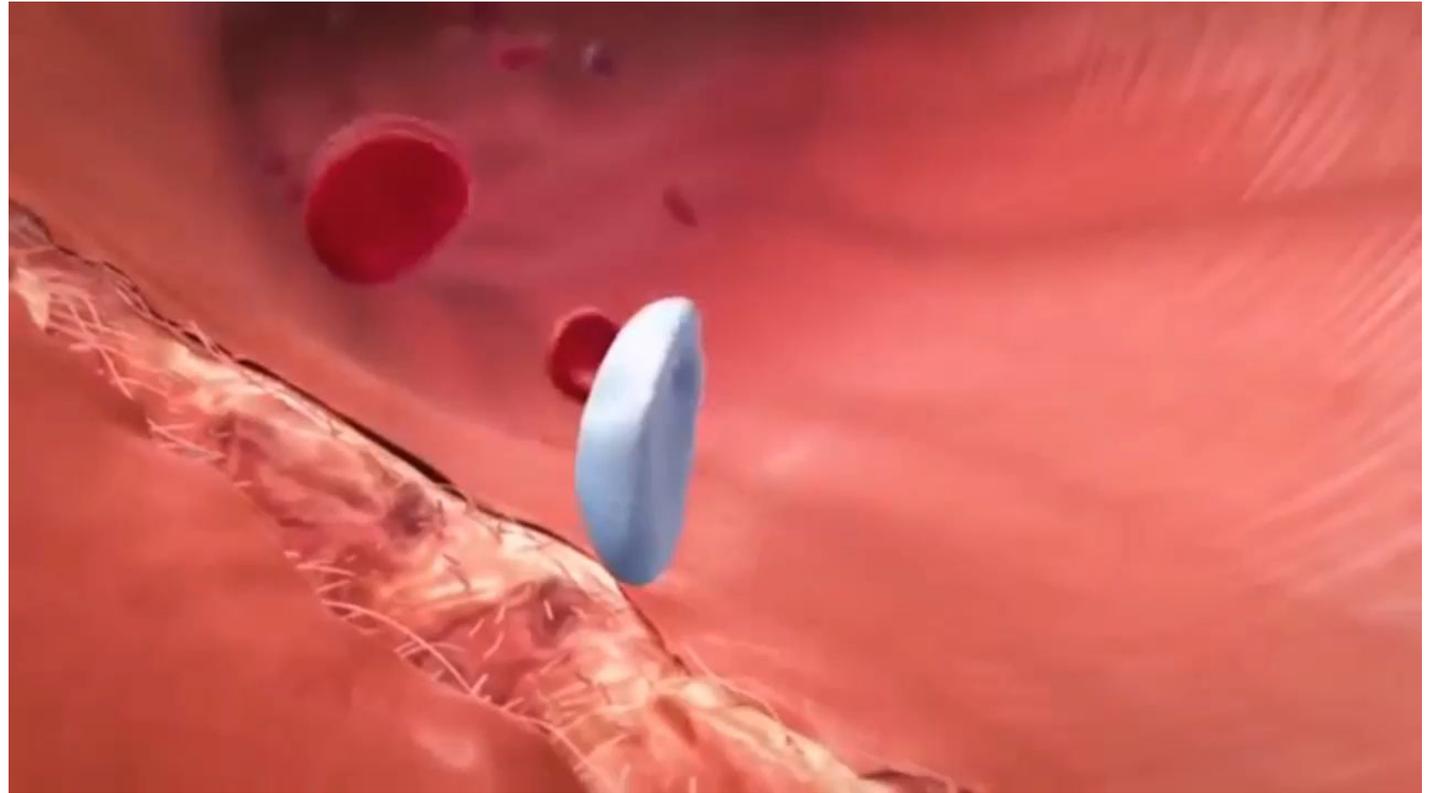
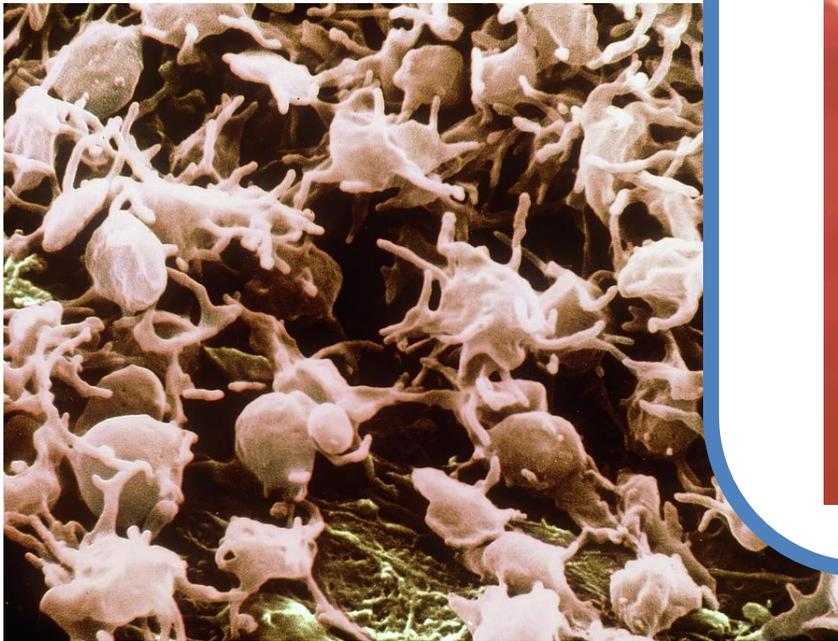


<https://www.menti.com> 89055720

<https://www.menti.com/1sir79hhrq>



СОСУДИСТО-ТРОМБОЦИТАРНЫЙ ГЕМОСТАЗ



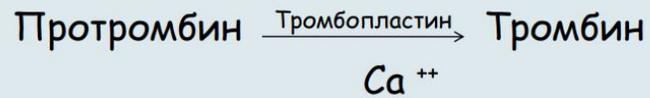
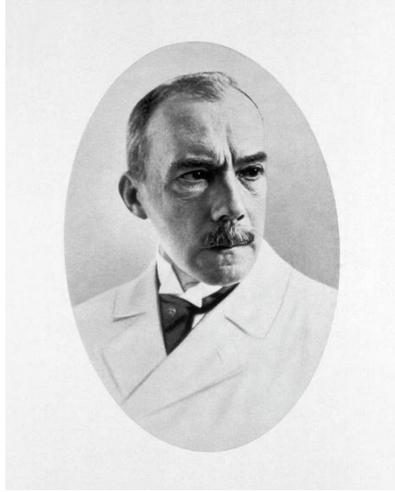
<https://www.thrombosisadviser.com>



КОАГУЛЯЦИОННЫЙ

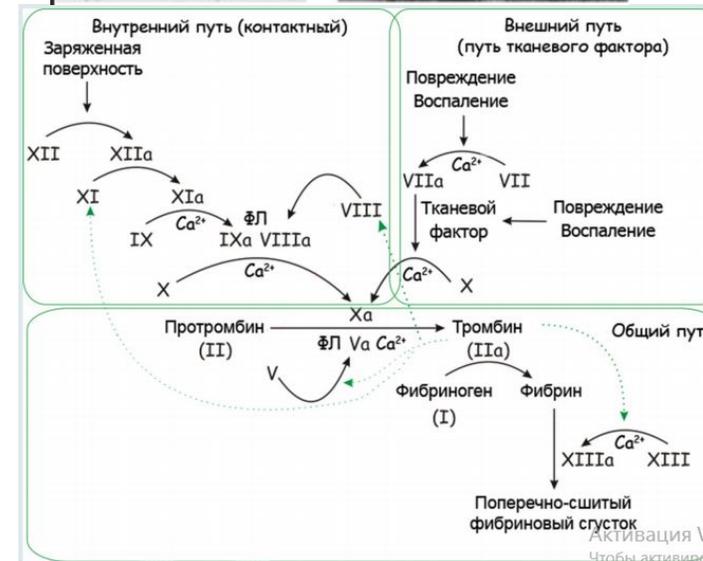
ГЕМОСТАЗ

Классическая ферментативная теория свертывания крови Шмидта-М



А. А. Шмидт (1872), Р. О. Morawitz (1904)

«Каскадная» модель свертывания крови



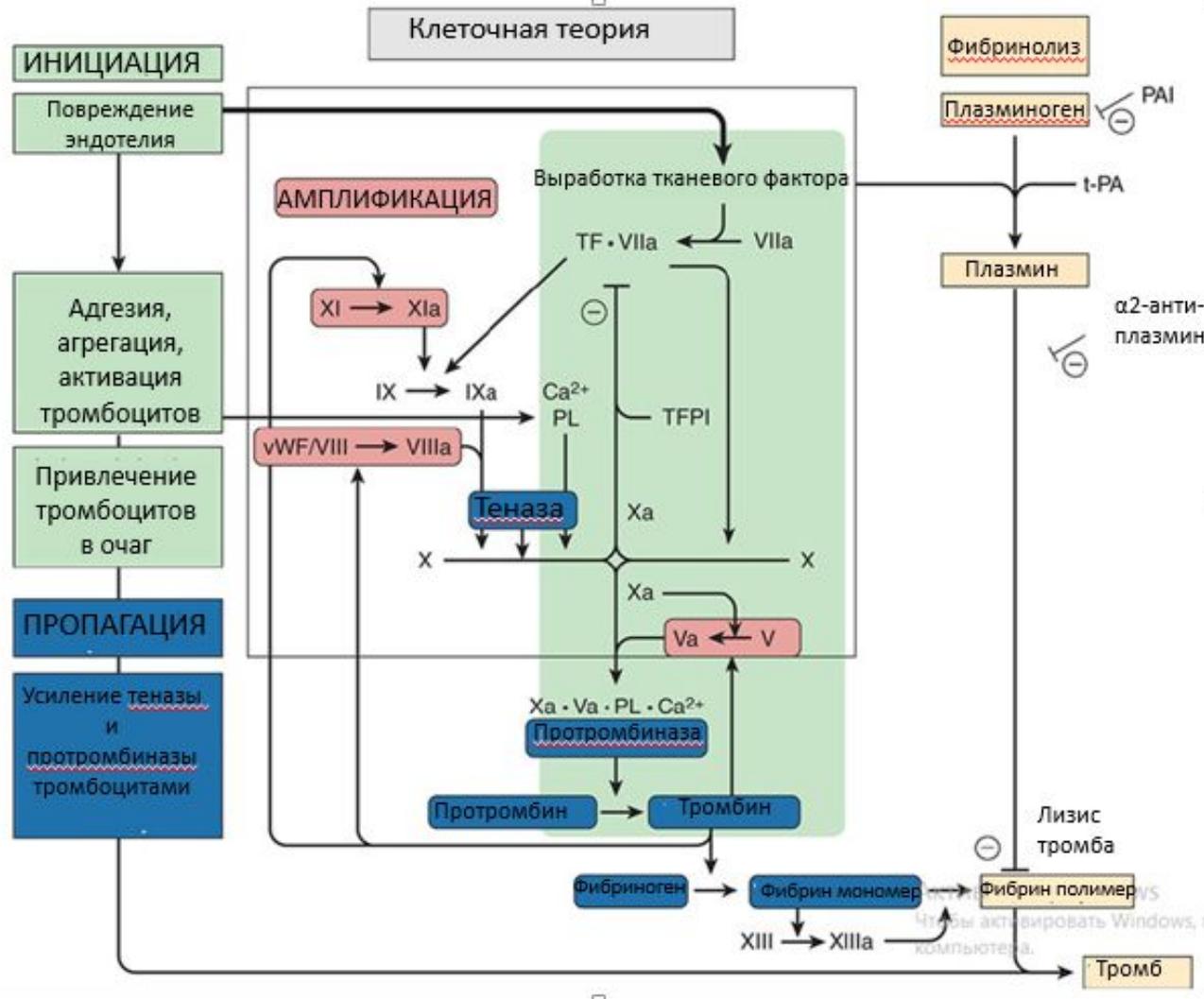
Ratnoff O.D.; Macfarlane R.G. (1964)



КОАГУЛЯЦИОННЫЙ

Современная модель гемостаза

(Hoffman P., Monroe D., 2001)



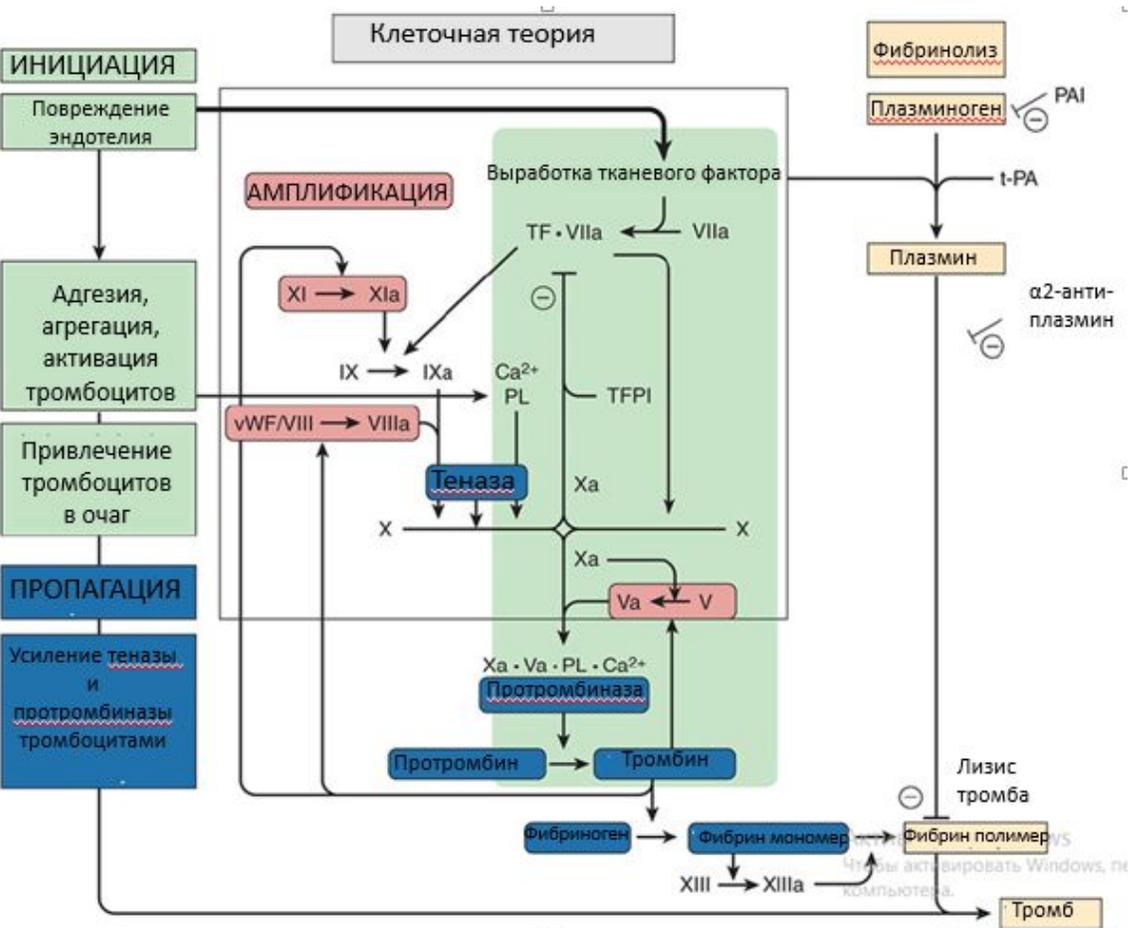
- Инициация
- Амплификаци
- Я
- Промоция
- Терминация



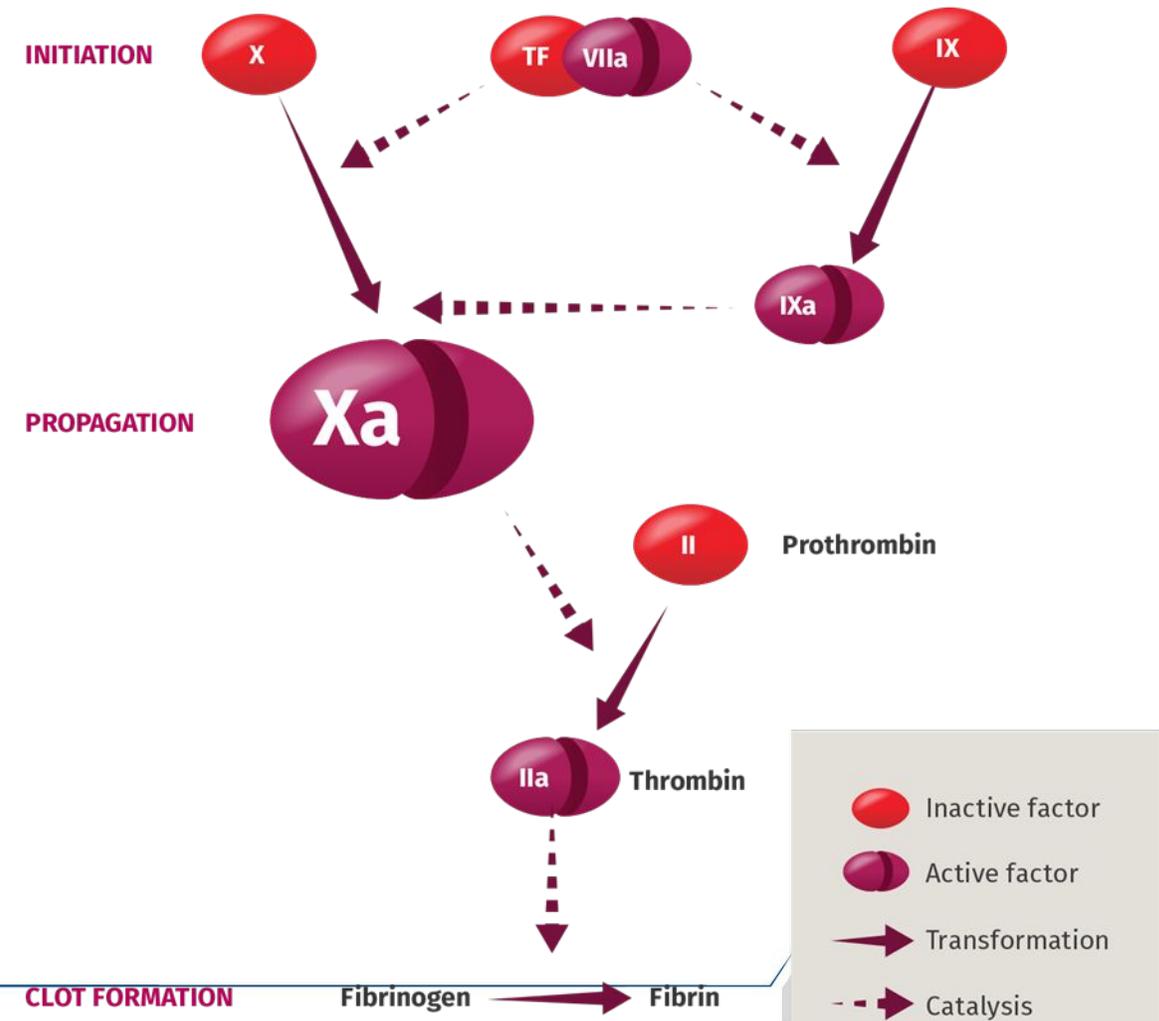
КОАГУЛЯЦИОННЫЙ ГЕМОСТАЗ.

АМПЛИФИКАЦИЯ

Современная модель гемостаза (Hoffman et al., 2001)

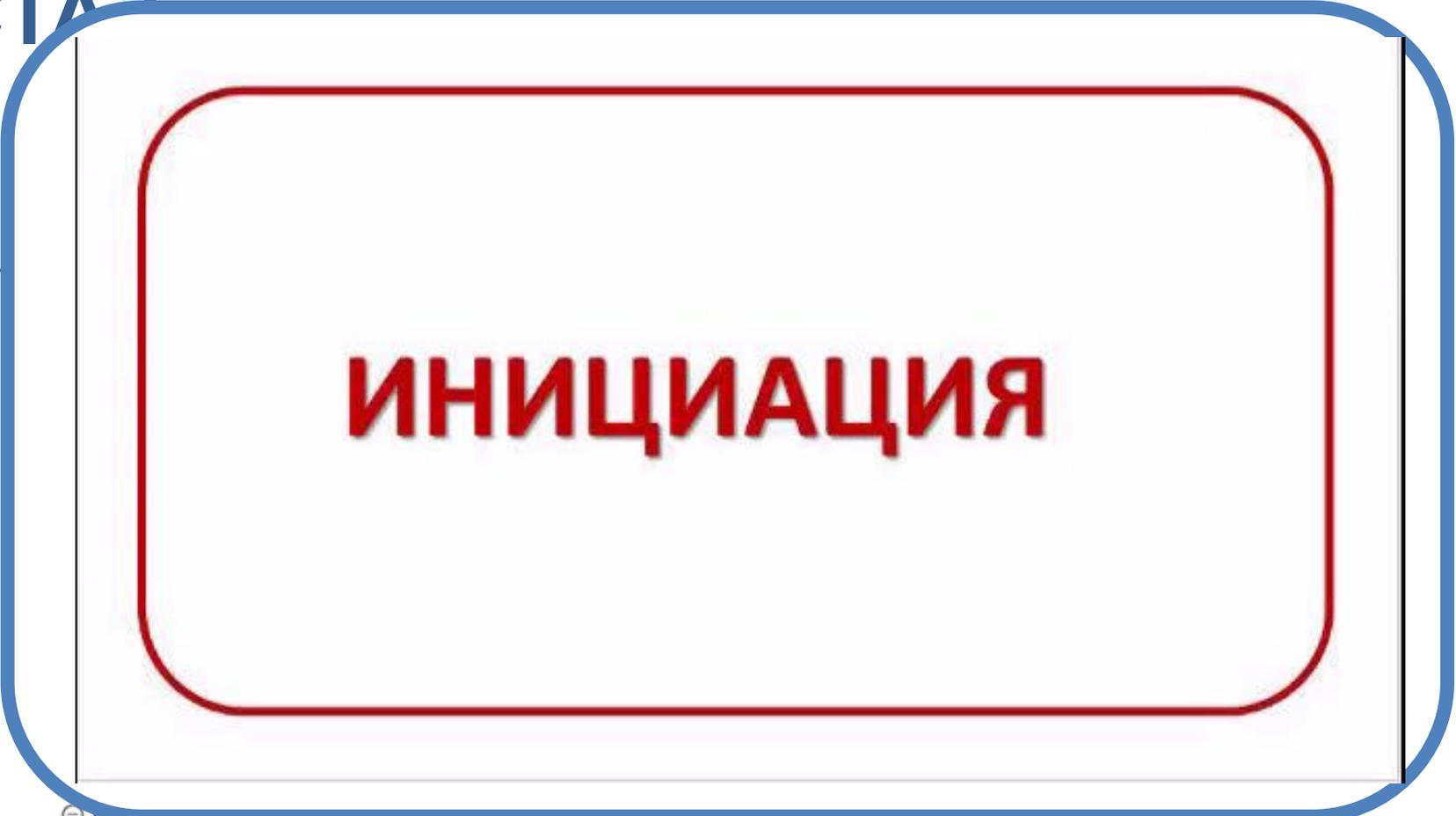
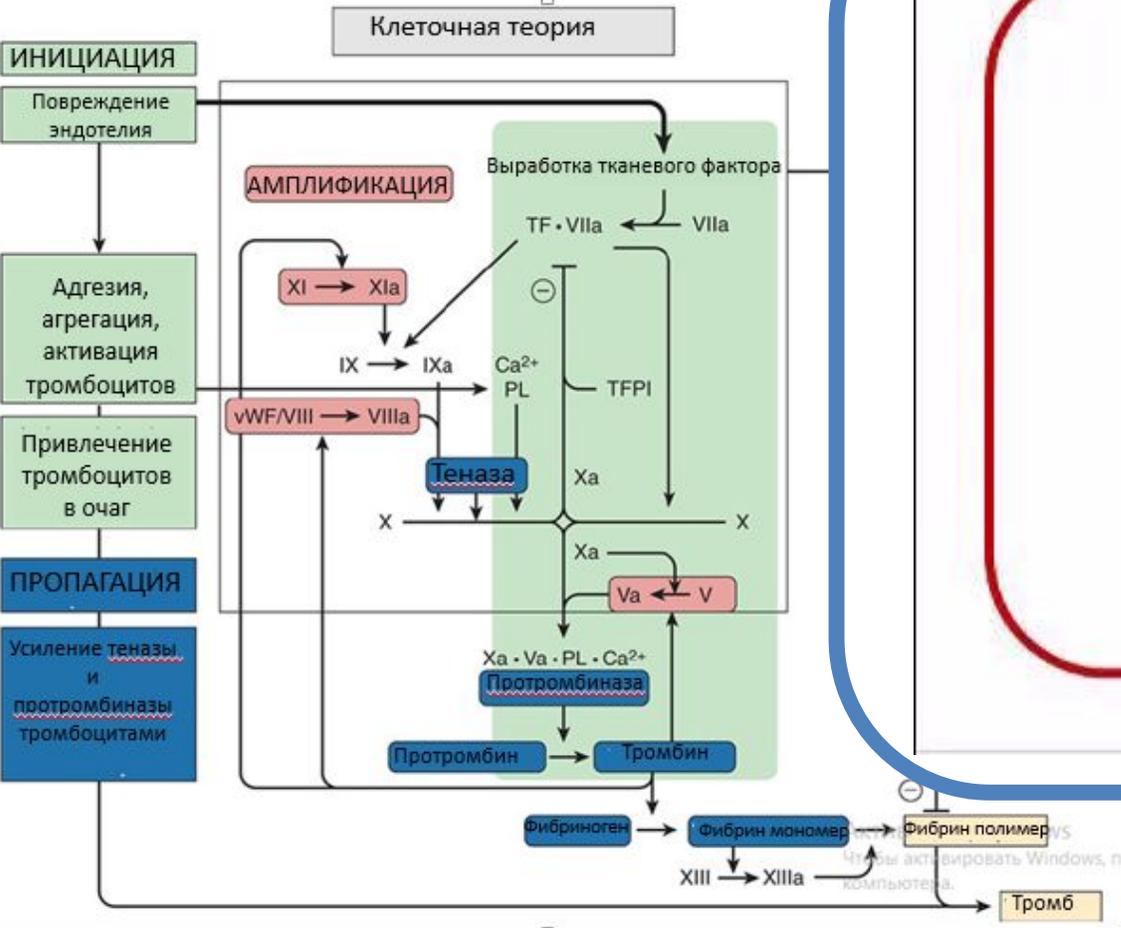


Cascade Overview



КОАГУЛЯЦИОННЫЙ ГЕМОСТАЗ

Современная модель гемостаза
(Hoffman и Loscalzo, 2001)



<https://www.thrombosisadviser.com>



ГЕМОСТАТИЧЕСКИЕ РАССТРОЙСТВА

Первичные

- Тромботические состояния.
- Геморрагические синдромы.
- Нарушение гемостаза смешанного характера - тромбогеморрагический синдром.

Вторичные



Баланс – главный
закон гармонии.
Гармония – главное
условие здоровой
ЖИЗНИ.

*Life is about
balance*





НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Спасибо за внимание

www.mrsu.ru