

# Исследование агрегации тромбоцитов

---

БелМАПО

Кафедра клинической лабораторной диагностики

Старший преподаватель Алехнович Лариса Игоревна



# Основные функции системы гемостаза

---

- n Обеспечение циркуляции жидкой крови в сосудистом русле
- n Прекращение кровотечения при повреждении сосудов



# Основные компоненты системы гемостаза

---

- n Сосудистая стенка
- n Клеточные элементы крови  
(тромбоциты, эритроциты и др.)
- n Плазменные факторы свертывания  
крови
- n Активаторы и ингибиторы  
фибринолитической системы

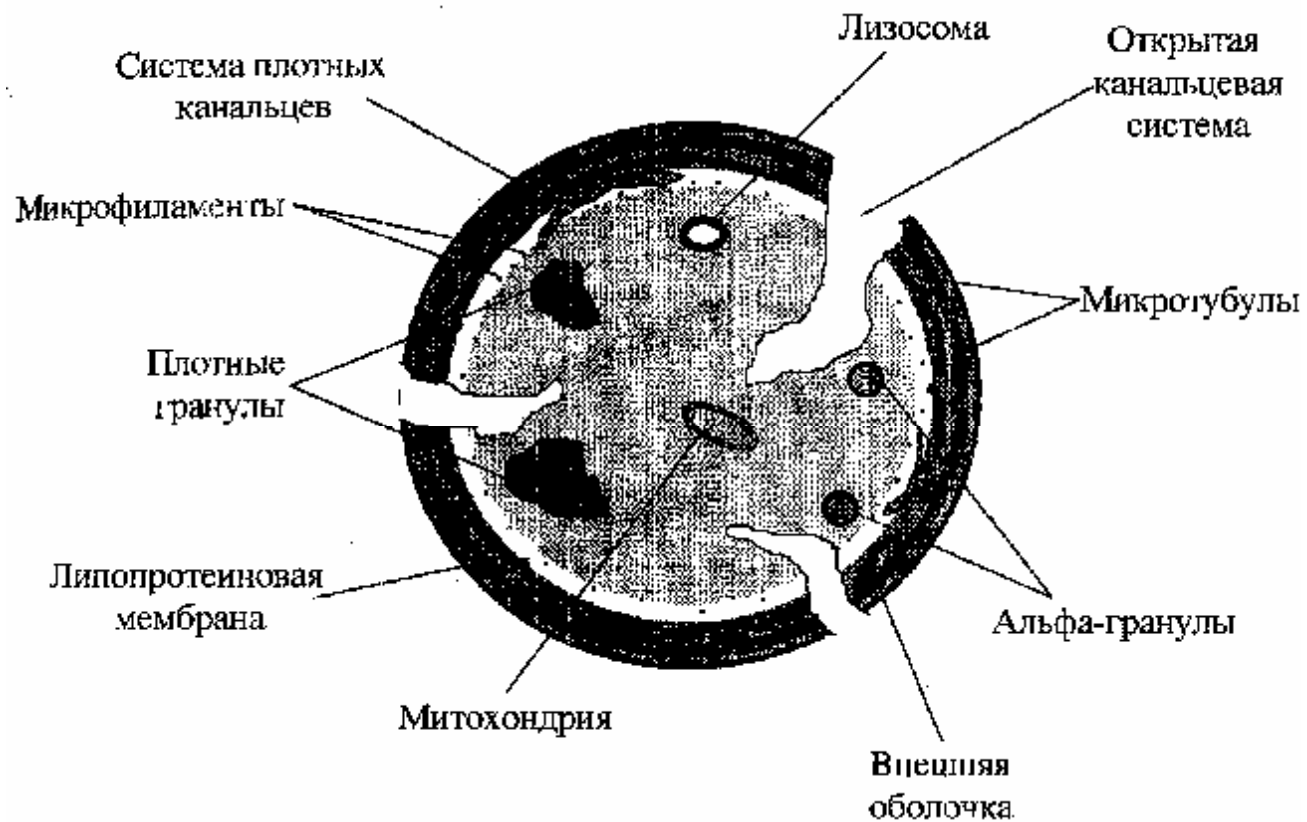


# Этапы гемостаза

---

- n Первичный гемостаз (белый тромбоцитарный тромб)
- n Вторичный гемостаз (красный кровяной тромб, в основе которого – фибриновый сгусток)
- n Фибринолиз (растворение сгустка)

# Структура тромбоцитов





# Гранулы тромбоцитов

---

- n Альфа-гранулы
- n Плотные гранулы
- n Лизосомальные гранулы
- n Пероксисомы



# Компоненты альфа-гранул

---

- n Тромбоцитарный фактор роста
- n Трансформирующий фактор роста
- n Тромбоцитарный фактор 4
- n Бета-тромбоглобулин
- n Фактор Виллебранда
- n Фибриноген
- n Фактор V
- n Протеин S
- n Иммуноглобулин
- o Репарация за счет усиления деления фибробластов
- o Репарация ткани
- o Нейтрализация гепарина, воспалительный процесс
- o Воспаление, репарация ткани
- o Свертывание, адгезия тромбоцитов
- o Свертывание, агрегация тромбоцитов
- o Свертывание
- o Антикоагулянт
- o Иммунитет



# Компоненты плотных гранул тромбоцитов

---

- n АДФ – индуктор агрегации
- n Серотонин – индуктор агрегации
- n Антикоагулянт АТФ
- n Ионы Са – основной кофактор коагуляции
- n Антиплазмин
- n Адреналин
- n Гистамин



# Функции тромбоцитов

---

- n Участие в первичном гемостазе (адгезия и агрегация тромбоцитов)
- n Местное выделение вазоконстрикторов (уменьшение кровотока в пораженном участке)
- n Участие во вторичном гемостазе – активация каскадов свертывания крови
- n Инициирование репарации тканей
- n Регулирование местной воспалительной реакции и иммунитета



# Участие тромбоцитов в образовании тромба

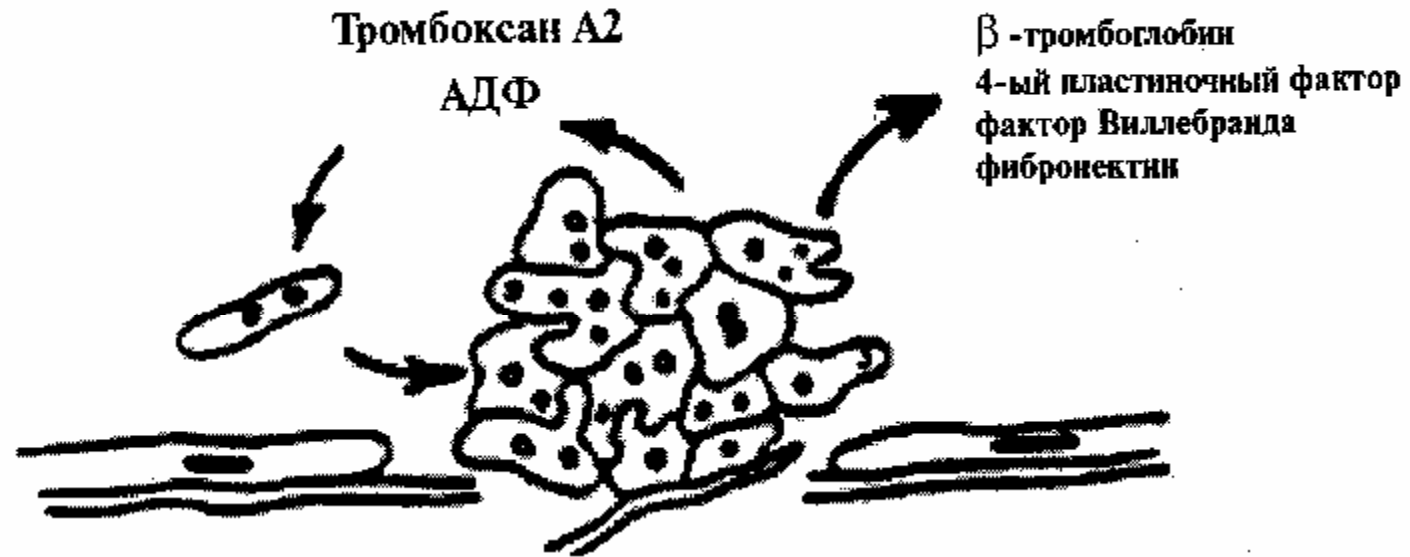
---

- n Адгезия
- n Реакция освобождения (секреции) содержимого из гранул тромбоцитов
- n Агрегация

# Участие тромбоцитов в образовании тромба

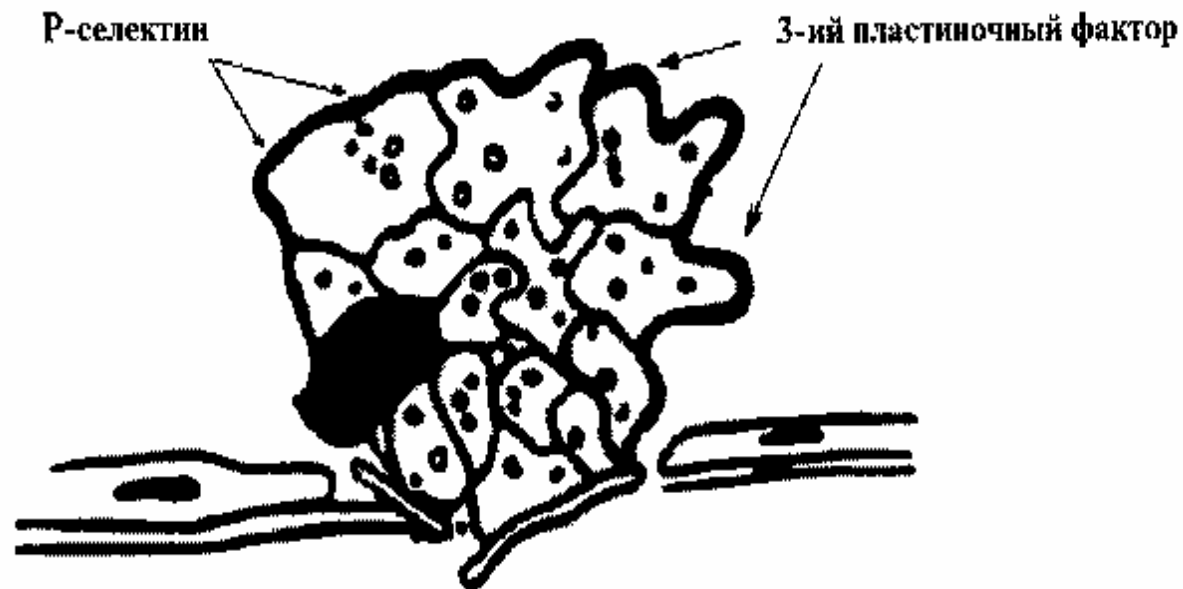


# Участие тромбоцитов в образовании тромба



**Агрегация и высвобождение vasoактивных субстанций и тромбоцитарных прокоагулянтов**

# Участие тромбоцитов в образовании тромба





# В каких случаях исследуют агрегацию тромбоцитов?

---

- n Диагностика наследственных и врожденных аномалий тромбоцитов
- n Диагностика приобретенных аномалий тромбоцитов гипоагрегационного характера (уремия, цирроз печени, миелопролиферативные заболевания, лекарственные вещества и токсины)

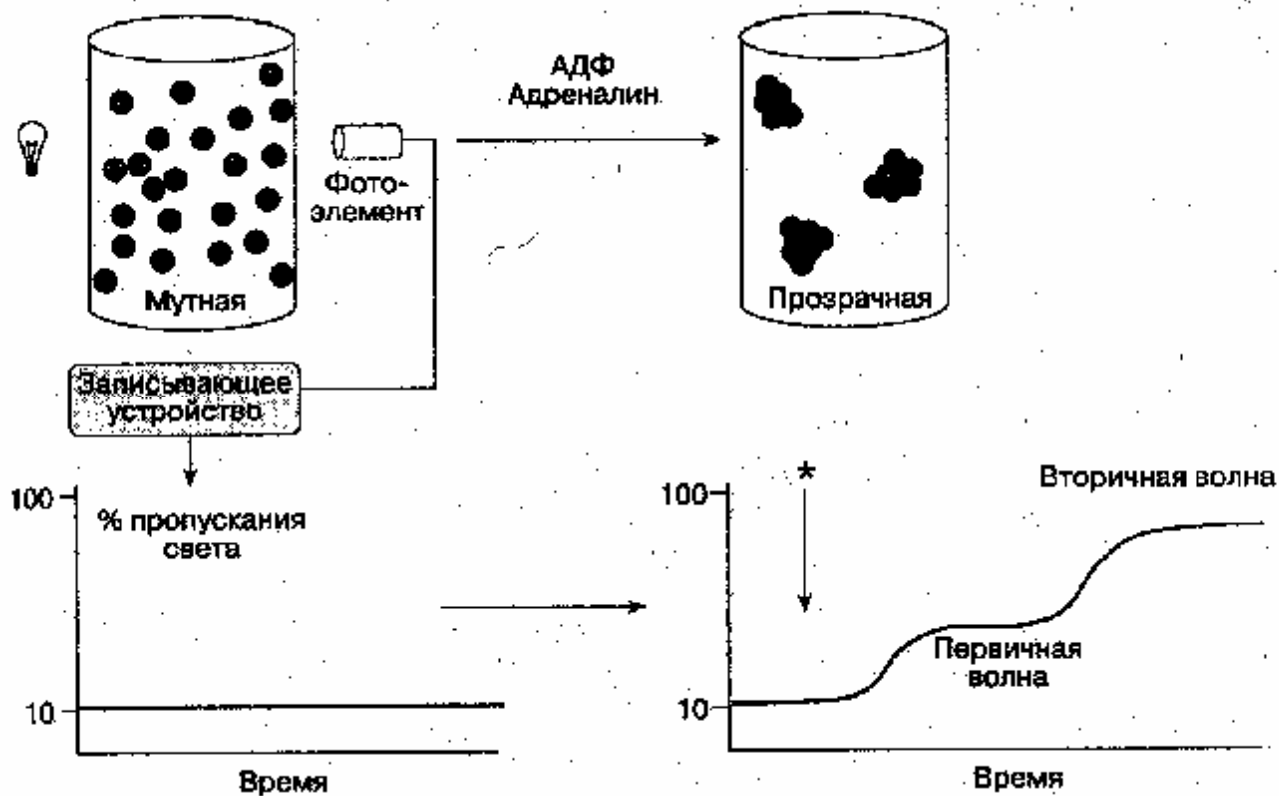


# В каких случаях исследуют агрегацию тромбоцитов?

---

- n Диагностика приобретенных аномалий тромбоцитов гиперагрегационного характера (ИБС, сахарный диабет, атеросклероз, гиперлиппротеинемии, парапротеинемии)
- n Для подбора адекватной антиагрегантной терапии и оценки ее эффективности

# Принцип исследования агрегации на агрегометре СОЛАР



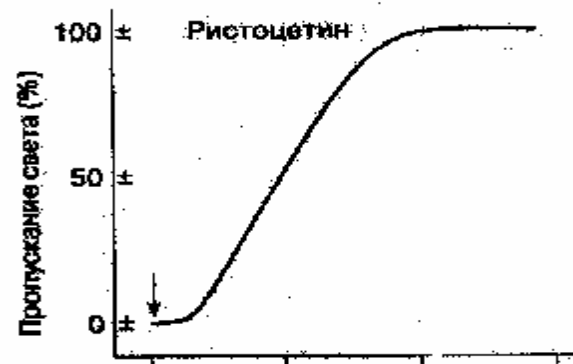
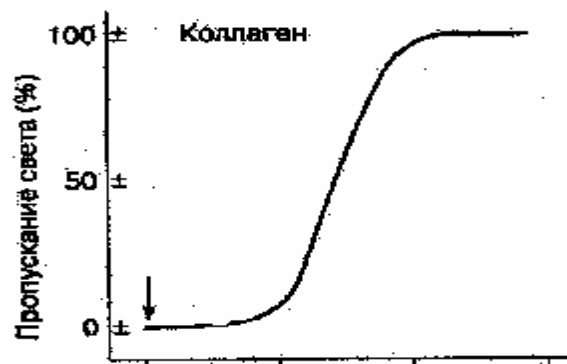
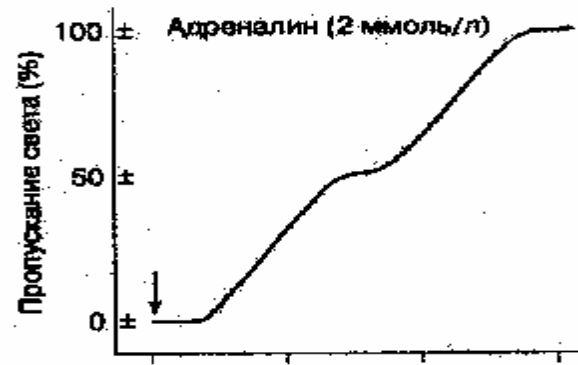
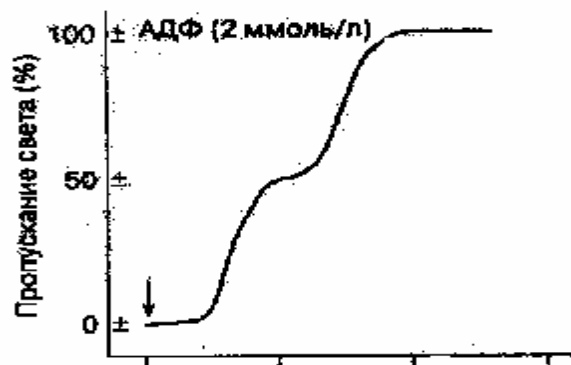


# Индукторы агрегации

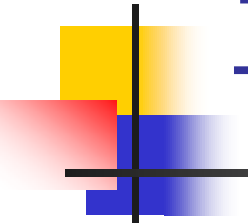
---

- n **АДФ**
- n **Адреналин**
- n Коллаген
- n **Ристомицин**
- n Серотонин
- n Тромбоксан  $A_2$
- n и другие

# Виды агрегатограмм



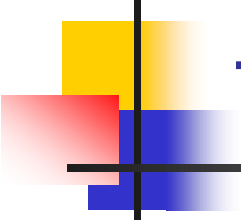
# Условия, необходимые для исследования агрегации тромбоцитов



---

- n Пациент не должен принимать препараты, влияющие на агрегацию тромбоцитов
- n Забор крови из локтевой вены в пластиковые пробирки!!!
- n Соотношение цитрата натрия и крови – 1 : 9

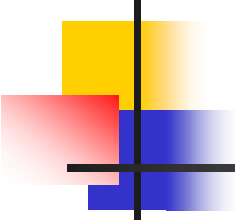
# Условия, необходимые для исследования агрегации тромбоцитов



---

- n Исследование проводится на плазме, богатой тромбоцитами
- n Количество тромбоцитов - 200 – 250 тысяч
- n Несколько индукторов в разной концентрации

# Получение образцов для исследования



---

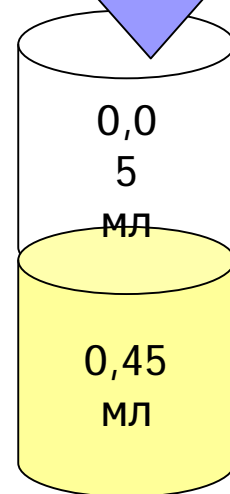
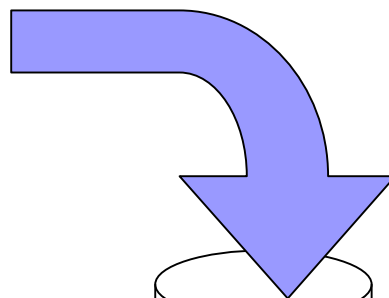
- n Забор цитратной крови в пластиковую пробирку
- n Центрифугирование:  
1000 – 1500 об/мин – 5 – 7 минут
- n Полученная плазма отбирается в пластиковые пробирки
- n Оставшееся количество крови снова центрифугируют 3000 об/мин – 15 минут и получают бестромбоцитарную плазму



# Выполнение исследования

---

ИНДУКТОР



ПЛАЗМА



# Параметры агрегации

---

- n Степень агрегации – максимальный процент светопропускания плазмы, зарегистрированный прибором
- n Скорость агрегации – увеличение светопропускания плазмы за 1 мин

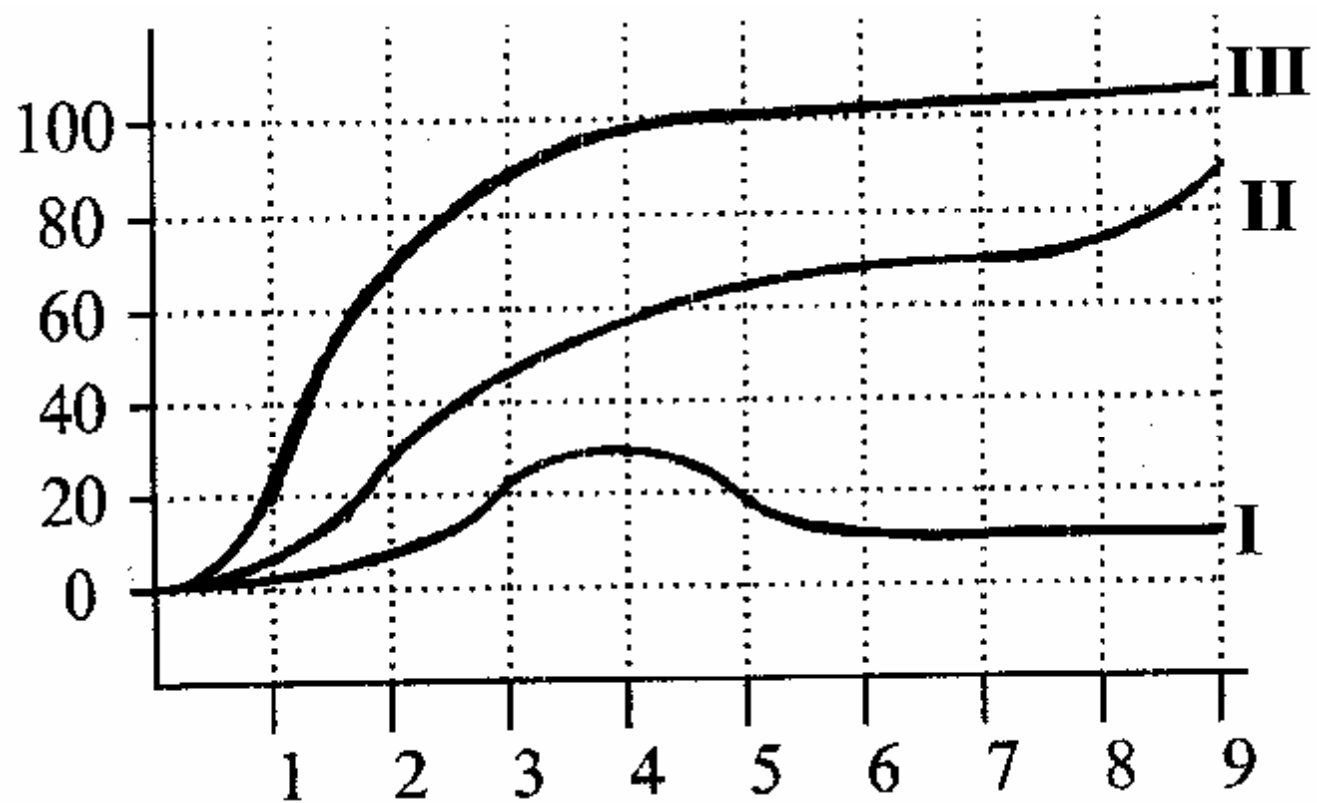


# Параметры агрегации

---

- n Время агрегации – время достижения максимальной агрегации
- n Длительность «lag»-фазы

# АДФ-агрегация



# АДФ-агрегация

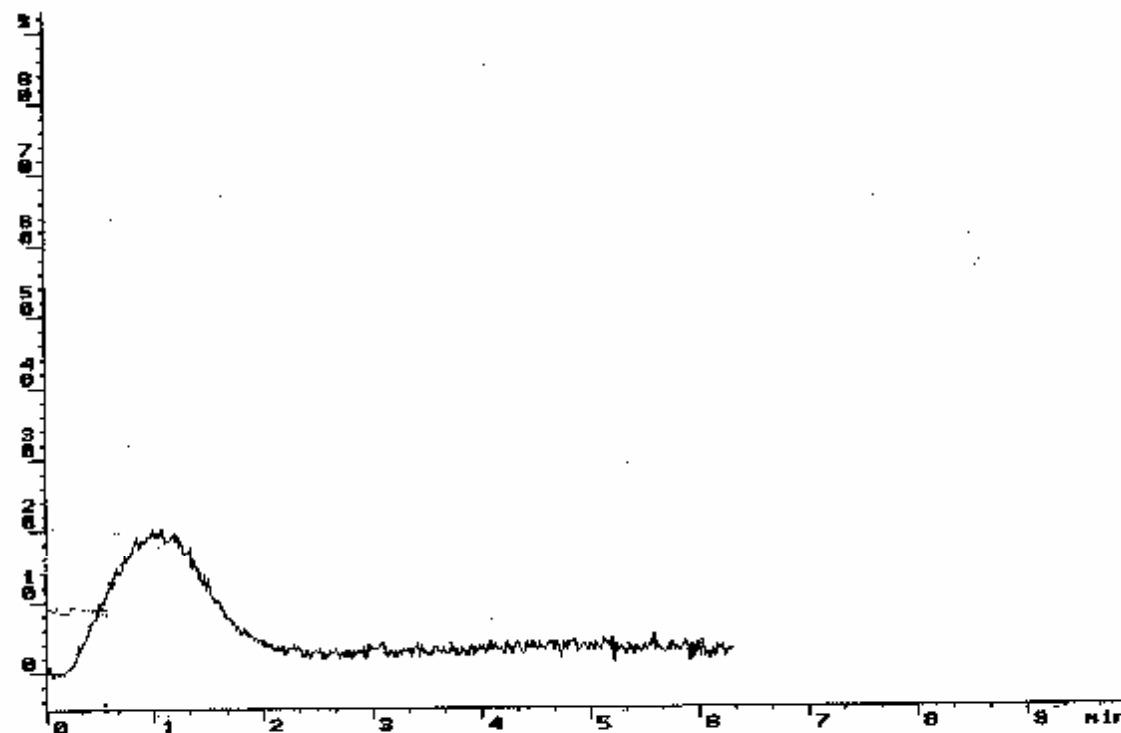


Рис. 1. АДФ-агрегация ( $0,5 \cdot 10^{-6}$  M).  
Нормальная кривая. Первичная агрегация с дезагрегацией.

# АДФ-агрегация

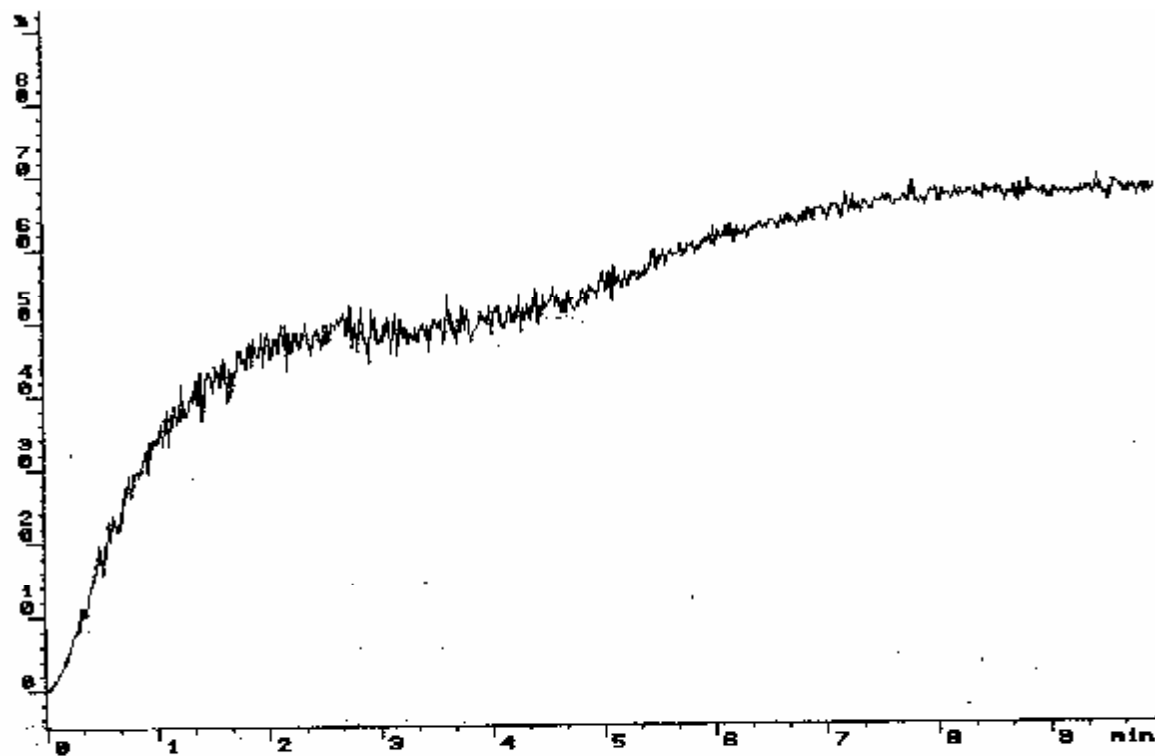


Рис. 2. АДФ-агрегация ( $1,5 \cdot 10^{-6}$  М).  
Нормальная кривая. Двухфазная агрегация.

# АДФ-агрегация

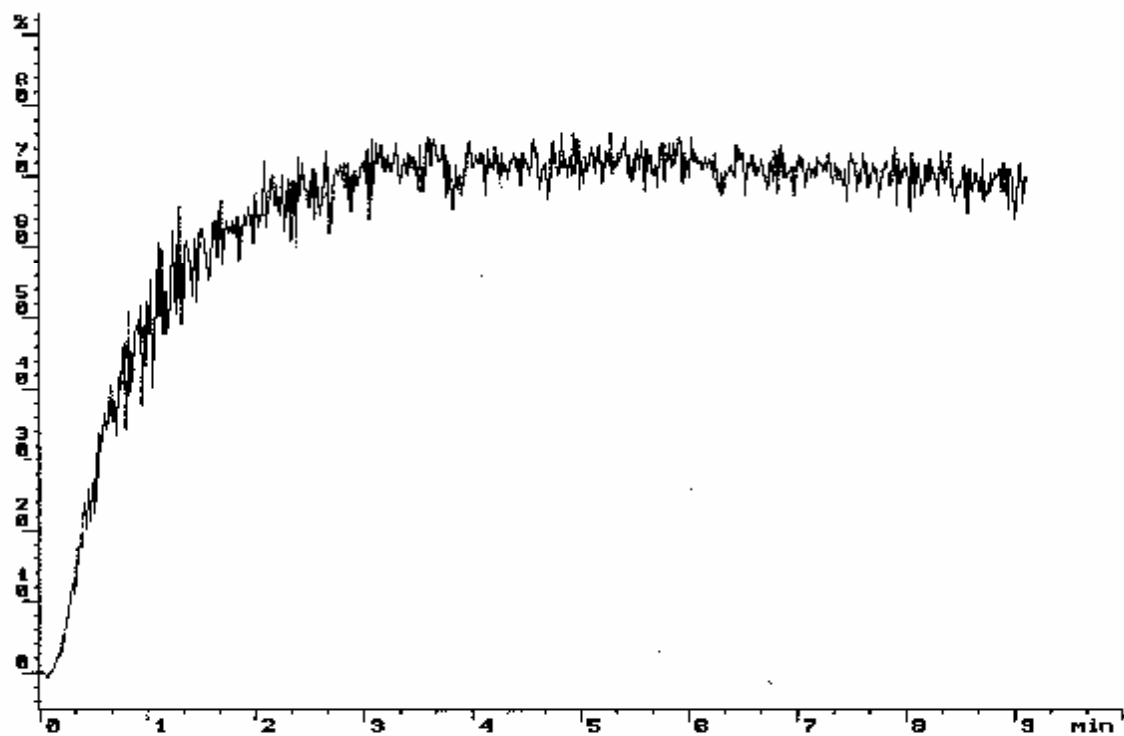


Рис. 3. АДФ-агрегация ( $2,5 \cdot 10^{-6} M$ ).  
Нормальная кривая. Необратимая агрегация.



## Гипоагрегация:

---

- n Уменьшение степени агрегации
- n Уменьшение скорости агрегации
- n Появление обратимой агрегации
- n Отсутствие вторичной волны
- n Увеличение «lag»-фазы

# АДФ-агрегация



Рис. 4. АДФ-агрегация ( $1,5 \cdot 10^{-6}$  М).  
Полное угнетение агрегации (кривая больного с тромбастенией).



# Гиперагрегация:

---

- n Увеличение степени агрегации
- n Увеличение скорости агрегации
- n Появление монофазной кривой – слияние первичной и вторичной волн

# АДФ-агрегация

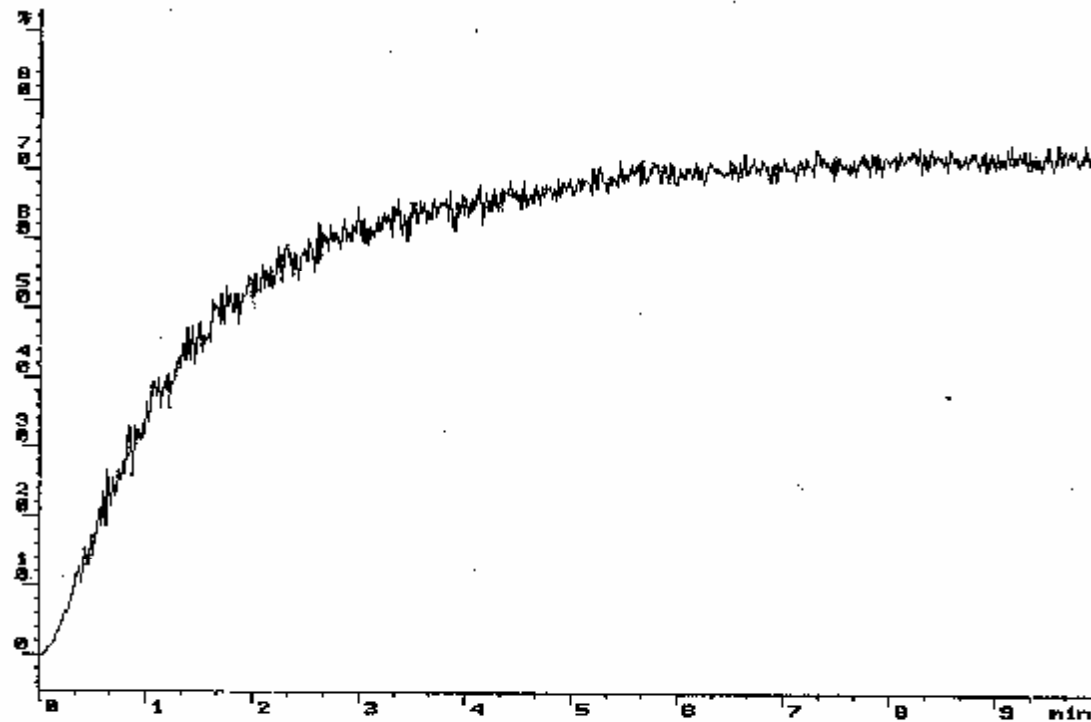


Рис. 5. АДФ-агрегация ( $0,5 \cdot 10^{-6}$  М).  
Патологическая кривая больного с ишемической болезнью сердца.  
Гиперагрегация.

# АДФ-агрегация

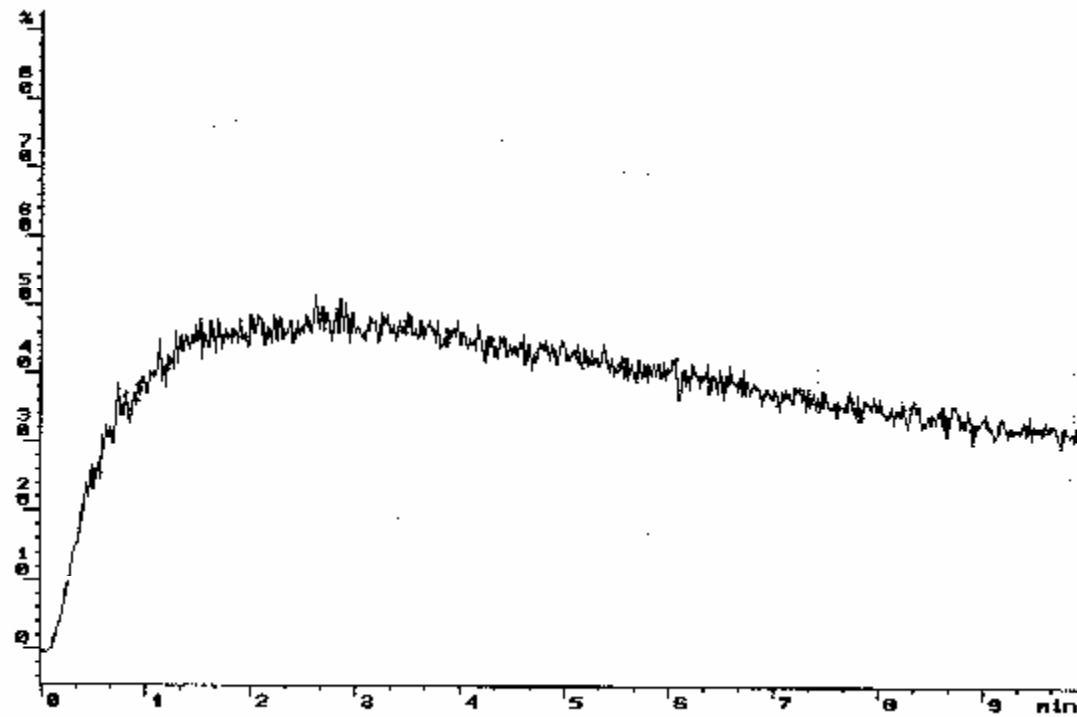


Рис. 6. АДФ-агрегация ( $1,5 \cdot 10^{-6}$  М).  
Кривая больного с ишемической болезнью сердца на фоне терапии аспирином.  
Угнетение вторичной агрегации.

# Диагностика наследственных тромбоцитопатий

Патология	АДФ		Адреналин		Коллаген	Ристомицин
	1-ая волна	2-ая волна	1-ая волна	2-ая волна		
Синдром Бернара-Сулье	N	N	N	N	N	↓
Болезнь Виллебранда	N	N	N	N	N	↓ ↑
Тромбастения Гланцмана	—	—	—	—	—	N
Синдром «серых тромбоцитов»	↓	—	↓	—	—	N
«Аспириноподобный синдром»	↓	—	↓	—	—	N