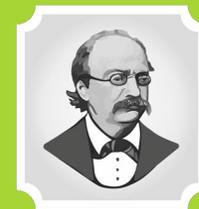


# Алгоритмы и принципы диагностики гемостаза

Практическая гемостазиология



Клиника им. А.А. Шмидта  
Научно-клинический центр патологии  
гемостаза имени А.А. Шмидта

# Докладчик

2



Альтшулер Борис Юрьевич  
основатель и главный врач  
Научно-клинического центра  
патологии гемостаза  
имени А.А. Шмидта

- кандидат медицинских наук
- врач высшей квалификационной категории
- специализация: клиническая лабораторная диагностика
- опыт работы по специальности - 24 года
- 15 лет занимал должность главного внештатного специалиста по лабораторной диагностике Департамента здравоохранения ОАО «РЖД»
- с 1997 года вел научно-исследовательскую работу в области энзимологии, протеомики, коагулологии, экспериментальной химии белков и клинической лабораторной диагностики
- автор 22 научных публикаций



# Система гемостаза - это свертывающая система крови

3



# Классификация лабораторных исследований гемостаза

4

по охвату

определение отдельных компонентов

- антитромбин III, протеин С, протеин S, пламиноген, альфа-2-антиплазмин, D-димер и др.

глобальные (интегральные) исследования

- протромбиновое время, АЧТВ, антикоагулянтный потенциал системы протеина С, XIIa-зависимый фибринолиз, исследование тромбодинамики, тромбоэластография, тест генерации тромбина

по глубине диагностики

скрининговые

- определение протромбина (по Квику в %), АЧТВ, тромбиновое время, фибриноген, РФМК, волчаночный антикоагулянт

углубленные

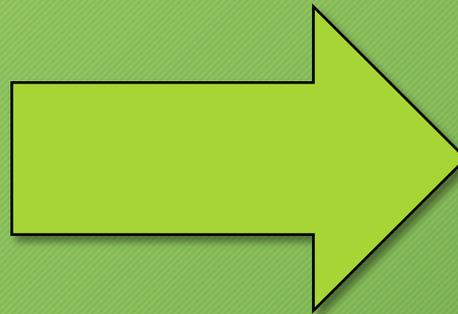
- факторы свертывания, ингибиторы факторов свертывания, РАПС, анти-Xa-активность, фактор Виллебранда, исследование агрегации тромбоцитов, генетические исследования и др.



# Некоторые причины тромбозов

5

снижение содержания  
протеина С и  
свободного протеина S



снижение  
антикоагулянтного  
потенциала  
системы протеина С

- повышение при воспалении  
продукции гепатоцитами PAI-1
- повышение при беременности  
продукции плацентой PAI-2
- снижение активности фактора XII



развитие  
выраженного  
гипофибринолиза



# РАПС - частая причина тромбоза!

6

РАПС - резистентность Va фактора свертывания к активированному протеину С

Наиболее частая причина -

мутация Лейдена в гене Va фактора:

повышение риска тромбоза

- гетерозиготная форма  
(3-16% европейцев)



в 5-10 раз

- гомозиготная форма  
(0,1% европейцев)



в 80 раз



# Дефицит или избыток отдельных факторов свертывания -

7

причина развития геморрагического синдрома либо тромбоза

Фактор свертывания VIII:

увеличение активности свыше 150%



в 5 раз выше риск ВТЭО

Фактор Виллебранда:

увеличение активности в 1,5 раза



в 2 раза выше риск ВТЭО и ИБС



# Болезнь Хагемана

Дефицит фактора свертывания XII - причина тромбоза!



Фактор свертывания крови XII:

- участвует в запуске внутреннего пути свертывания,
- важнейший активатор плазминогена.

Дефицит фактора свертывания крови XII приводит к снижению активности фибринолитической системы крови и итоговому смещению гемостатического баланса в сторону тромбофилии.



# Исследование агрегации тромбоцитов. Существующие методы

9

## Оптическая агрегатометрия

с индукторами или без  
НИХ

исследование  
тромбоцитов в плазме  
крови

высокая  
чувствительность,  
точность,  
воспроизводимость

## Потоковая (поточная) динамическая агрегатометрия

с индукторами

используется цельная  
кровь

имитация процессов  
тромбообразования в  
искусственном капилляре  
максимально приближена  
к *in vivo*

## Импедансная агрегатометрия

с индукторами или без  
НИХ

используется цельная  
кровь, что приближает  
метод к *in vivo*

уступает оптической и  
поточной агрегатометрии  
по диагностическим  
возможностям



# Оптическая агрегатометрия. Краткое описание

10



Исследуется богатая тромбоцитами плазма крови.

К плазме поочередно и в разных концентрациях добавляются индукторы (АДФ, адреналин, ристомицин, коллаген, арахидоновая кислота).

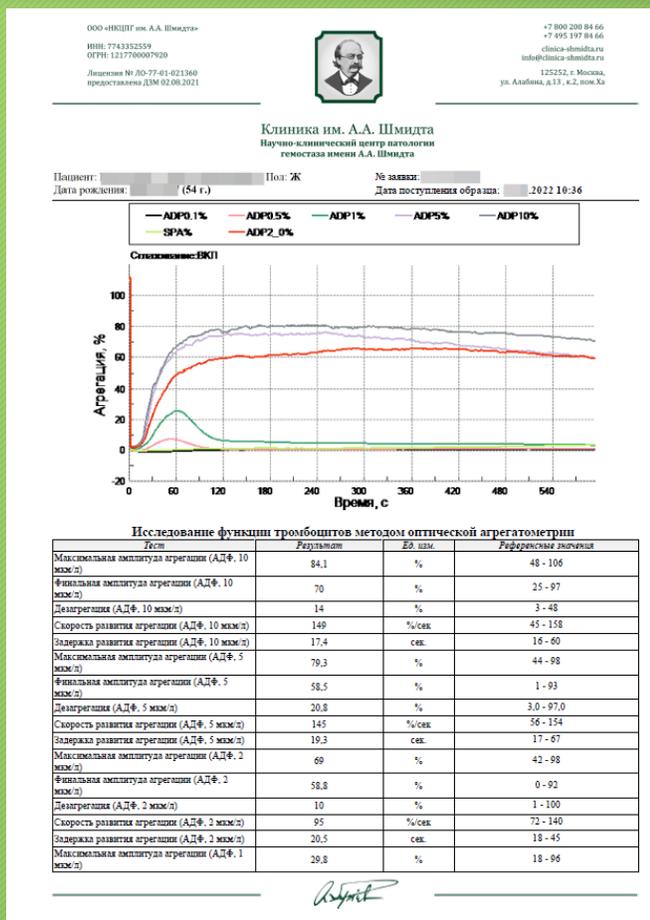
Регистрируемые параметры:

- задержка развития агрегации,
- скорость развития агрегации,
- интенсивность или амплитуда агрегации,
- характер агрегатограммы (одноволновая / двухволновая, обратимая / частично обратимая / необратимая),
- скорость и амплитуда дезагрегации.



# Оптическая агрегатометрия. Результат исследования

11



содержит:

- Агрегатограмму - график, иллюстрирующий динамику формирования тромбоцитарных агрегатов,
- Цифровые значения регистрируемых параметров вместе с референсными интервалами



# Оптическая агрегатометрия

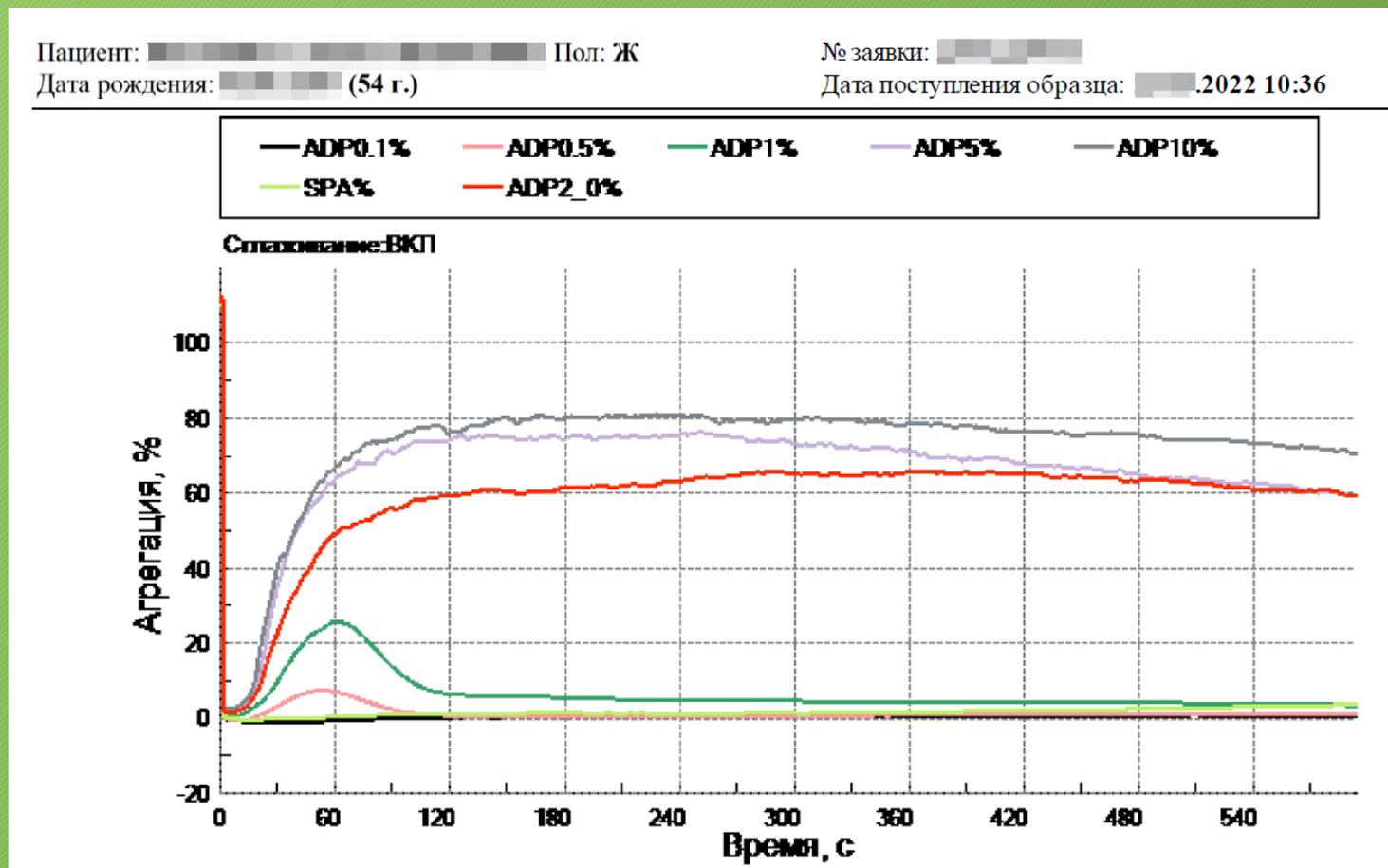
Агрегатограмма (ADP, SPA) при **нормальной** агрегации

12

с индуктором АДФ (ADP)

в концентрациях от 0,1 мкМ/л до 10 мкМ/л

без индукции (SPA)  
- спонтанная агрегация отсутствует



# Оптическая агрегатометрия

## Агрегатограмма (ADP, SPA) при **гипоагрегации**

13

с индуктором АДФ (ADP):

- **ИНТЕНСИВНОСТЬ**

(амплитуда) агрегации

снижена,

- скорость и

**ИНТЕНСИВНОСТЬ**

**деагрегации** повышена,

- агрегация ослаблена и

обратима даже при

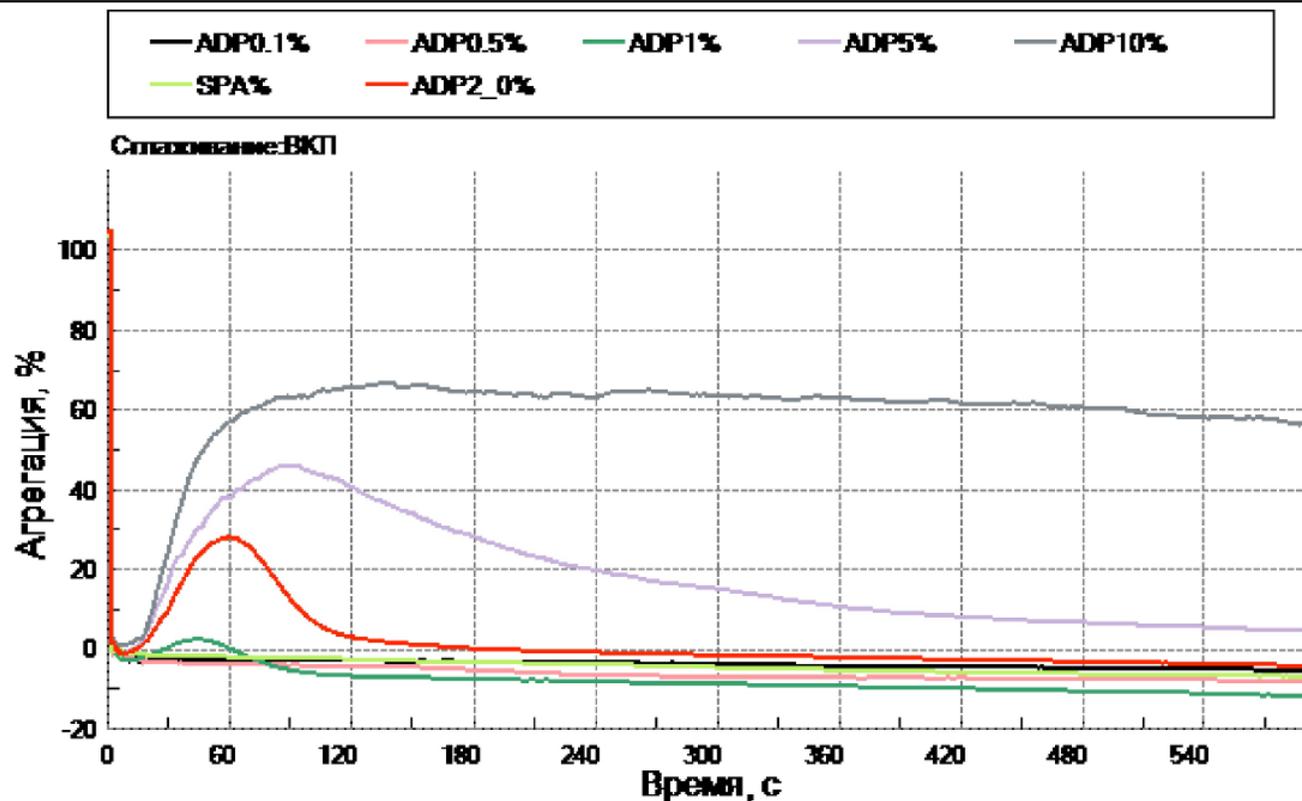
**высоких концентрациях**

**индуктора**

спонтанная агрегация

(SPA) отсутствует

Пациент: [REDACTED] № заявки: [REDACTED]  
Пол: Ж Дата поступления образца: [REDACTED].2022 11:01  
Дата рождения: [REDACTED] (27 л.)  
Беременность: 15 нед.



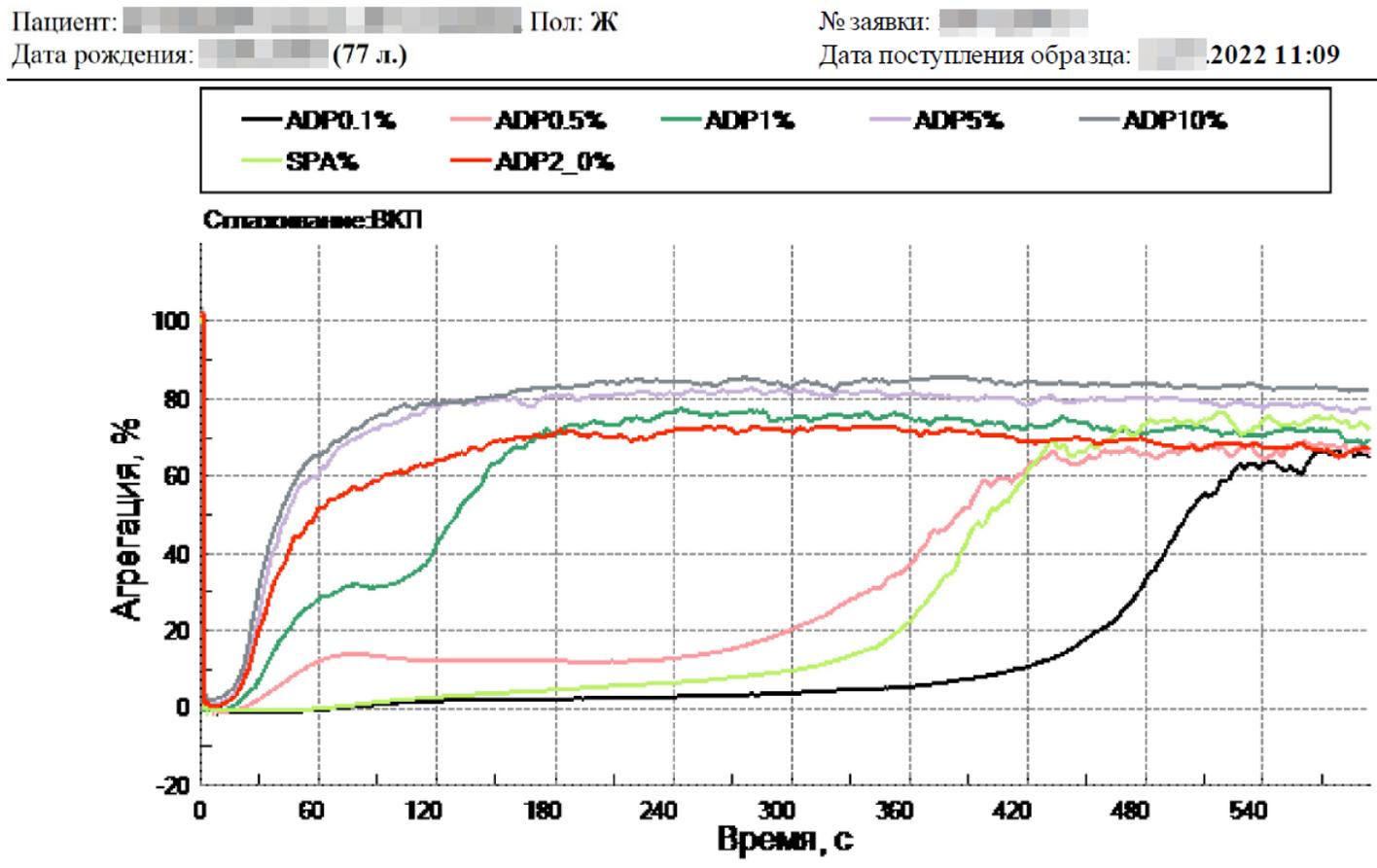
# Оптическая агрегатометрия

## Агрегатограмма (ADP, SPA) при **гиперагрегации**

14

с индуктором АДФ (ADP):  
- развитие агрегации с **низкими концентрациями индуктора**,  
- повышены **скорость и интенсивность** развития агрегации,

**развивается спонтанная агрегация (SPA)** при механическом воздействии (без индукторов)



# Динамическая потоковая агрегатометрия. Краткое описание

15



Исследуется цельная кровь, которая пропускается через микроскопическое отверстие в специальном картридже, имитирующее просвет сосуда.

Картриджи (3 видов) содержат разные индукторы агрегации:

- коллаген и адреналин,
- коллаген и АДФ,
- только АДФ.

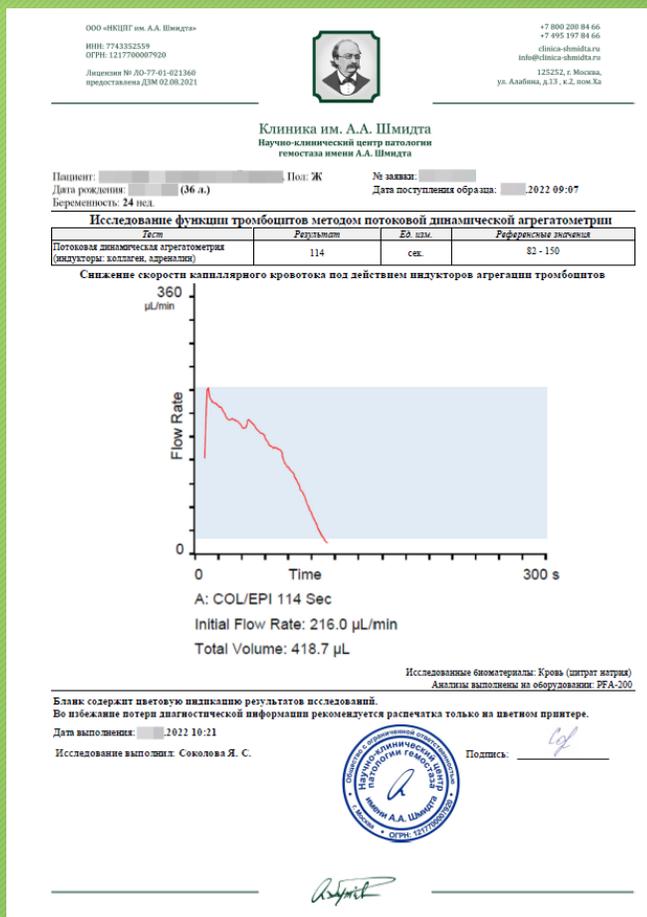
Регистрируемые параметры:

- время, необходимое для полной окклюзии отверстия,
- скорость кровотока, ее изменение,
- объем крови, прошедший через отверстие



# Динамическая потоковая агрегатометрия. Результат исследования

16



содержит:

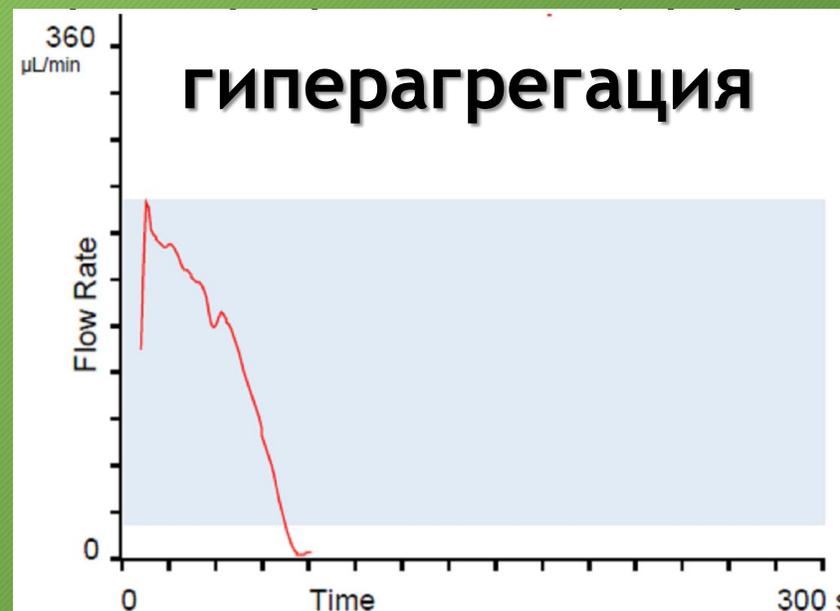
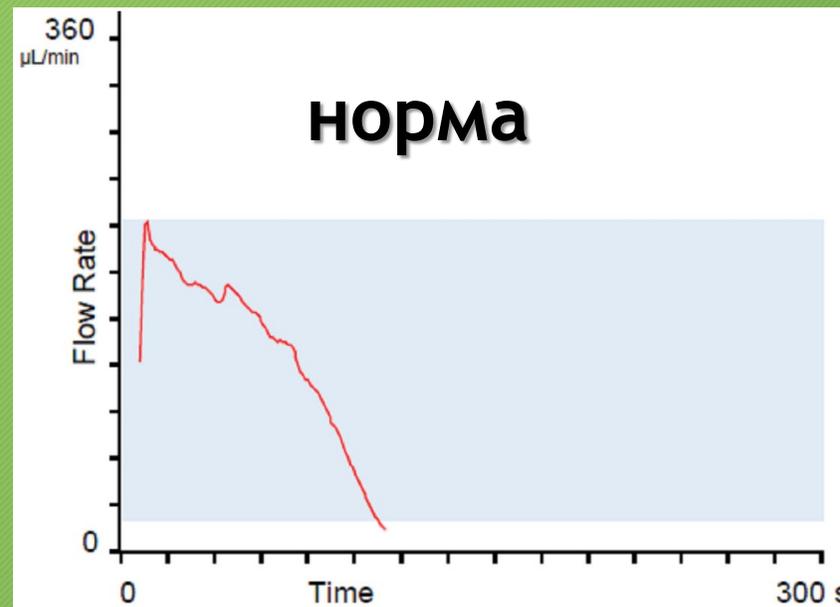
- Агрегатограмму - график, иллюстрирующий снижение скорости потока крови через отверстие в картридже, которое моделирует просвет сосуда
- Цифровые значения регистрируемых параметров вместе с референсными интервалами



# Динамическая потоковая агрегатометрия

## Агрегатограмма

17



# Исследование тромбодинамики - общие сведения

18



Исследование тромбодинамики включено в Приказ Минздрава России от 13.10.2017 №804н как тромбофотометрия динамическая.

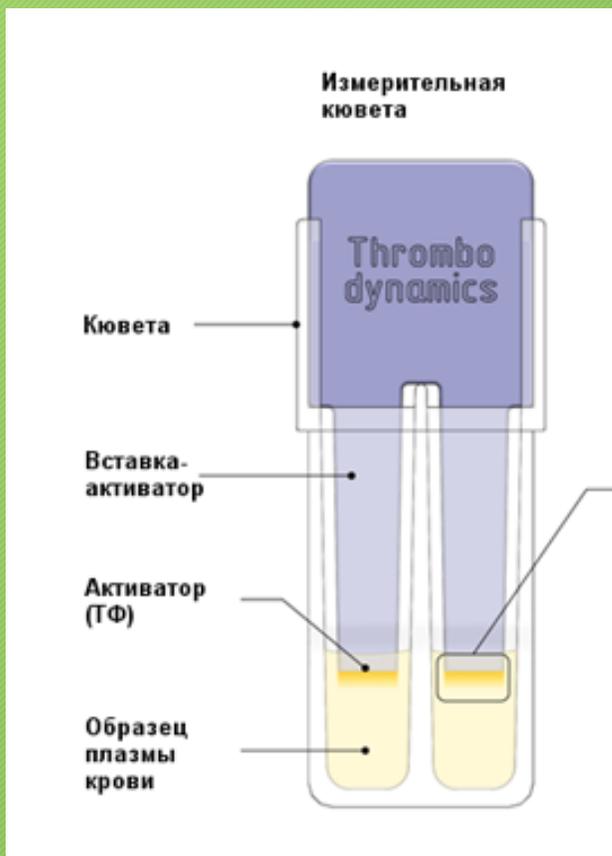
Регистратор тромбодинамики Т-2, производства «ГемаКор», Россия.

С помощью **фото- и видеофиксации** регистрирует основные параметры роста фибринового сгустка.



# Как проводится исследование тромбодинамики?

19



- исследуется бедная тромбоцитами плазма, которую получают предварительным центрифугированием,
- плазма вносится в измерительную кювету,
- в кювету вводится вставка, покрытая активатором свертывания - тканевым фактором, которая имитирует участок повреждения сосуда
- запускается процесс свертывания, при котором на поверхности вставки постепенно образуется фибриновый сгусток, иллюстрирующий распространение процесса свертывания



# Исследование тромбодинамики

Норма

## Клиника им. А.А. Шмидта Научно-клинический центр патологии гемостаза имени А.А. Шмидта

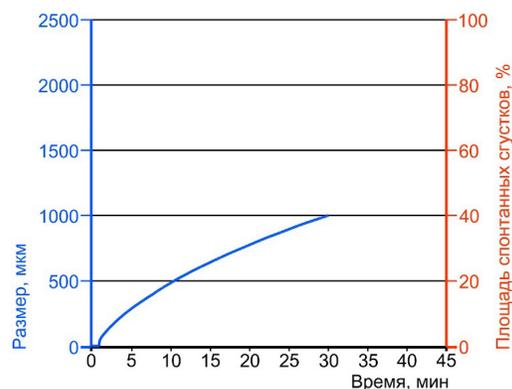
Пациент: [Имя Фамилия] Пол: Ж  
Дата рождения: [Дата] (79 л.)

№ заявки: [Номер]  
Ф.И.О. напр. врача: Альтшулер Б.Ю.  
Дата поступления образца: [Дата] 2021 11:34

20

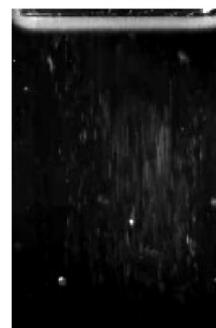
### Исследование тромбодинамики

| Тест                                | Результат | Ед. изм. | Референсные значения |
|-------------------------------------|-----------|----------|----------------------|
| Скорость                            | 24,7      | мкм/мин  | 20,0 - 29,0          |
| Задержка роста                      | 1,1       | мин      | 0,6 - 1,5            |
| Начальная скорость                  | 45,0      | мкм/мин  | 38,0 - 56,0          |
| Стационарная скорость               | 24,7      | мкм/мин  | 20,0 - 29,0          |
| Размер сгустка                      | 1002      | мкм      | 800 - 1 200          |
| Плотность                           | 27164     | усл.ед.  | 15 000 - 32 000      |
| Время появления спонтанных сгустков | 0,0       | мин      | отсутствует          |

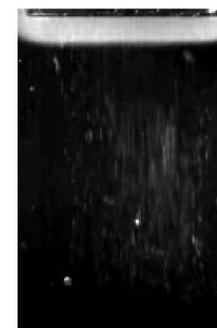


Снимки:

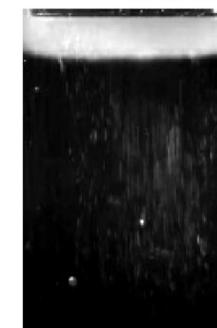
5 мин



15 мин



30 мин



Исследованные биоматериалы: Кровь (цитрат натрия)

Анализы выполнены на оборудовании: НЕМАСОРЕ Регистратор Тромбодинамики Т2

Дата выполнения: [Дата] 2021 13:41

Исследование выполнил: Альтшулер Б. Ю.



Подпись: [Подпись]



# Исследование тромбодинамики

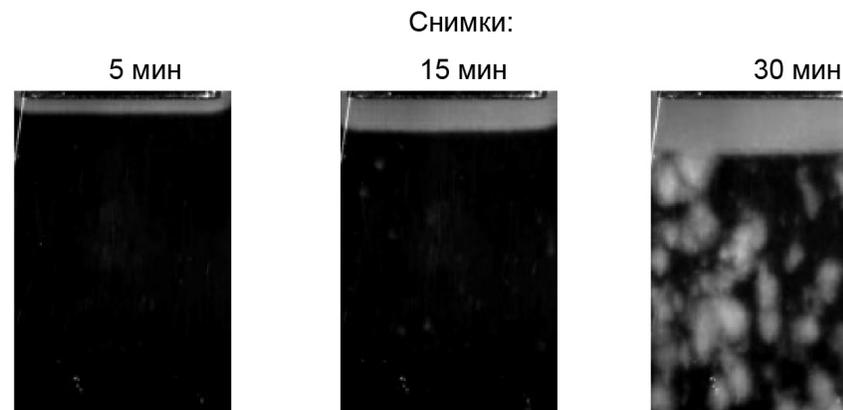
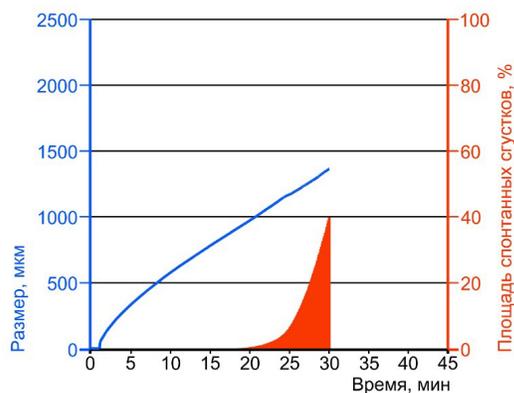
Спонтанное  
образование  
фибрина

## Клиника им. А.А. Шмидта Научно-клинический центр патологии гемостаза имени А.А. Шмидта

Пациент: **ГЕРЫ НАИМА БЕКРИНА СЕРИ СЫРДЫБЕК** Пол: **Ж** № заявки: **77500000**  
Дата рождения: **1984.08.18** (37 л.) Ф.И.О. напр. врача: **Альтшулер Б.Ю.**  
Беременность: **33** нед. Дата поступления образца: **2021 09:30**

### Исследование тромбодинамики

| Тест                                | Результат   | Ед. изм. | Референсные значения |
|-------------------------------------|-------------|----------|----------------------|
| Скорость                            | <b>39,3</b> | мкм/мин  | 24,0 - 35,0          |
| Задержка роста                      | 1,3         | мин      | 0,7 - 1,5            |
| Начальная скорость                  | 54,7        | мкм/мин  | 44,0 - 60,0          |
| Стационарная скорость               | <b>39,3</b> | мкм/мин  | 24,0 - 35,0          |
| Размер сгустка                      | <b>1365</b> | мкм      | 1 005 - 1 345        |
| Плотность                           | 28608       | усл.ед.  | 21 774 - 33 768      |
| Время появления спонтанных сгустков | <b>24,6</b> | мин      | 0                    |



Исследованные биоматериалы: Кровь (цитрат натрия)  
Анализы выполнены на оборудовании: НЕМАСОРЕ Регистратор Тромбодинамики T2

Дата выполнения: **2021 12:54**

Исследование выполнил: **Аль тшулер Б. Ю.**



Подпись:



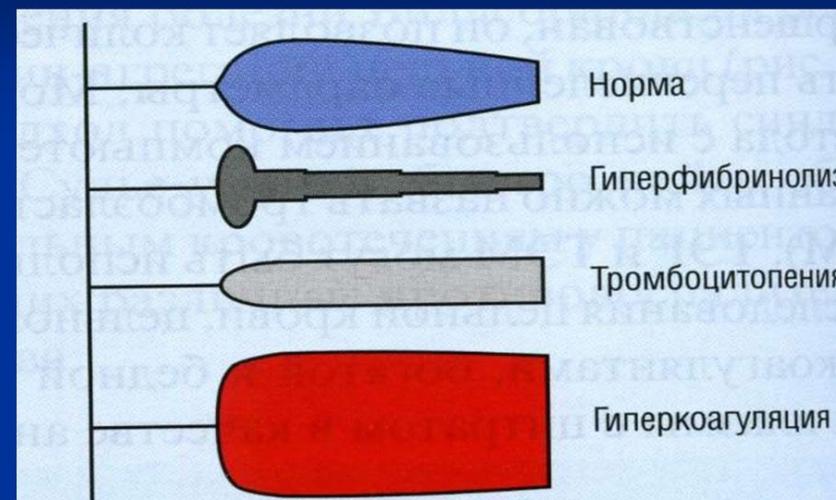
21

# Тромбоэластометрия (тромбоэластография)

22



## Типичные примеры измененных тромбоэластограмм



# Диагностика: либо правильная, либо экономная

23

## особенности системы гемостаза

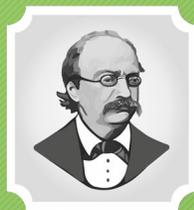
- сложность устройства
- большое количество внутренних взаимосвязей
- отсутствие статики
- значительная скорость изменений
- быстрая деградация компонентов после взятия крови



## особенности диагностики

- необходимость комплексного обследования
- крайняя желательность расширенного обследования
- малая применимость оценки результатов отдельных тестов по критерию «норма/не норма»
- необходима специализированная лаборатория со взятием биоматериала на месте и немедленным его исследованием





## Научно-клинический центр патологии гемостаза имени А.А. Шмидта

Москва, ул. Алабяна, д.13, корп.2

+7 495 197 84 66

+7 800 200 84 66

[www.clinica-shmidta.ru](http://www.clinica-shmidta.ru)

**Благодарим за внимание!**

24