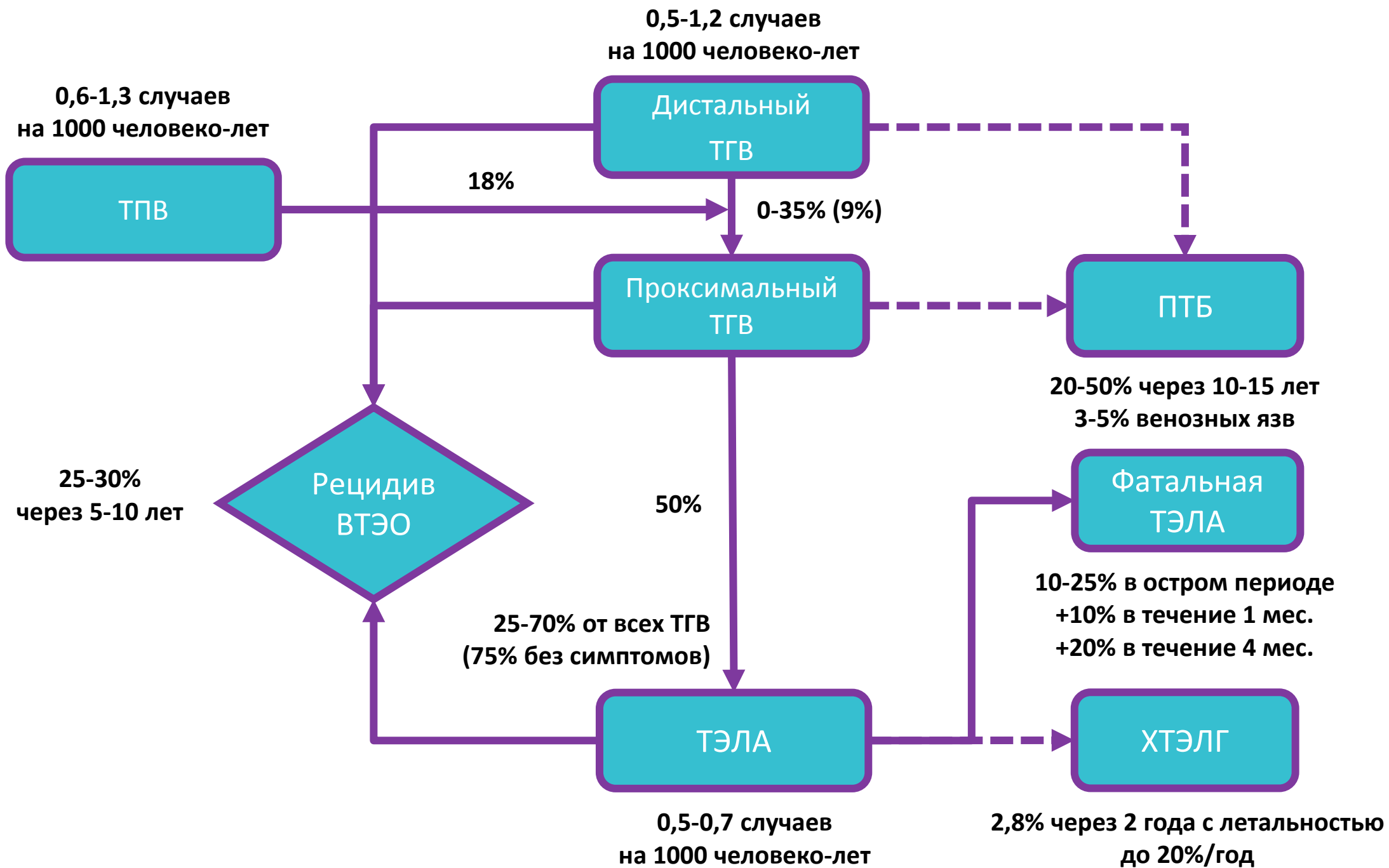


# Фундаментальные вопросы инициации и прогрессирования венозных тромбоэмболических осложнений

Лобастов К.В.

2025



# Патогенетические механизмы ВТЭО

**Замедление кровотока:**

**Гиперокагуляция:**



**Повреждение венозной стенки:**

# Общая теория патогенеза ВТЭО



# Факторы риска ВТЭО

## Замедление кровотока:

- Иммобилизация
- Паралич
- Варикозные вены
- Ожирение
- ХСН

## Гиперокагуляция:

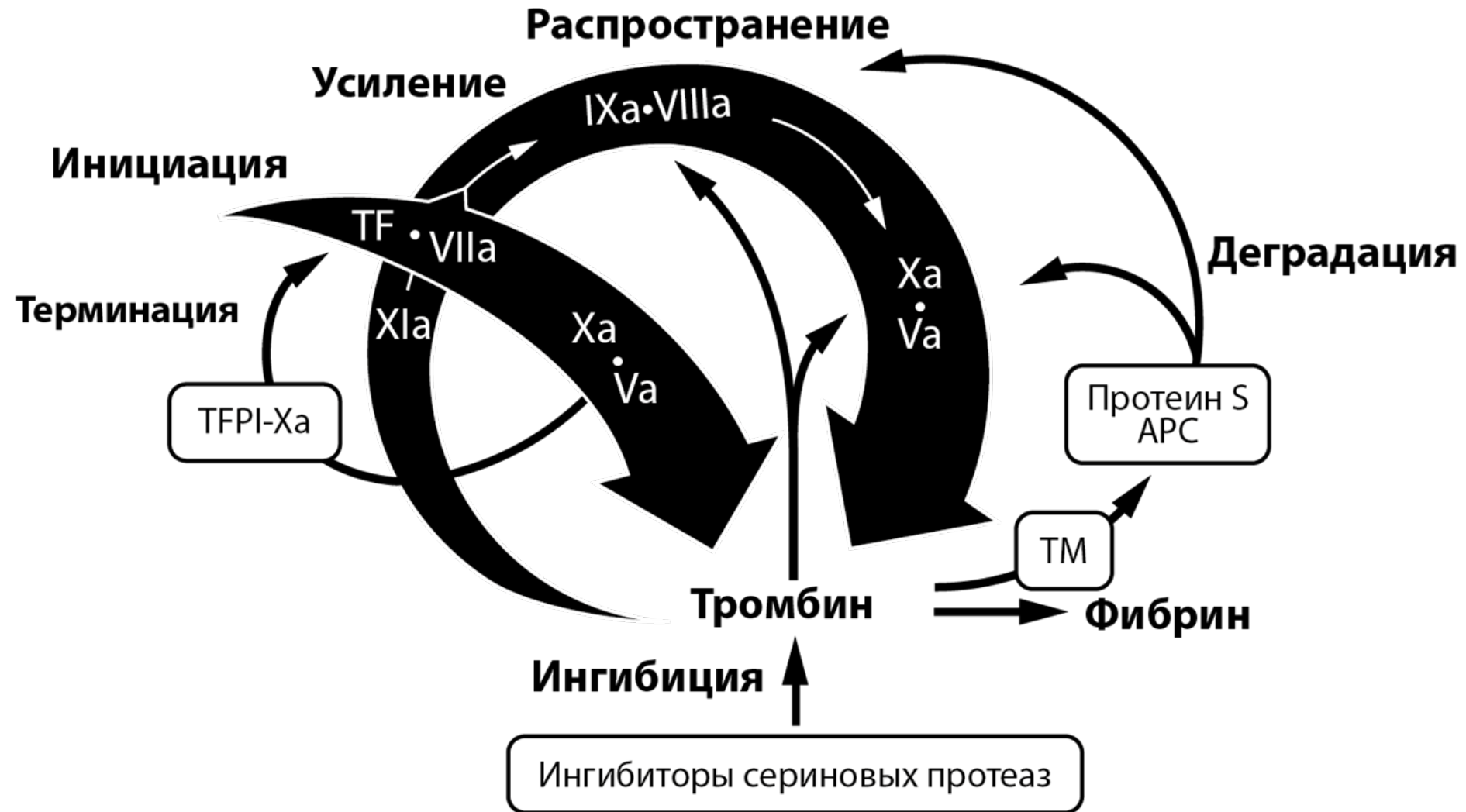
- Тромбофилия
- Рак
- Беременность
- КОК
- Хирургия



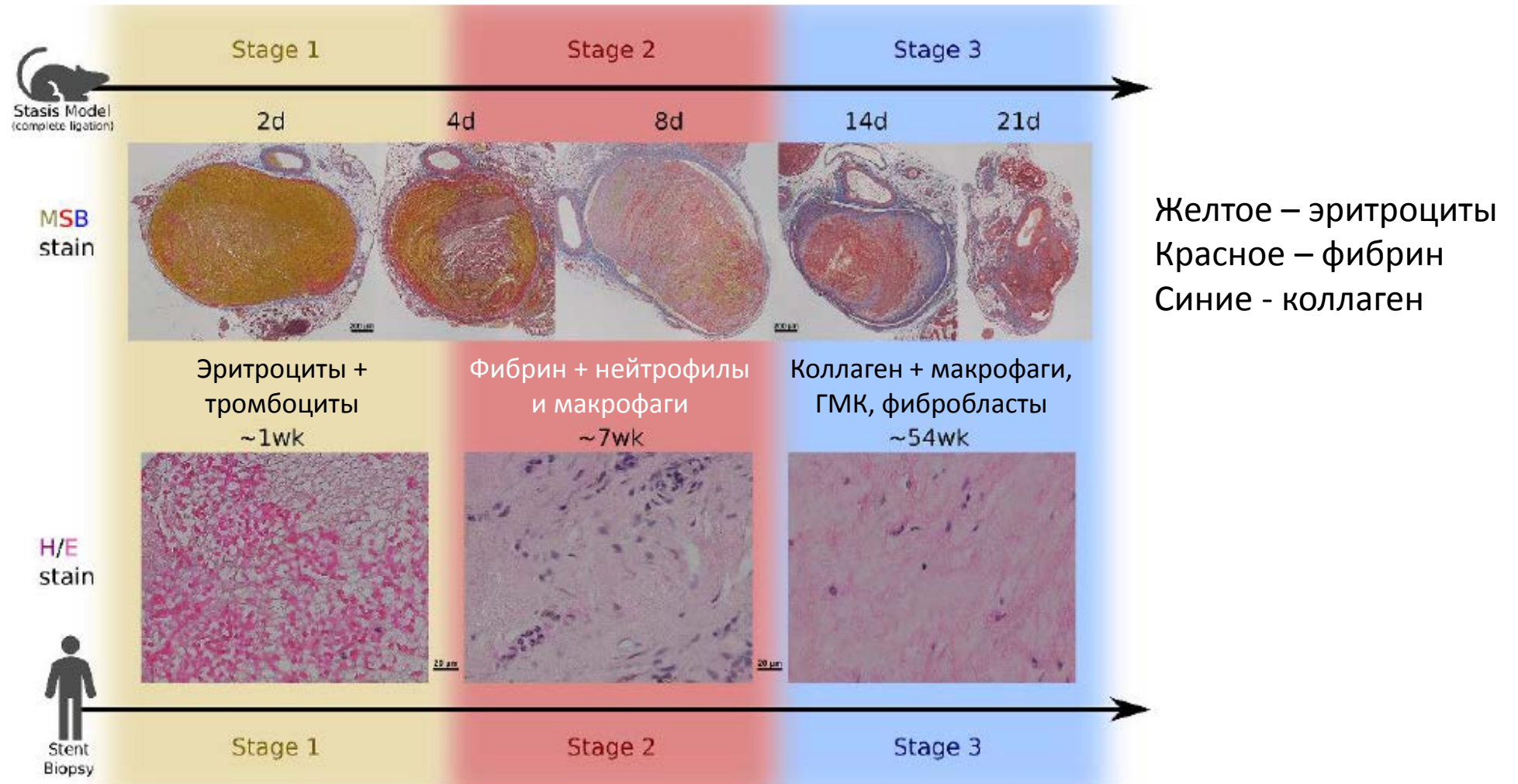
## Повреждение венозной стенки:

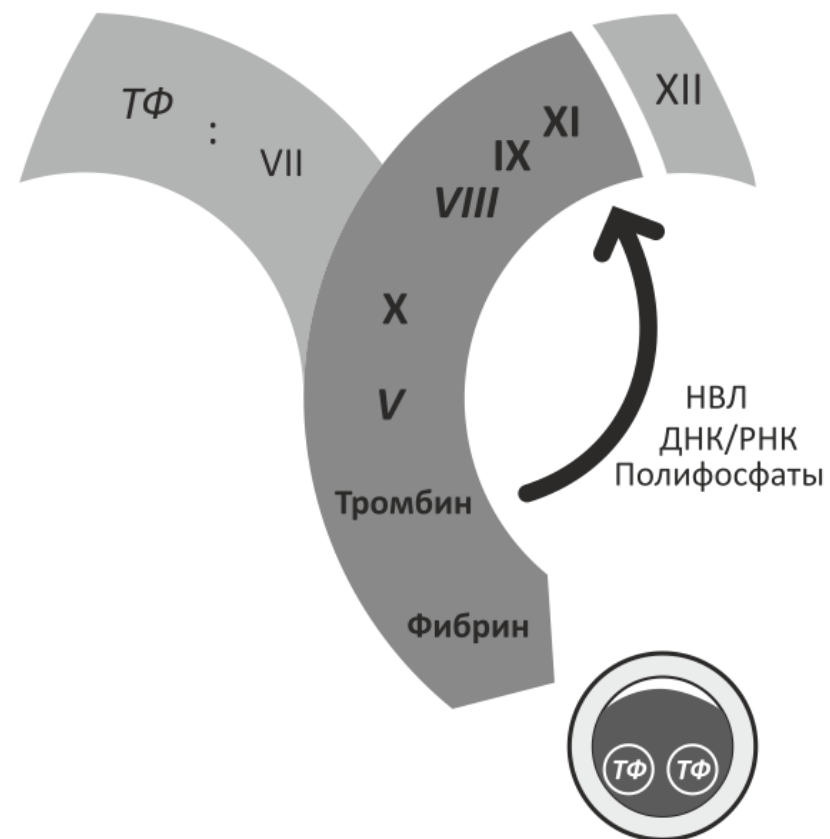
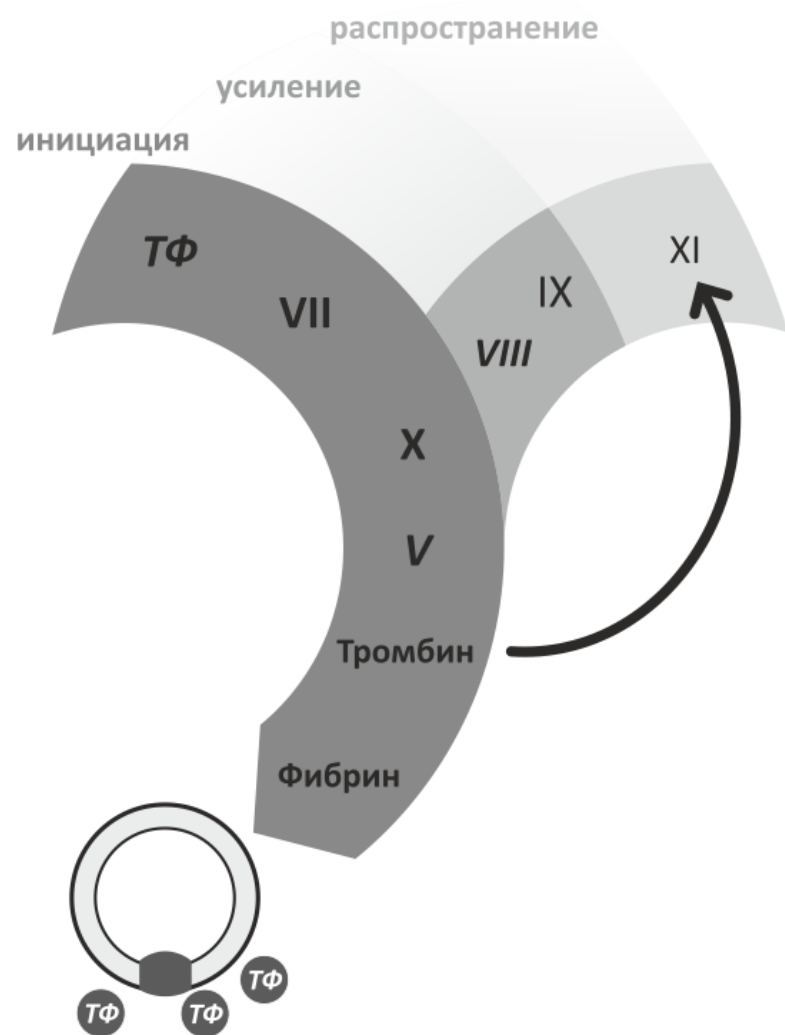
- Внутривенные инъекции
- Внутривенные катетеры
- Травма
- Эндотелиальная дисфункция

# Клеточная теория гемостаза



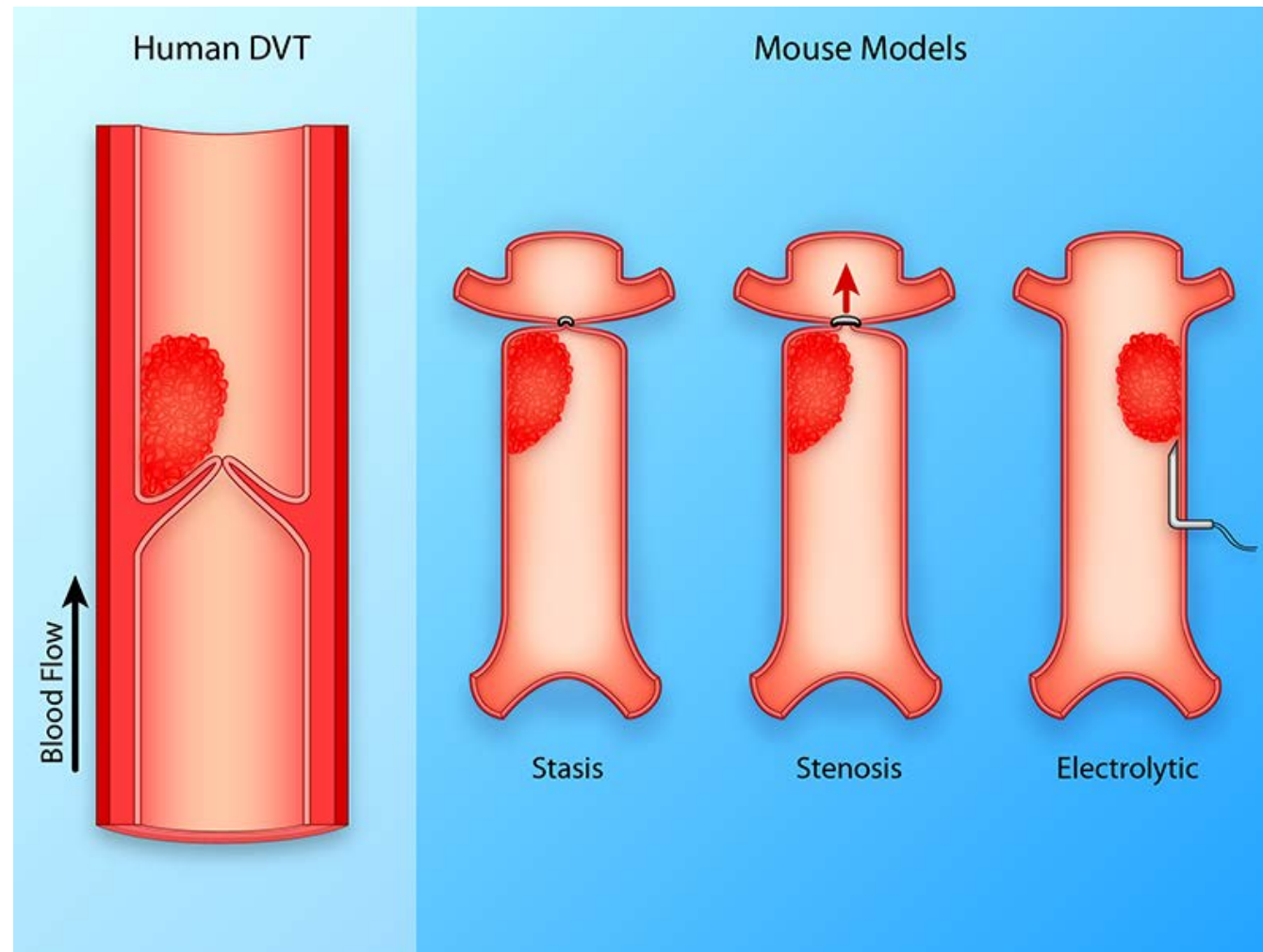
# Эволюция тромба в эксперименте и клинике

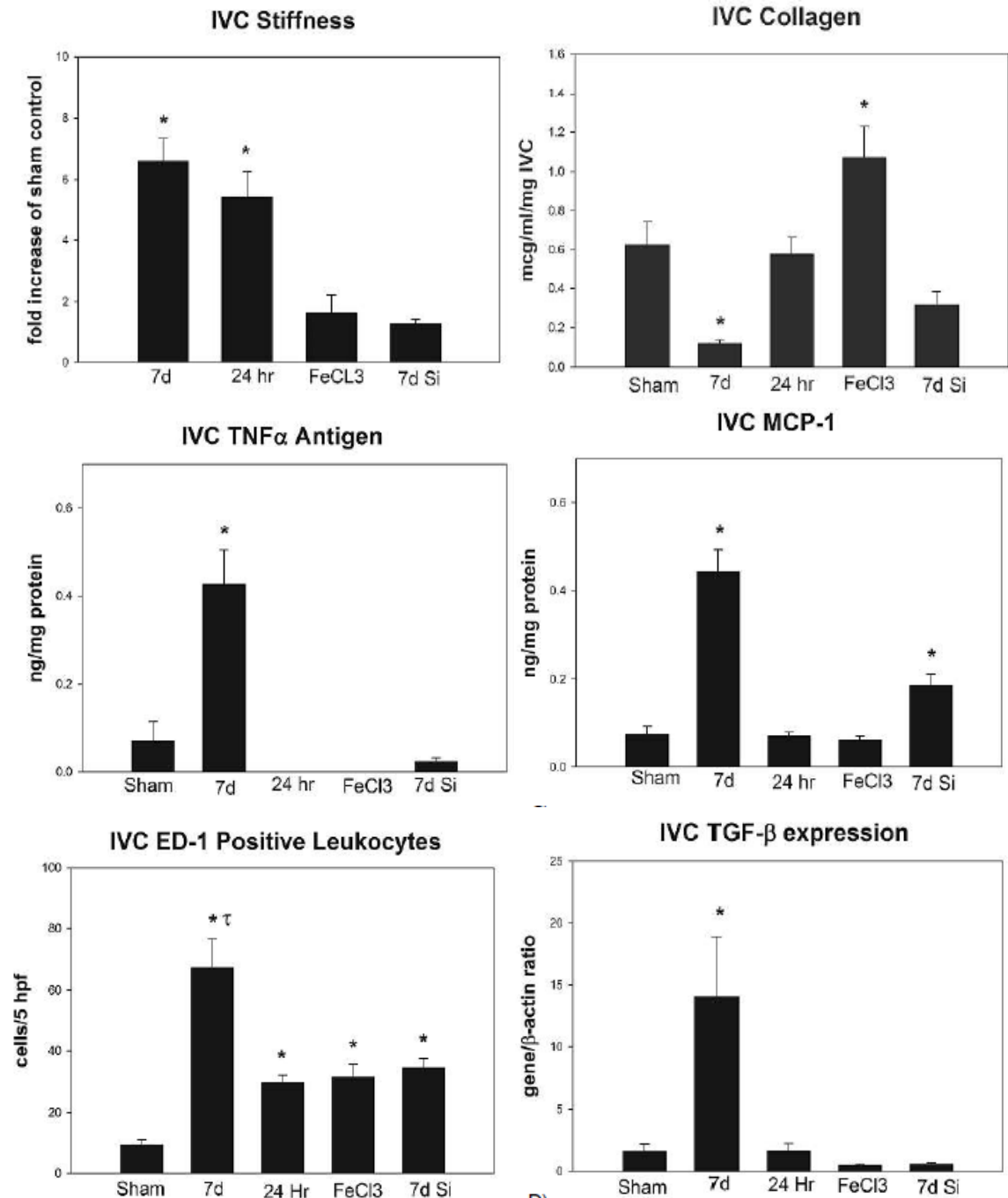
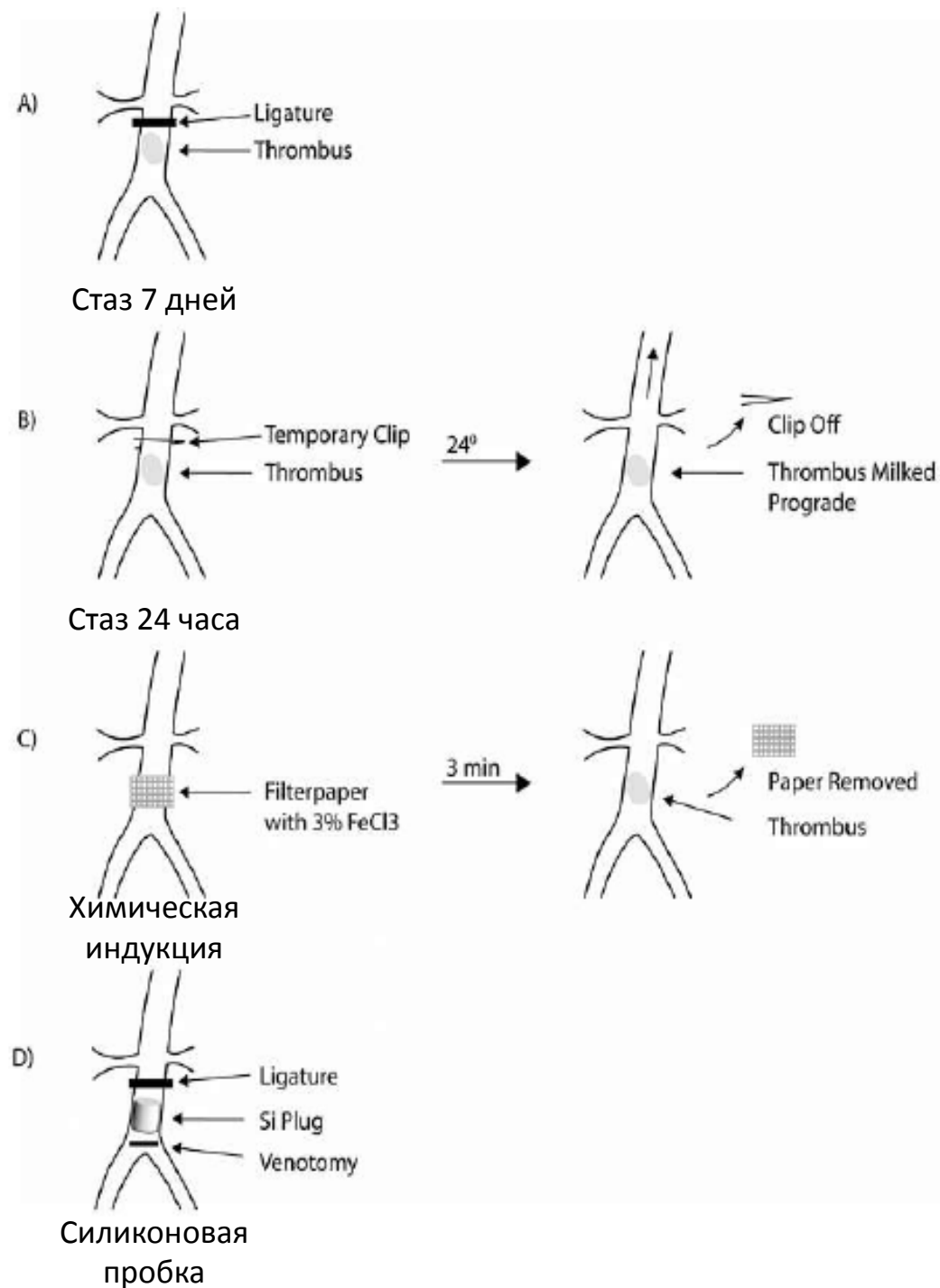




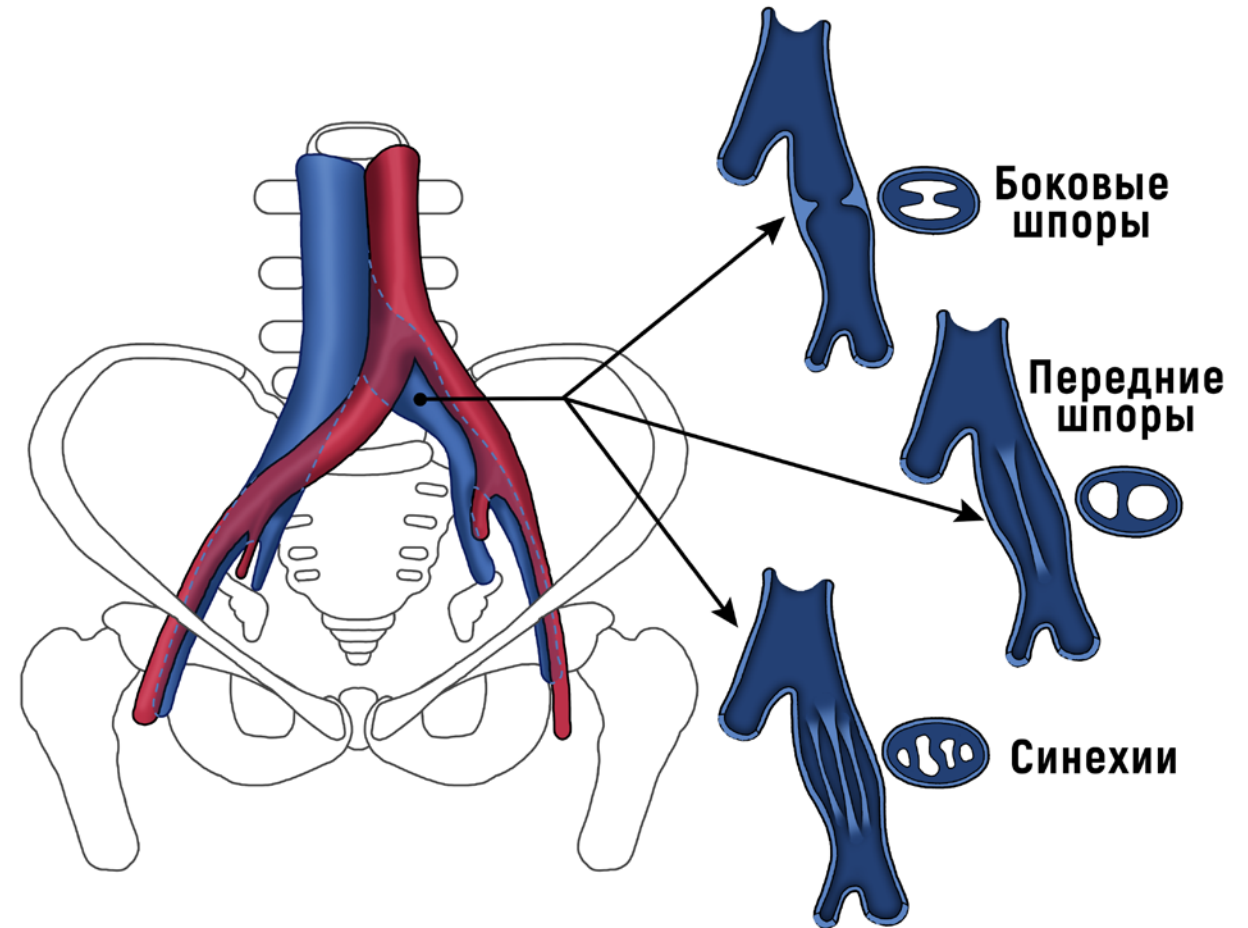
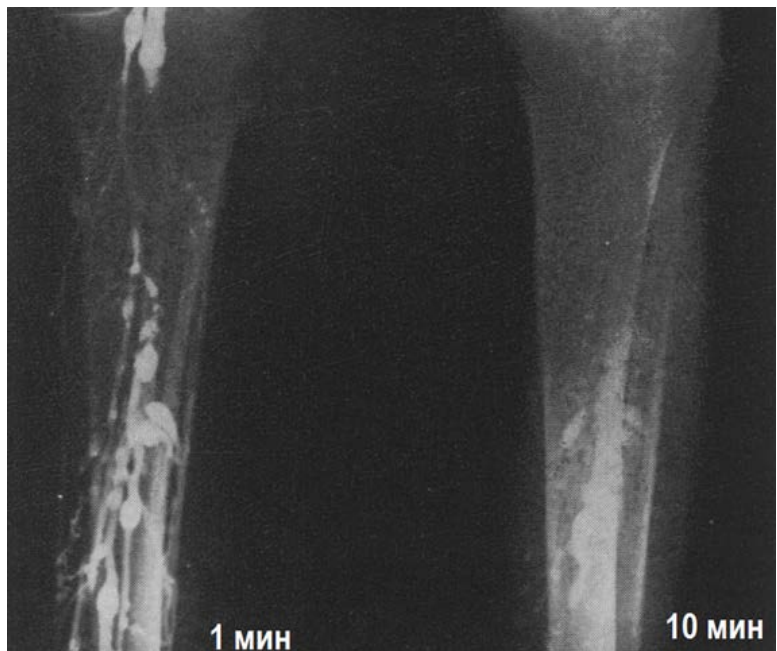
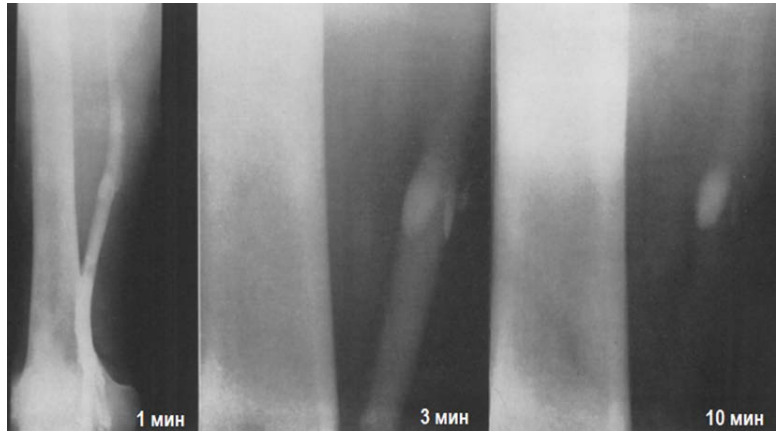


# Основные экспериментальные модели венозного тромбоза





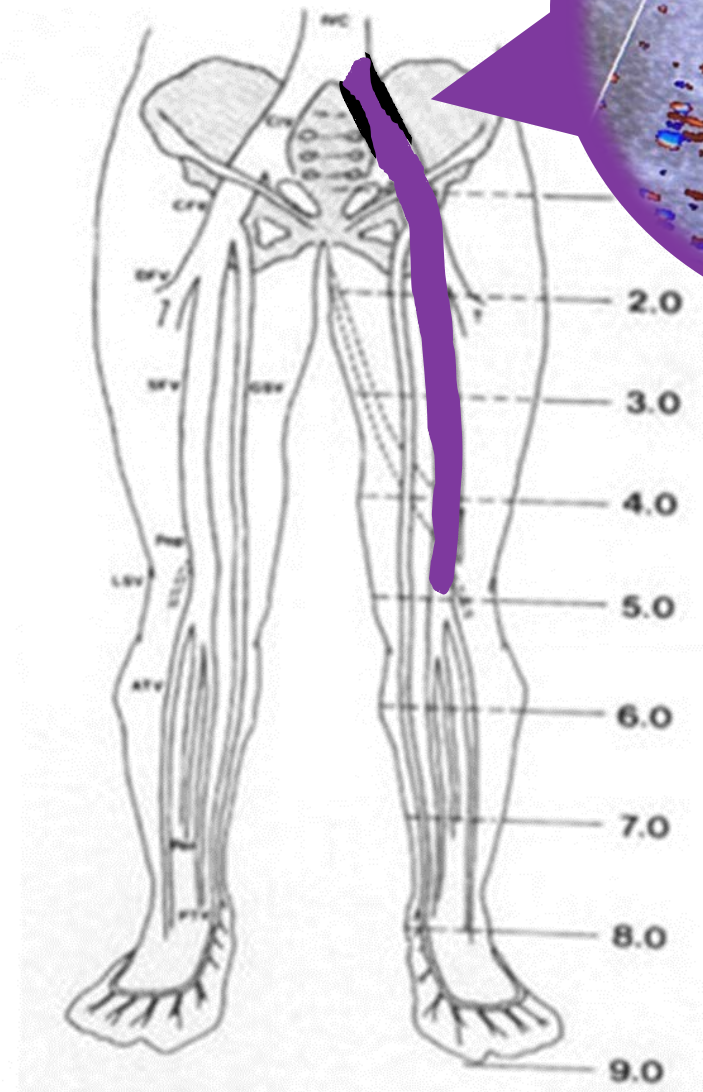
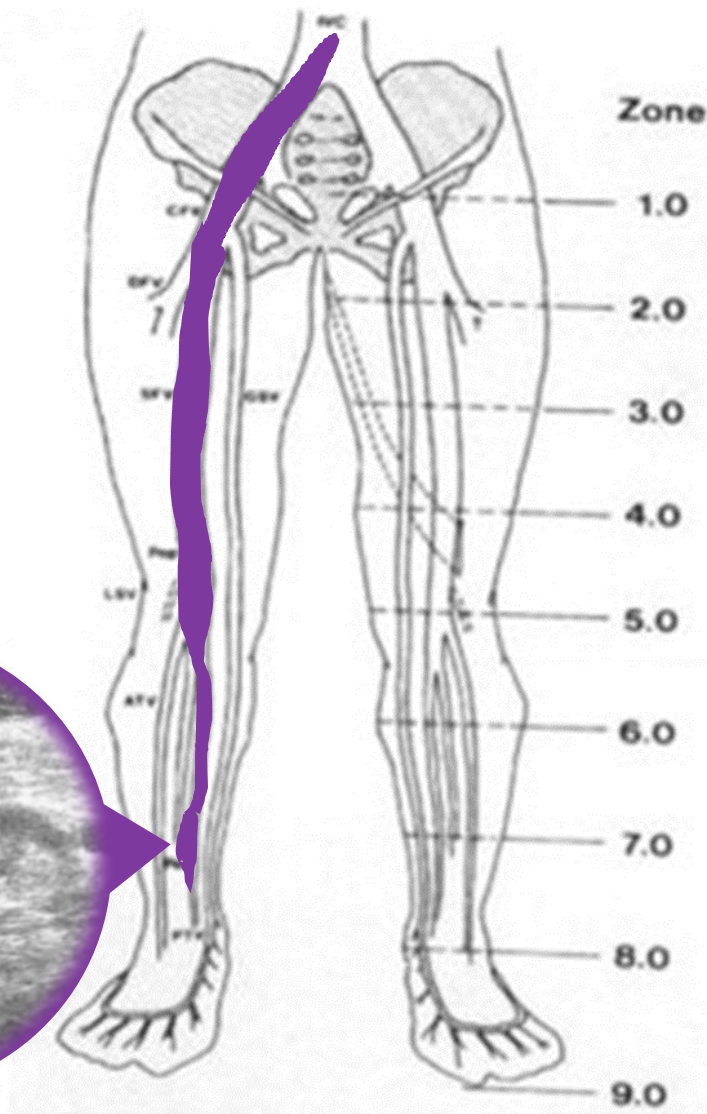
# Зоны венозного стаза



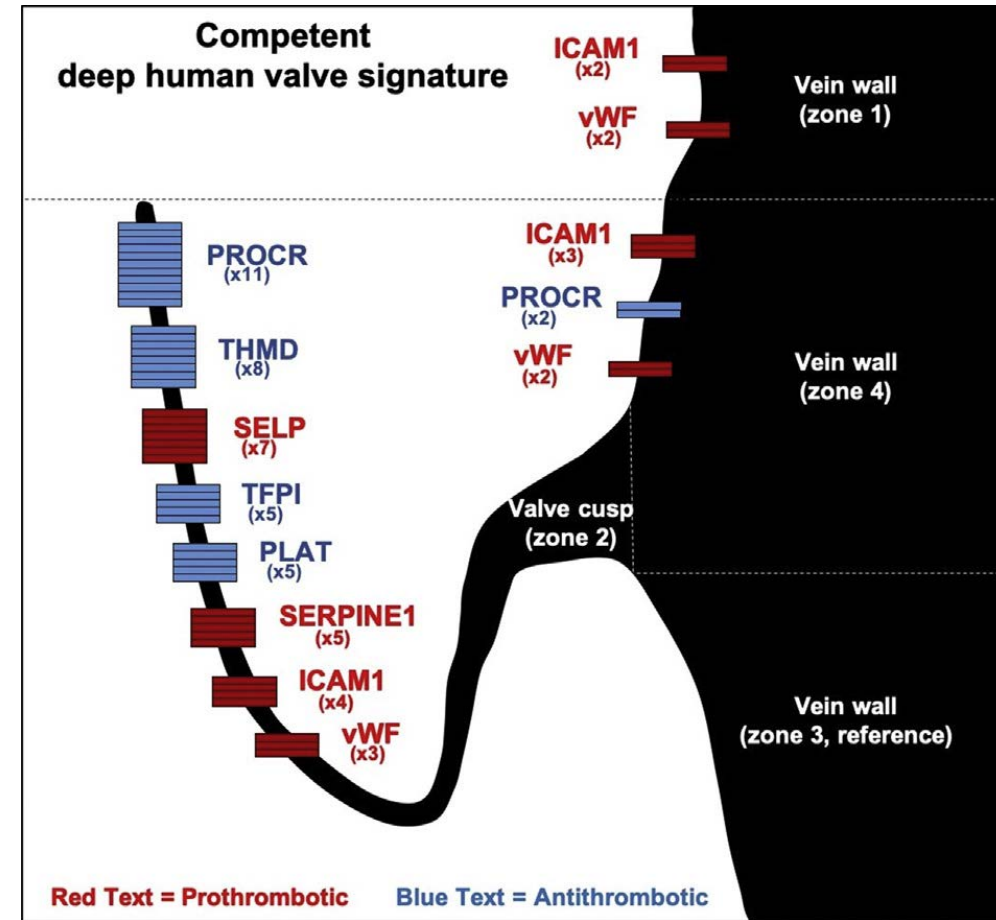
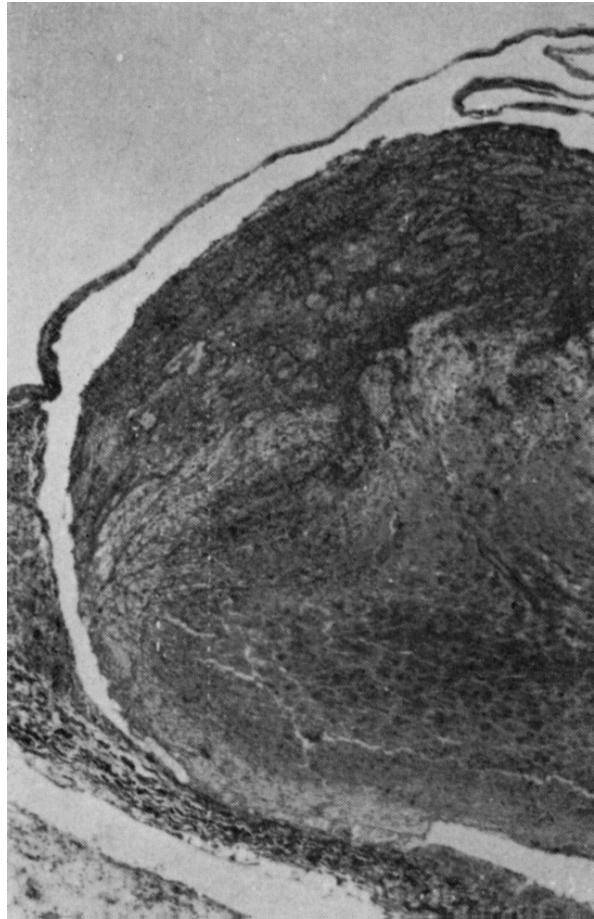
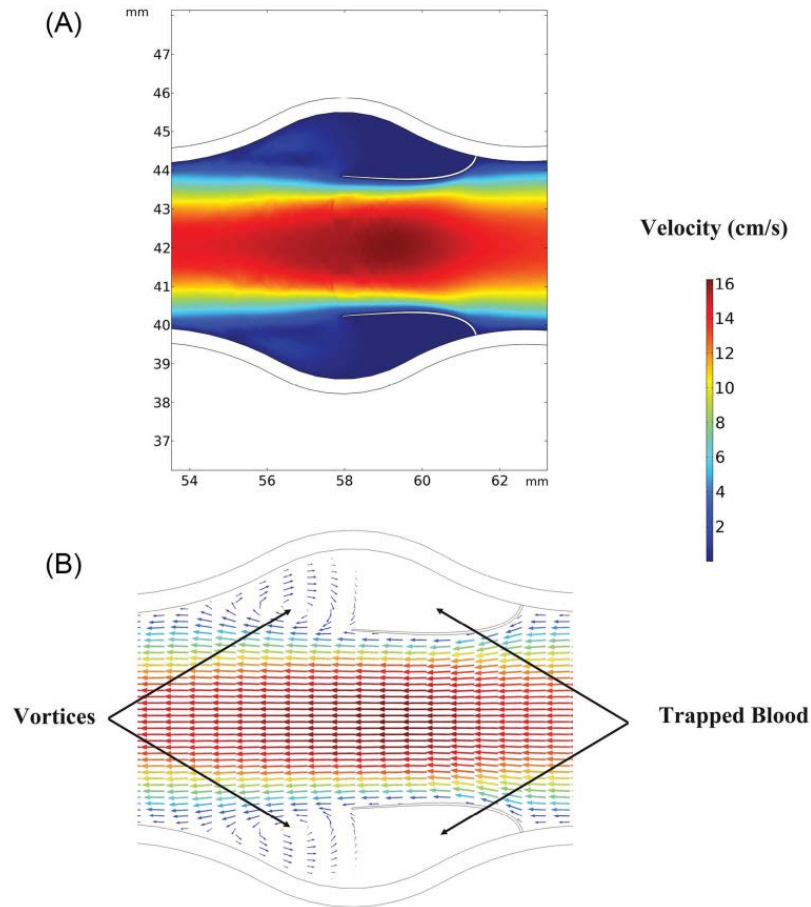
1. Virchow, R. 1856, Meidinger, Sohn und Co: Frankfurt
2. McMurrich, J.P., The American Journal of the Medical Sciences, 1908. 135(3): p. 342
3. May, R. and J. Thurner, Angiology, 1957. 8(5): p. 419-427
4. May, R., Minerva Cardioangiol Eur, 1957. 3(4): p. 346-9
5. Cockett, F. and M.L. Thomas, 1965. 52(10): p. 816-821
6. AnnSurg. 1960 Oct;152:678-85



# Динамика ТГВ

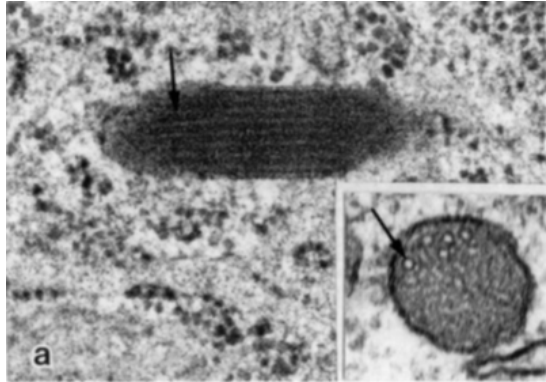


# Синус венозного клапана

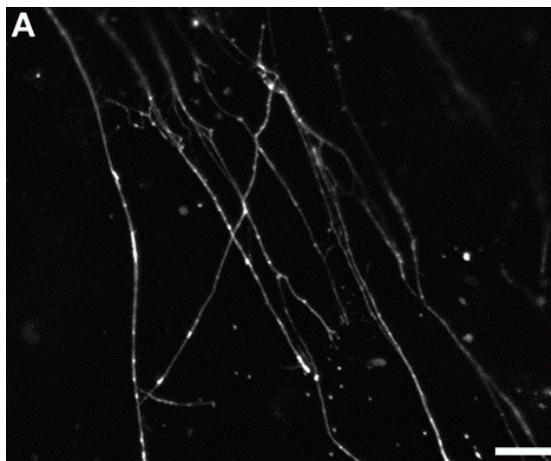




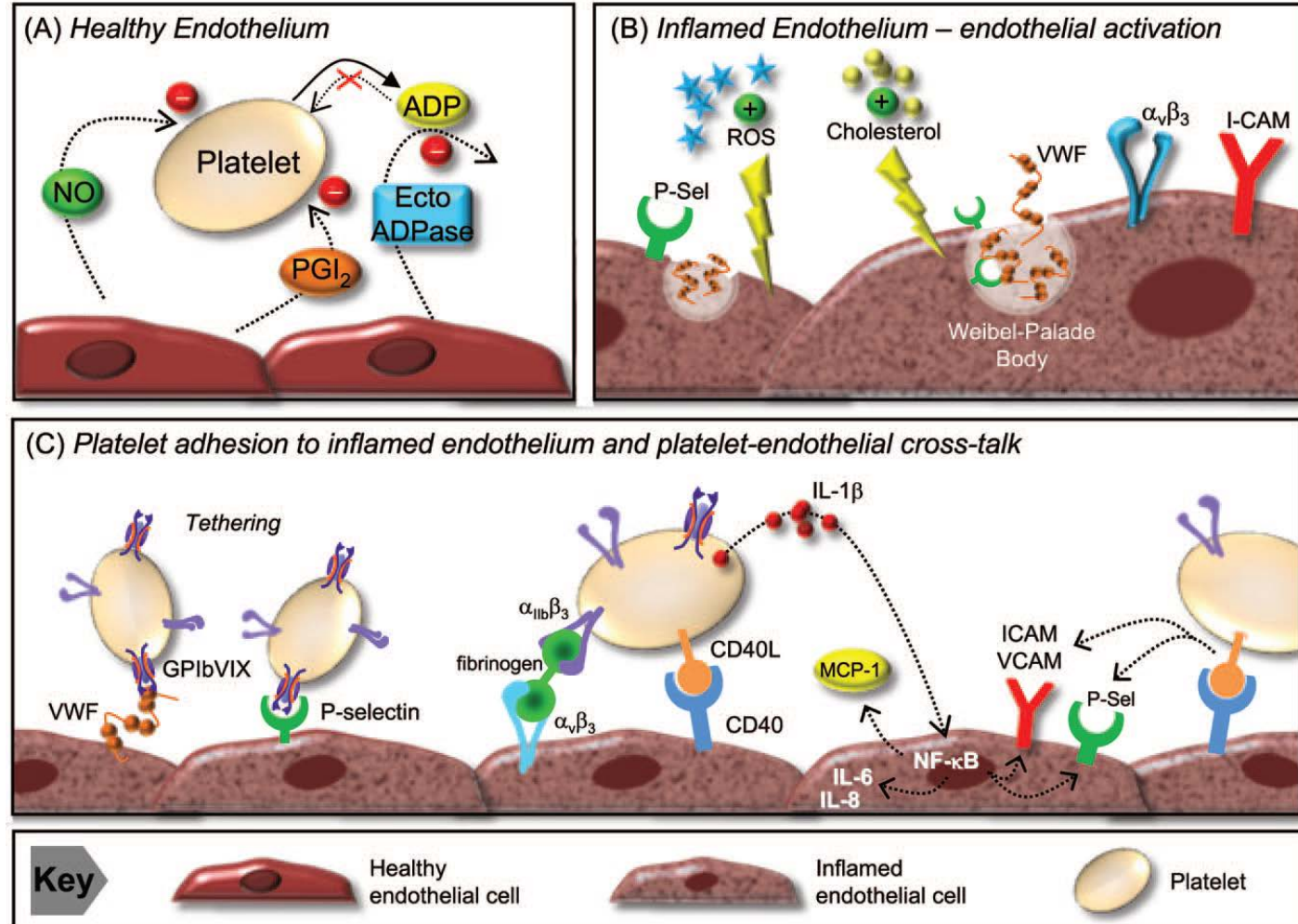
# Значение эндотелия



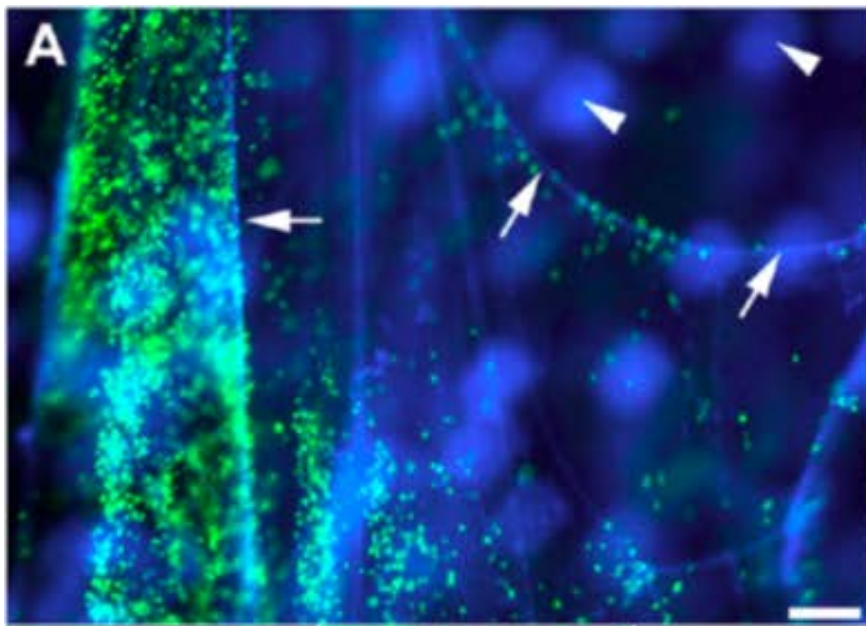
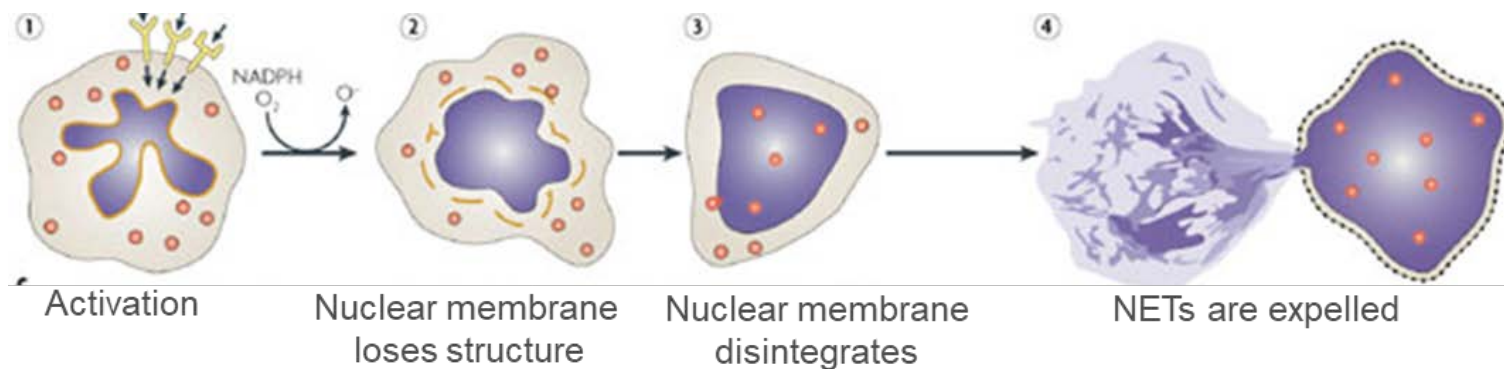
Тельца Вайбеля-Паладе



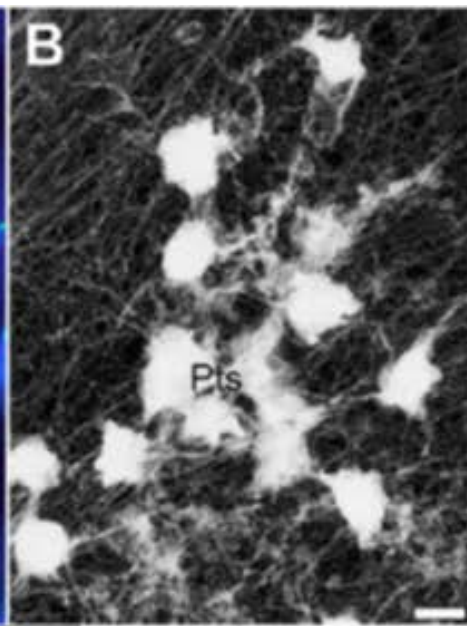
vWF рекрутирует тромбоциты



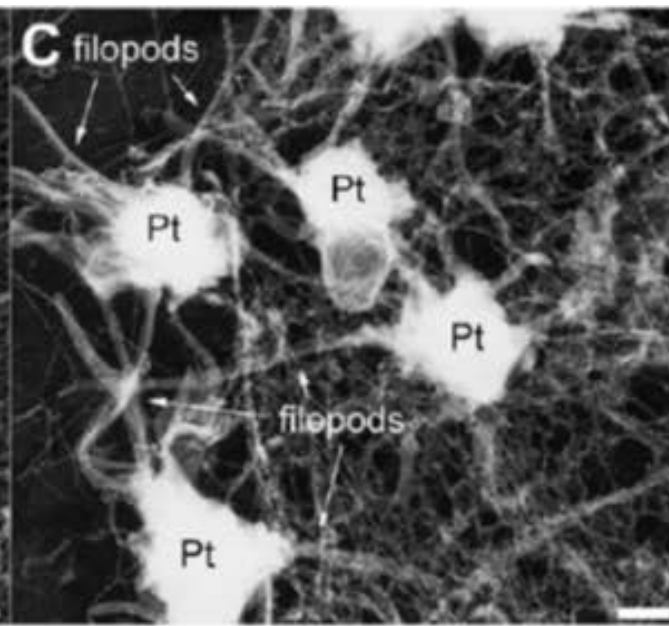
# Значение нейтрофилов и НВЛ



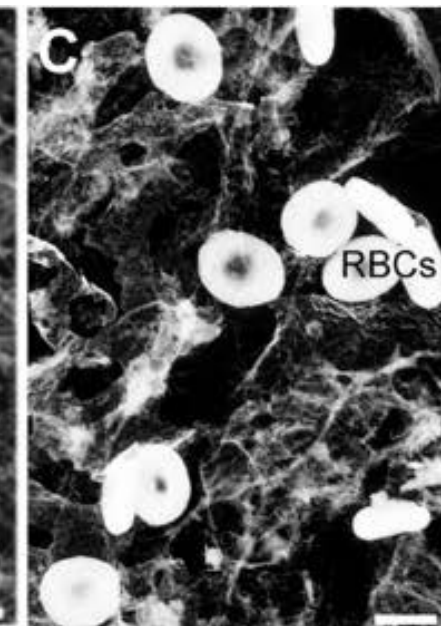
Зеленые – тромбоциты; стрелки – NETs; треугольники - нейтрофилы



Адгезия тромбоцитов к NETs



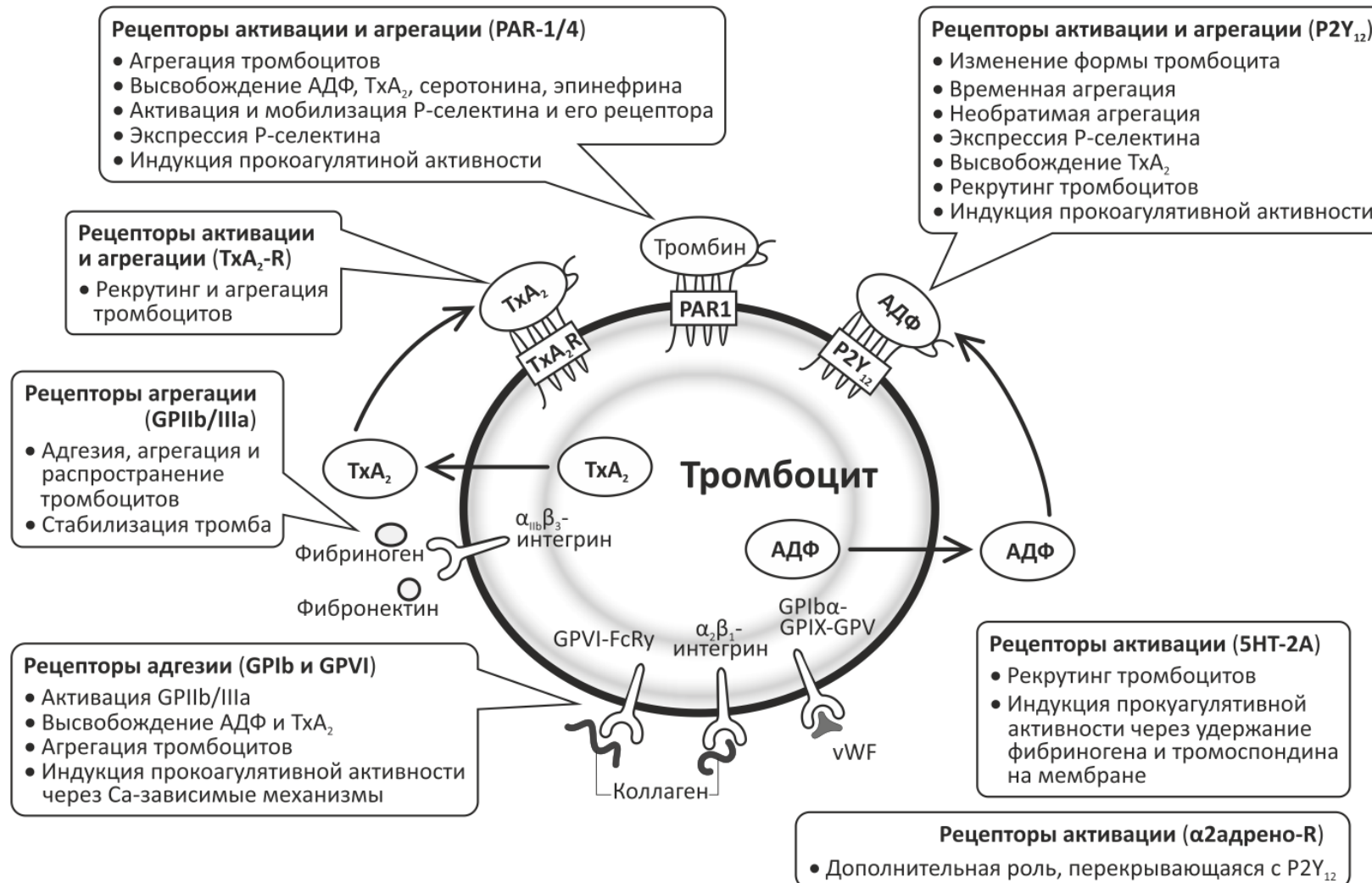
Активация тромбоцитов на NETs



Адгезия эритроцитов к NETs

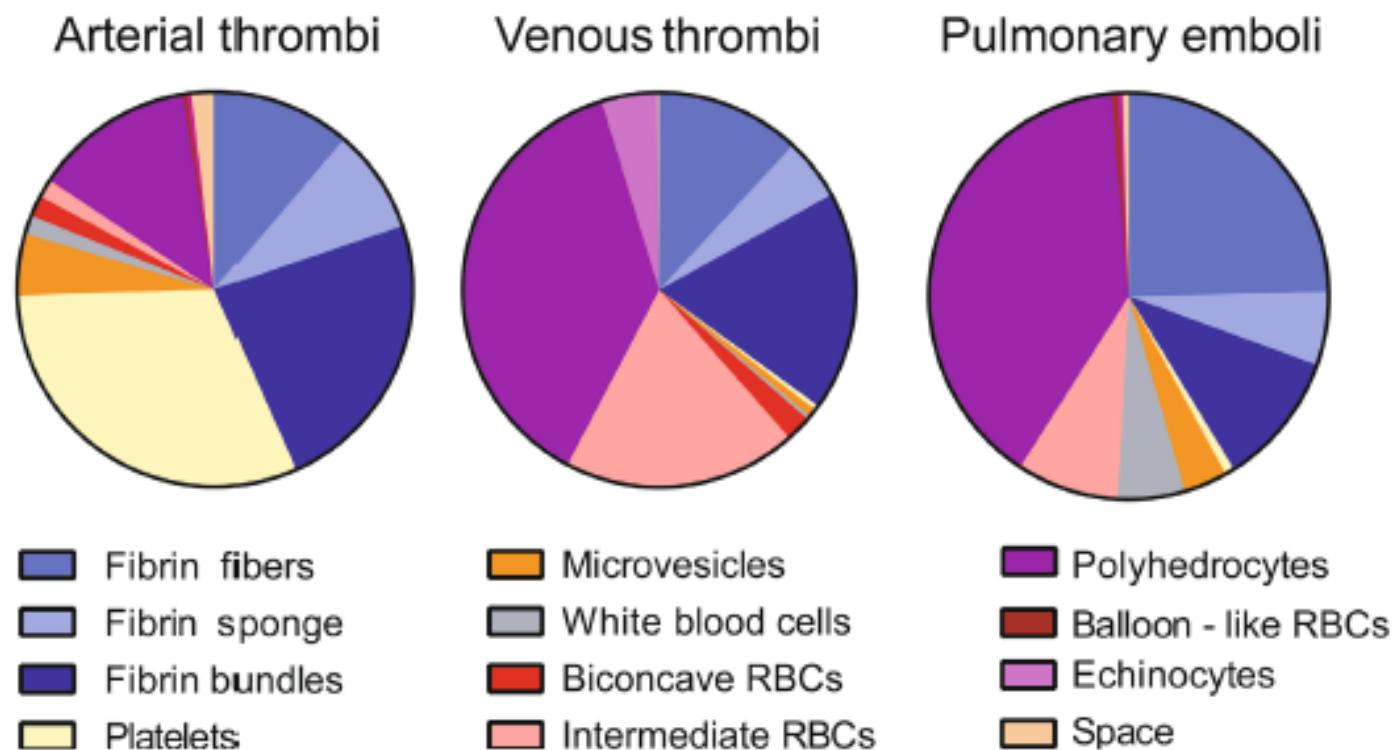


# Значение тромбоцитов



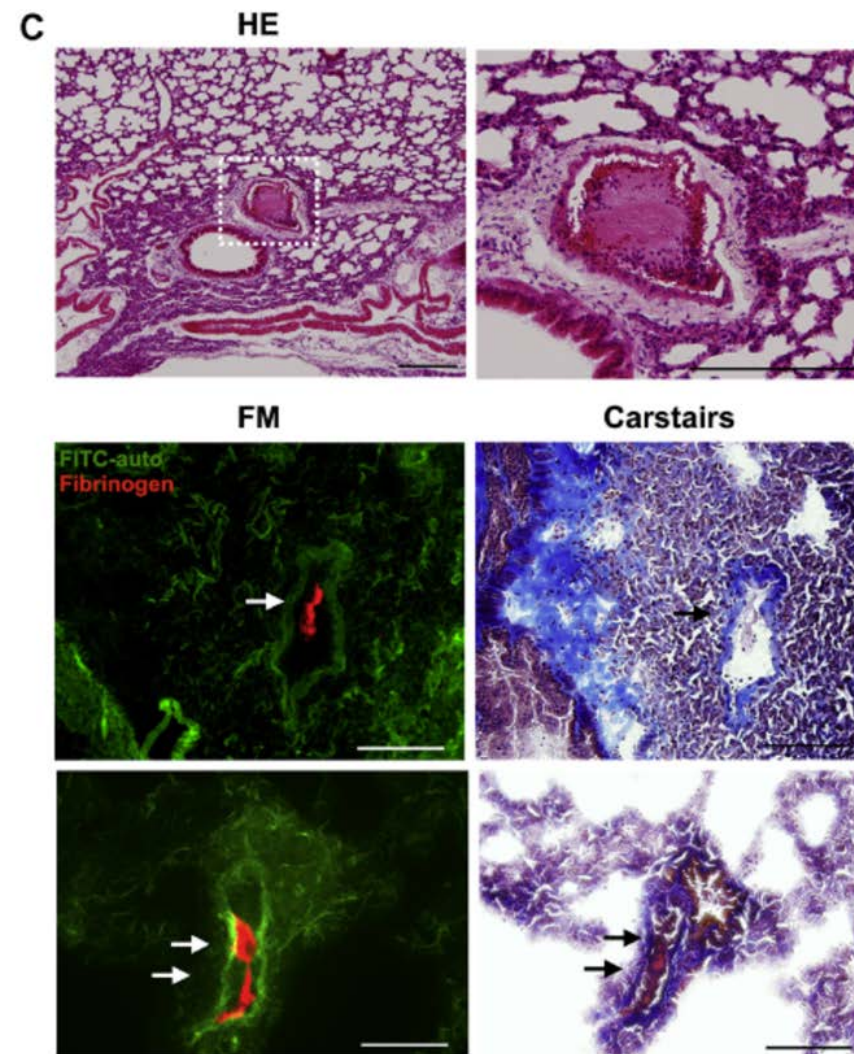
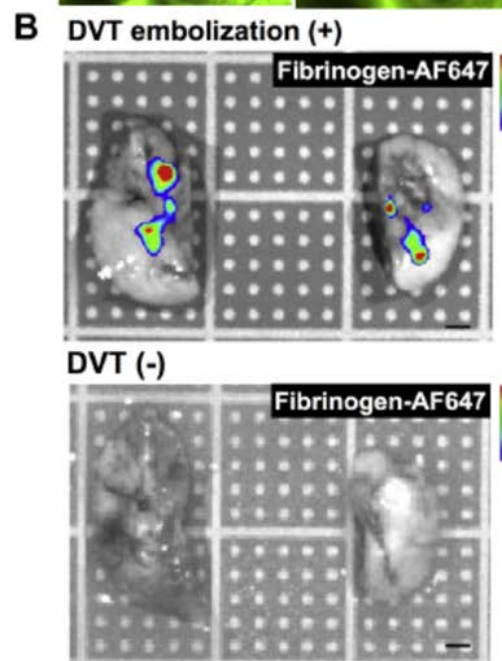
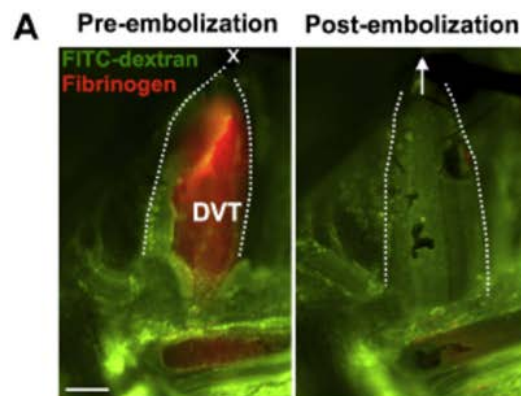
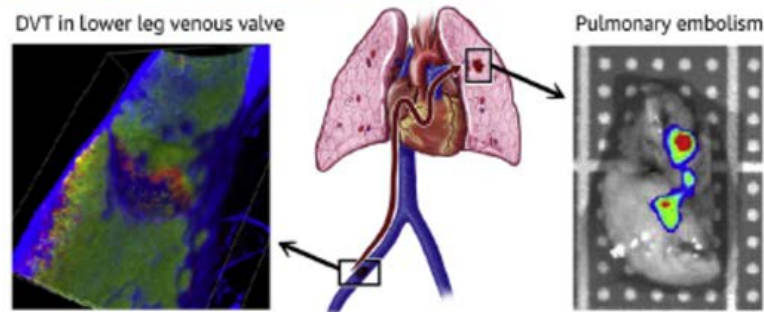
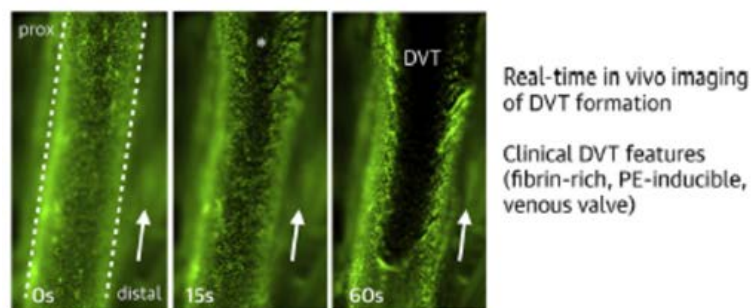
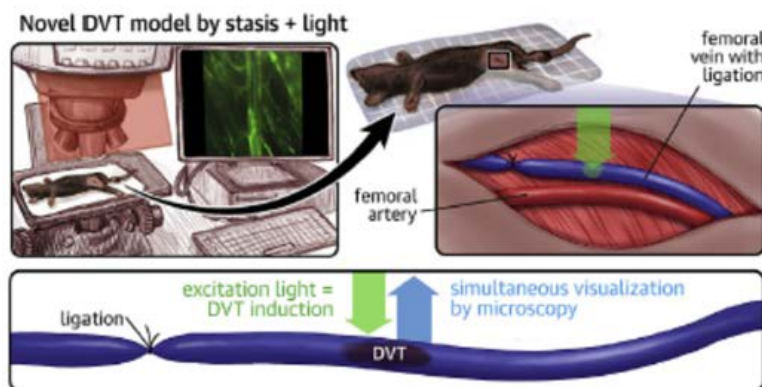


# Структура тромба в вене нижней конечности и эмбола в легочной артерии

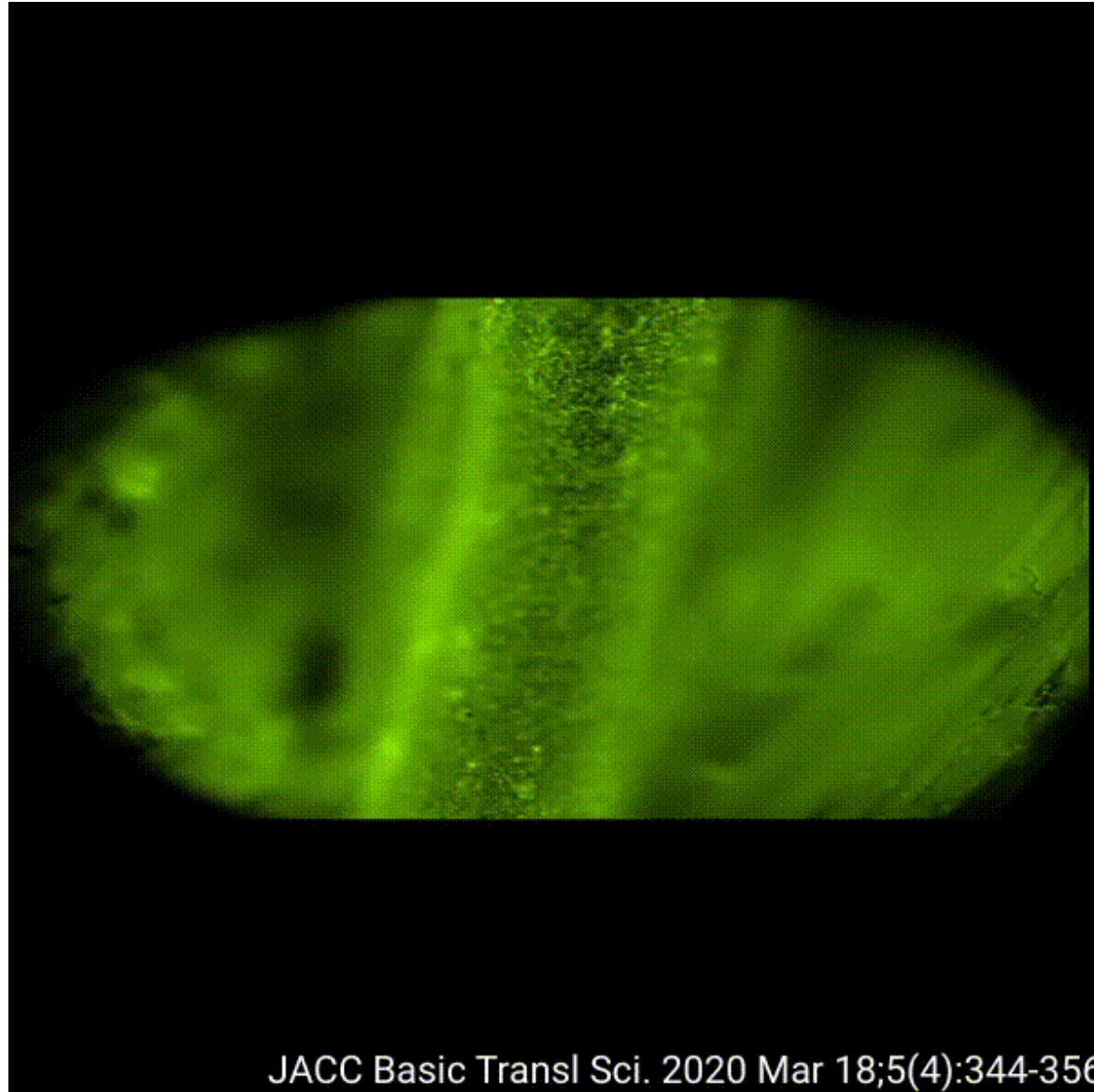


Тромбы коронарных артерий получены в результате аспирационной тромбэктомии у пациентов с ОКС, тромбы нижних конечностей получены в результате тромбэктомии (флотирующая головка), тромба ЛА получены в результаты секционного исследования

# Модель традиционной ТЭЛА

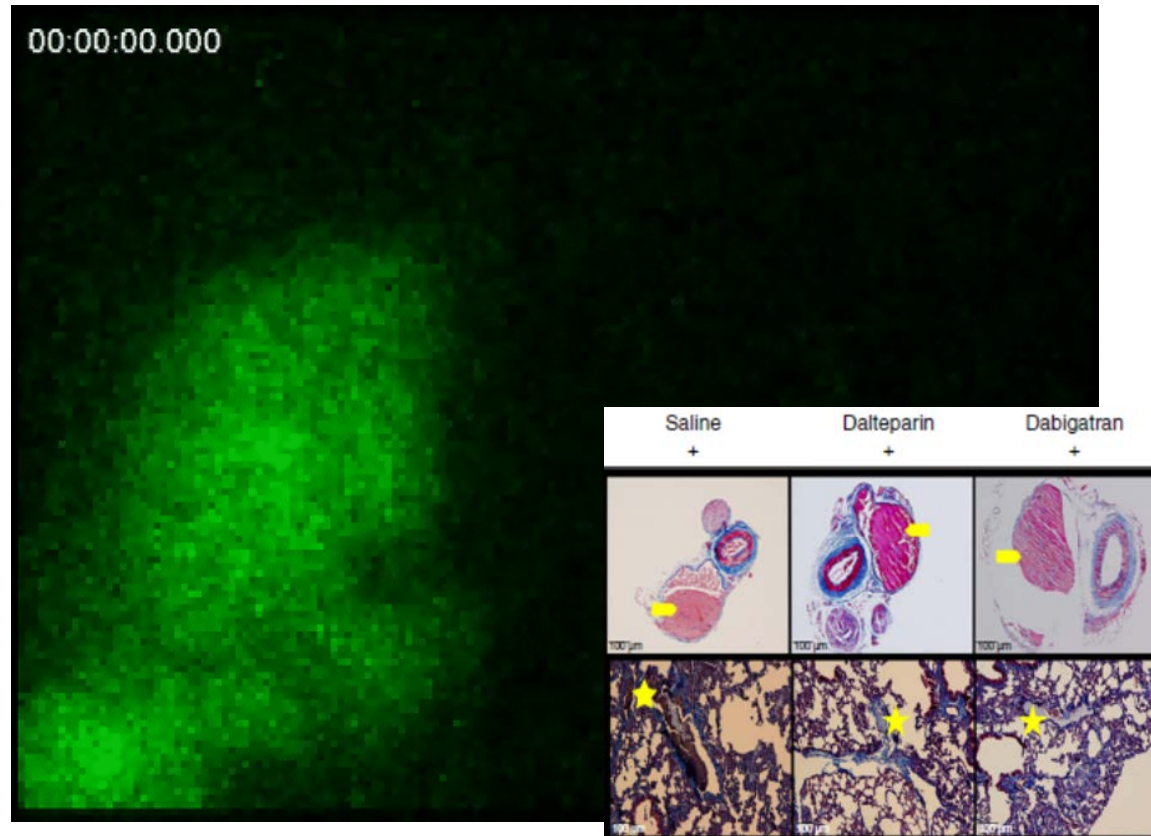


# Модель традиционной ТЭЛА

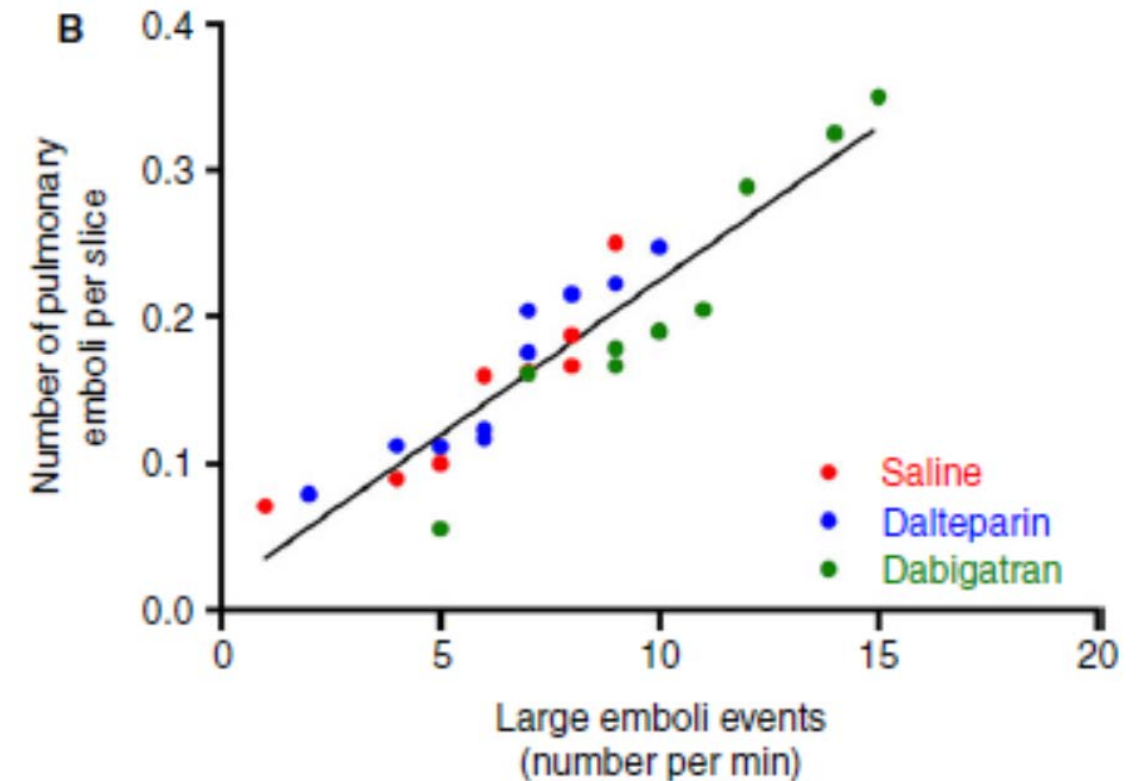




# Модель альтернативной ТЭЛА



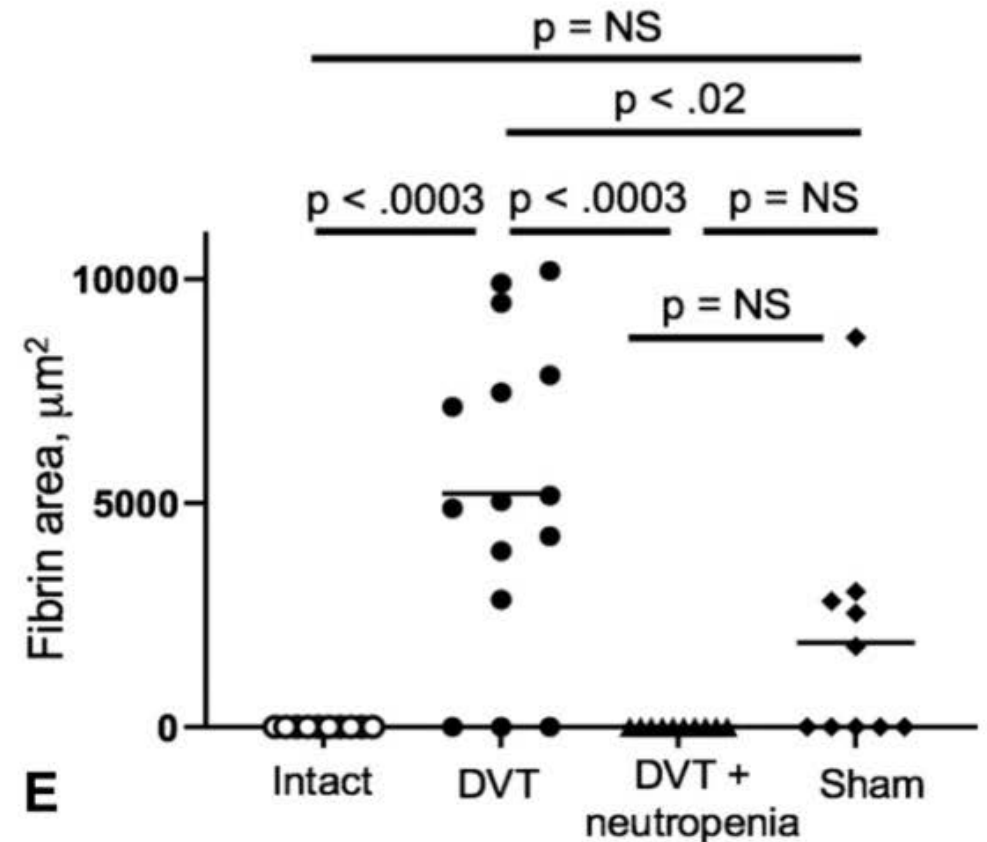
Экспериментальная модель ТГВ с химической индукцией путем аппликации  $\text{FeCl}_3$ . Витальная микроскопия демонстрирует отрыв агрегатом меченных тромбоцитов с конца сгустка и их миграцию по току крови



Взаимосвязь между количеством оторвавшихся агрегатов тромбоцитов и частотой обнаружения тромбов в легочной артерии

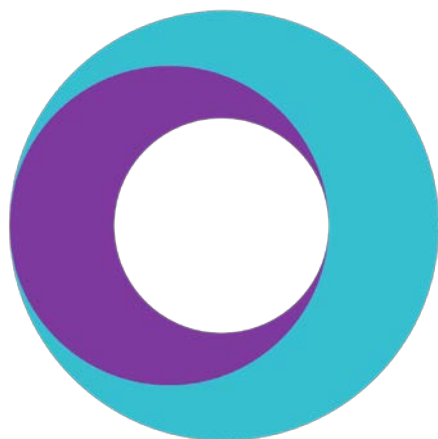
# Первичный тромбоз легочной артерии

- Экспериментальная стазисная модель тромбоза НПВ у крыс путем **полного** лигирования НПВ
- Результаты оценены через 48 часов после операции по наличию и размеру тромбов в НПВ и ЛА:
  - Группа лигирования без нейтропении: тромбы в крупных ветвях ЛА в 12 из 15 случаев
  - Группа лигирования с нейтропенией: отсутствие тромбов в 10 случаях
  - Группа ложной операции (лапаротомия без лигирования): отсутствие тромбов но наличие наложений фибрина в 5 из 10 случаев
  - Группа без операции: отсутствие тромбов и наложений фибрина в 10 случаях



# Фундаментальные вопросы

- Какие условия нужны для инициации стазисного венозного тромбоза?
- Какие условия нужны для прогрессирования и прекращения прогрессирования стазисного тромбоза?
- Какие условия нужны для фрагментации и миграции тромба (тромбоэмболии?)
- Возможные переменные:
  - Скорость кровотока,
  - Напряжение сдвига,
  - Концентрация факторов свертывания,
  - Число клеток-участников,
  - Число микрочастиц,
  - Характеристики фибриновой сети,
  - Другие неизвестные факторы?



<https://clc.to/thrschltg>



<https://clc.to/lscilib>

Благодарю за внимание!