



ИЮНЬСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
В КАРДИОКЛИНИКЕ

г. Санкт-Петербург · 26 июня 2025 г.

МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА В КАРДИОЛОГИИ

ОТ МР-ВИЗУАЛИЗАЦИИ ФИБРОЗА ПРЕДСЕРДИЙ К ПРАКТИЧЕСКОМУ РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ФИБРИЛЛЯЦИИ И ТРЕПЕТАНИЯ ПРЕДСЕРДИЙ

Заведующий отделением кардиологии стационара с ПИТ АО «Кардиоклиника»

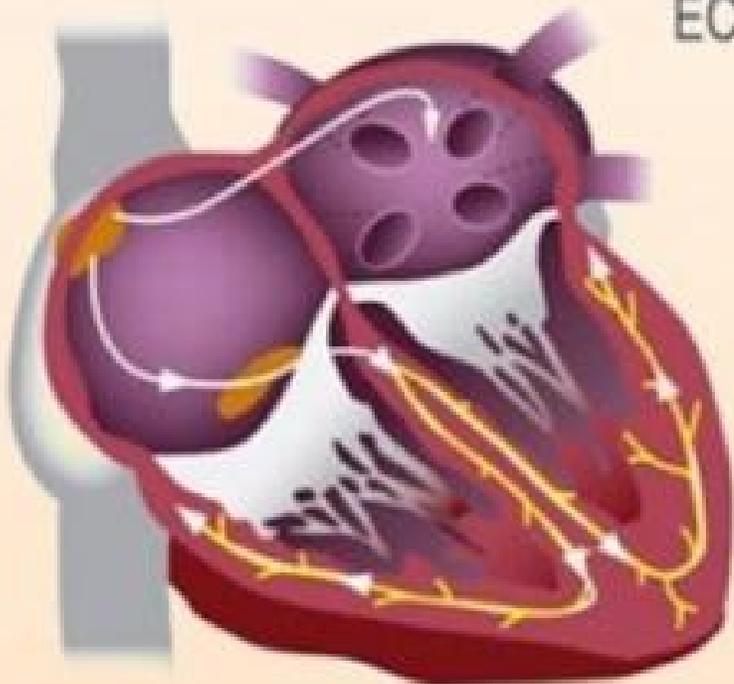
Асатурова Екатерина Игоревна



НОРМАЛЬНЫЙ РИТМ



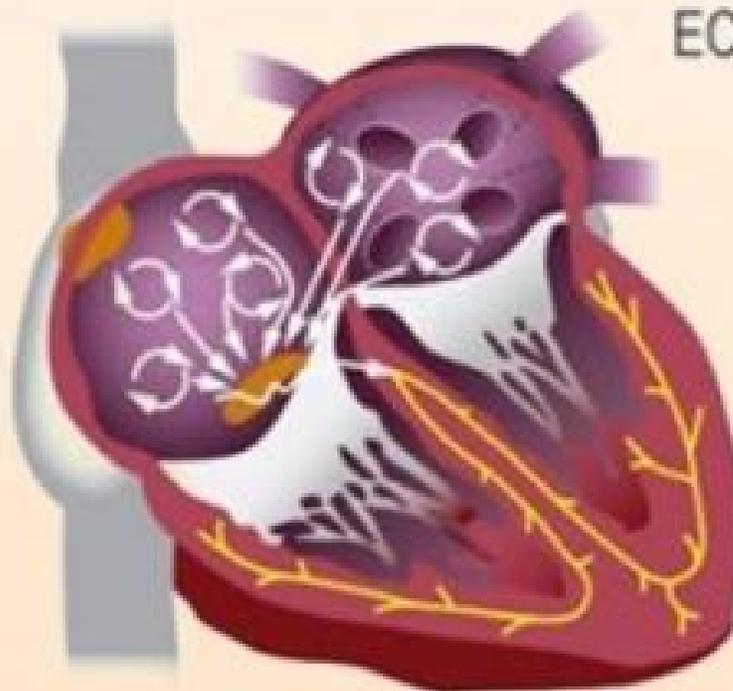
ECG



ФИБРИЛЛЯЦИЯ ПРЕДСЕРДИЙ



ECG





ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

Начало ФП
Очаги в устьях ЛВ и вне ЛВ
Повышенный автоматизм
Перегрузка кальцием

Триггер

ФИБРИЛЛЯЦИЯ ПРЕДСЕРДИЙ

Модуляторы

Предрасположенность к ФП

Электрическое ремоделирование
Автономная нервная система

Фиброзный субстрат

Поддержание ФП

Фиброзная КМП предсердий и другие тяжелые заболевания предсердий, обусловленные, например, растяжением предсердий, первичным фиброзом, воспалением, канцероматозом, хирургией и т.д.

Патофизиологическая динамика при фибрилляции предсердий. Адаптировано из работы Котткампа и Шрайбера (24). JACC Clin Electrophysiol.



КАРДИОМИОПАТИЯ ПРЕДСЕРДИЙ

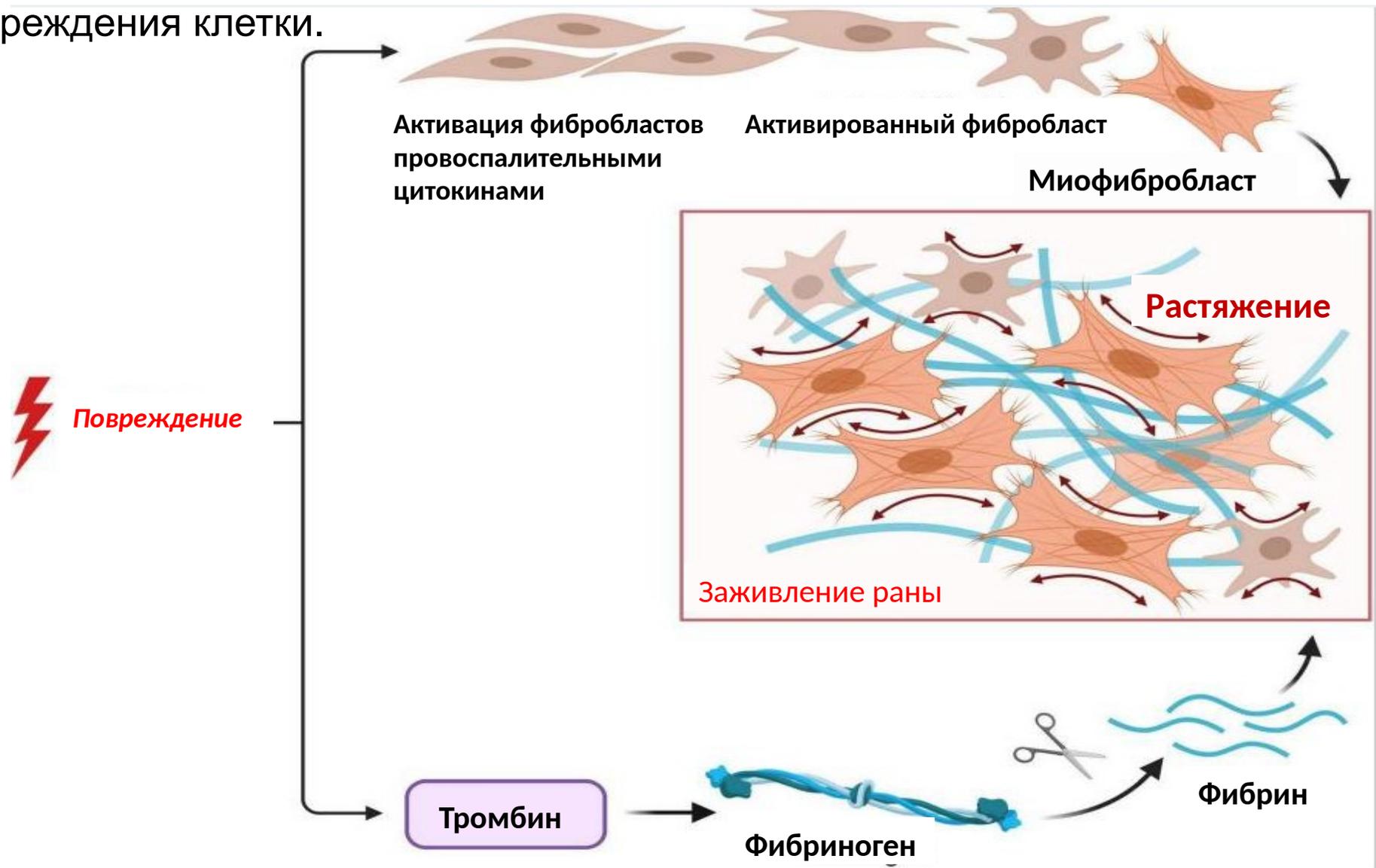
Это любая комбинация структурных, сократительных или электрофизиологических патологических изменений в предсердиях, приводящих к их дисфункции и появлению клинически значимых симптомов.

Патофизиологическая классификация EHRAS:

- I. Преимущественно миоцит-зависимый тип (первичные изменения кардиомиоцитов)
- II. Преимущественно фибробласт-зависимый тип (фиброзные изменения миокарда)
- III. Смешанный миоцит-фибробласт-зависимый тип
- IV. Обусловленный инфильтрацией неколлагеновыми отложениями



Активность фибробластов и фибрина в заживлении тканей. Визуальное представление патофизиологического процесса репаративного фиброза после повреждения клетки.



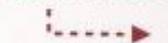


Специфические патологические нарушения (напр. миокардит, хирургия, инфаркт миокарда, алкоголь и т.д.)

Генетика → **Заболевание**

Факторы риска (АГ, возраст, диабет, ожирение и др.)

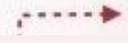
Воспаление



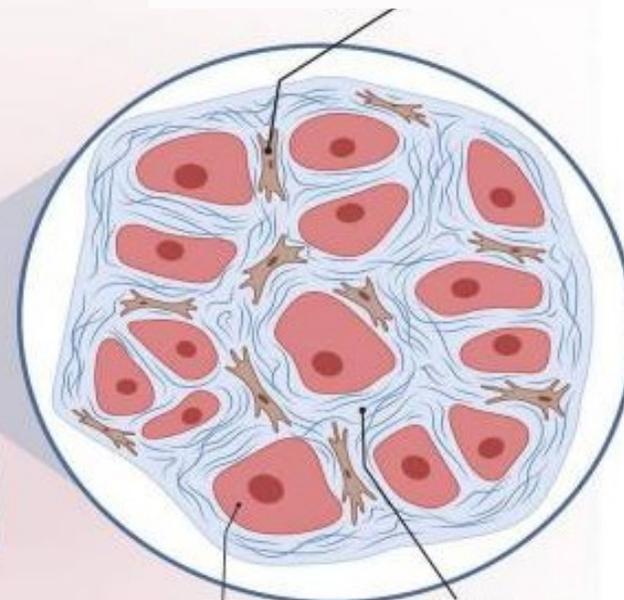
Окислительный стресс



Ренин-ангиотензин-альдостероновая система



Рост миофибробластов



Ремоделирование и жесткость ВКМ

Патологические воздействия на кардиомиоциты



Неблагоприятное влияние альдостерона

Изменение электрических свойств кардиомиоцита

Аномальная реполяризация

Нарушения в ионных каналах

Дисфункция барорецепторов

Удержание натрия, потеря калия и магния

Потенцирование катехоламинов

Желудочковые нарушения ритма

Гипертрофия миокарда и фиброз

Вазоконстрикция

Эндотелиальная дисфункция

Протромботические эффекты

Воспаление сосудов

Окислительный стресс

Проаритмическое действие ангиотензина II

Активация кальциевого тока через каналы L-типа

Ингибирование калиевых токов

Ингибирование проводимости в атриовентрикулярном узле

Увеличение выброса норадреналина из предсердных и симпатических нервных окончаний

Уменьшение плотности бета-адренергических рецепторов

Системные провоспалительные и тромбогенные эффекты

Активация фибробластов, увеличение синтеза коллагена

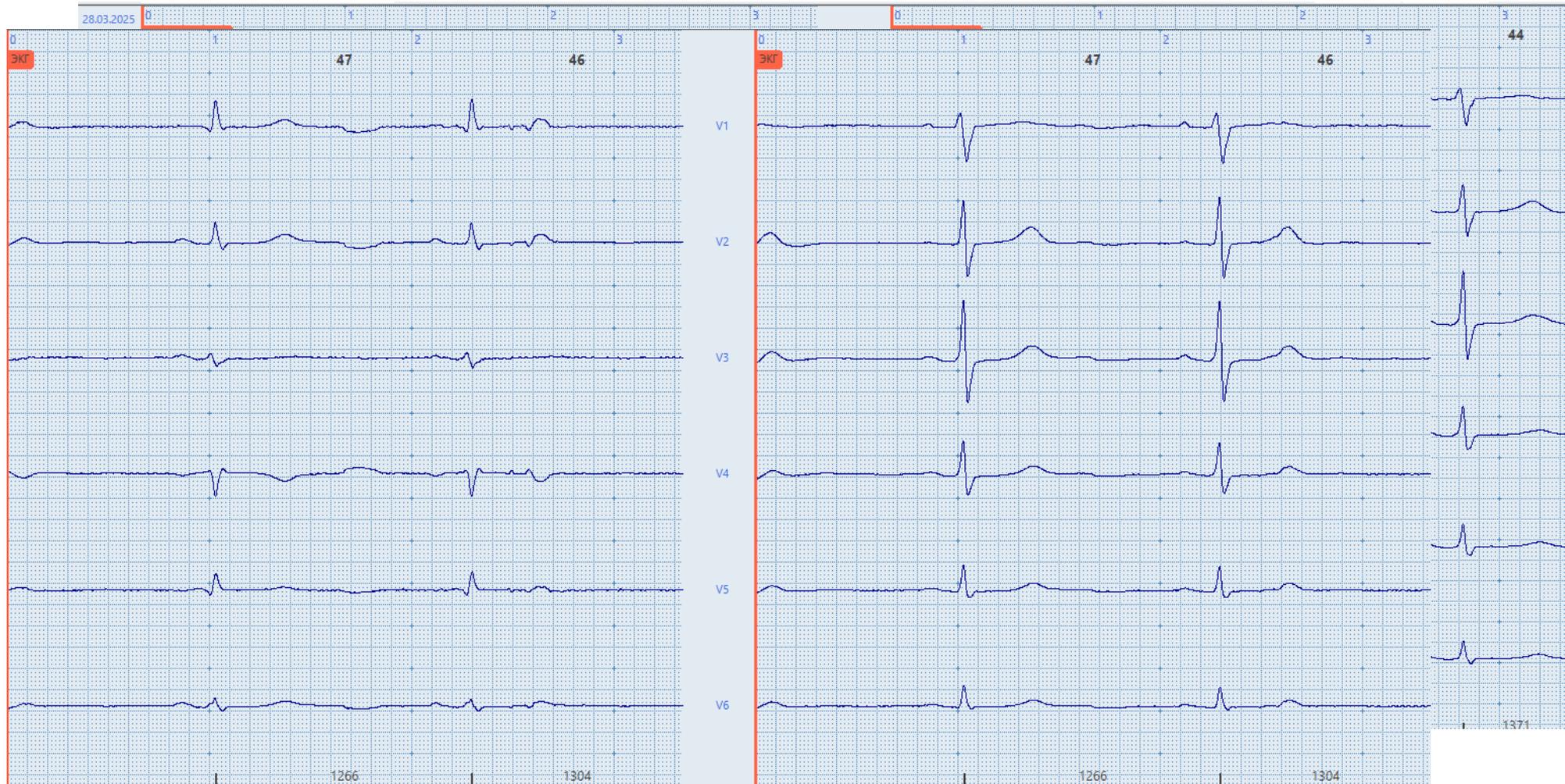
Гипертрофия миокарда и фиброз

Структурное ремоделирование предсердий и желудочков

Дилатация предсердий и желудочков



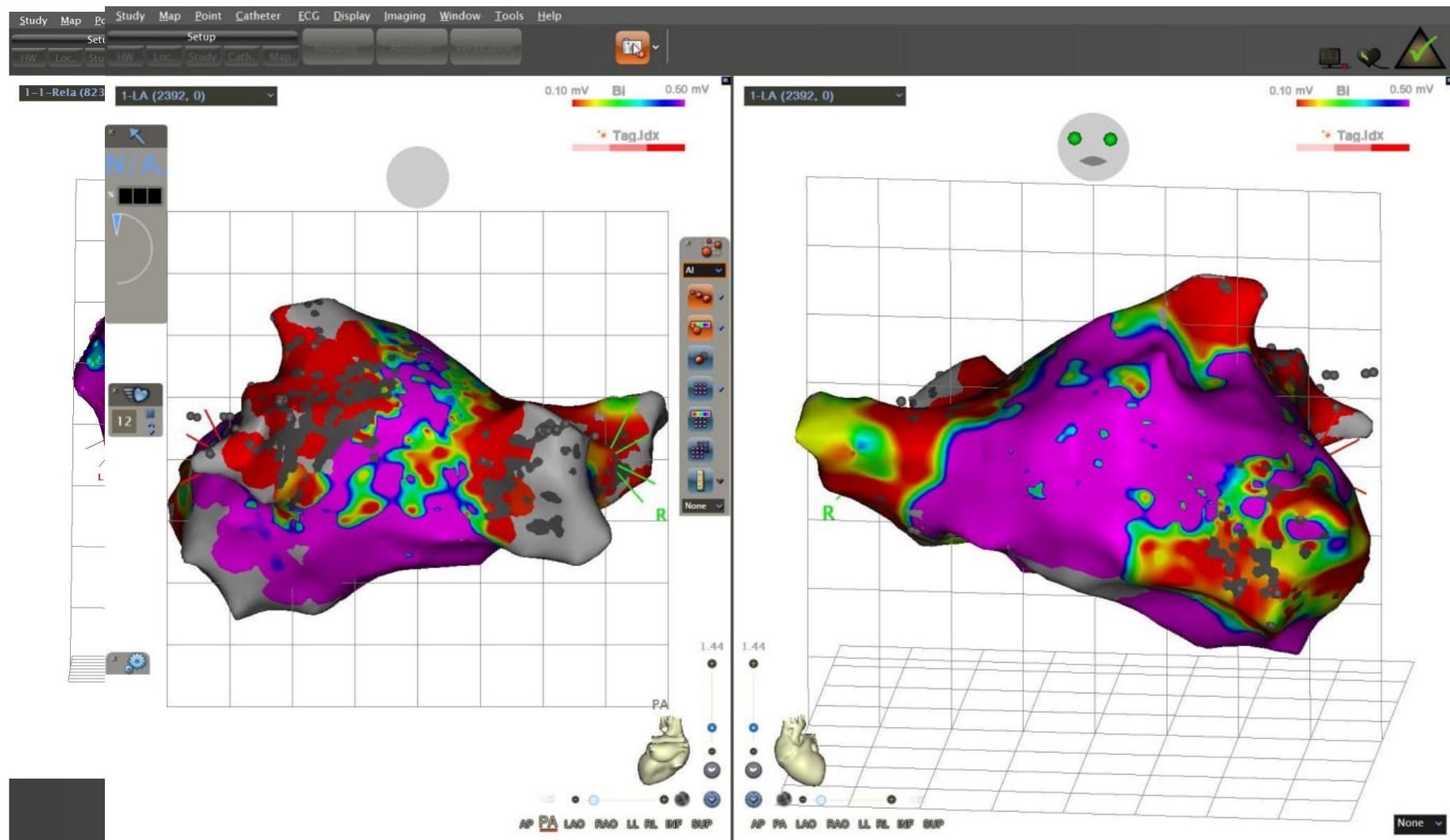
ЭКГ



- ✓ Продолжительность P-волны более 150 мсек (A.Jadidi)
- ✓ Величина конечной части P-волны в отведении V1 $\geq 0,04$ мм/с
- ✓ Длительность P-волны ≥ 125 мс
- ✓ Дисперсия зубца P ≥ 40 мс

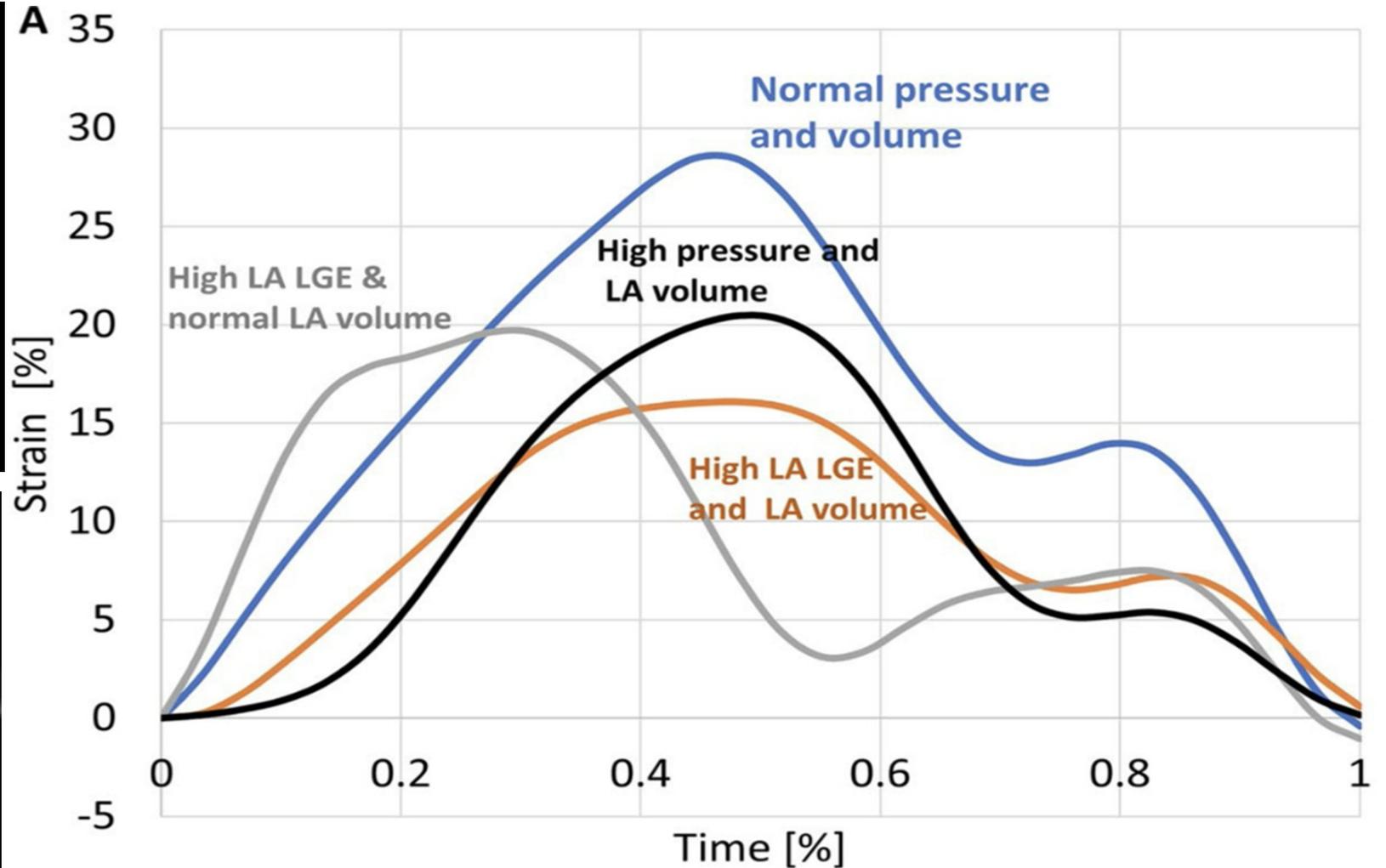
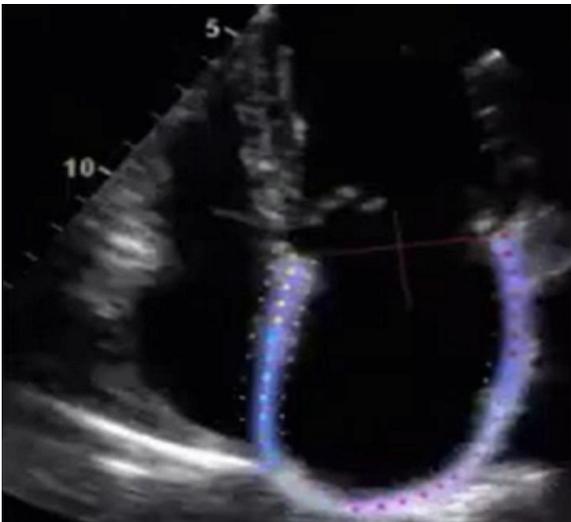
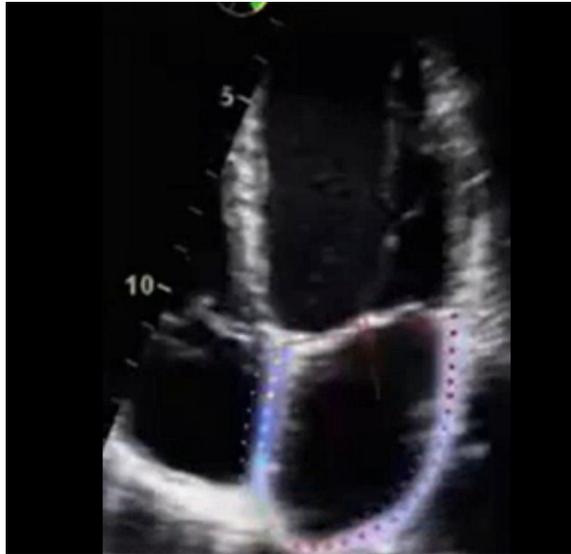


ЭЛЕКТРОАНАТОМИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ



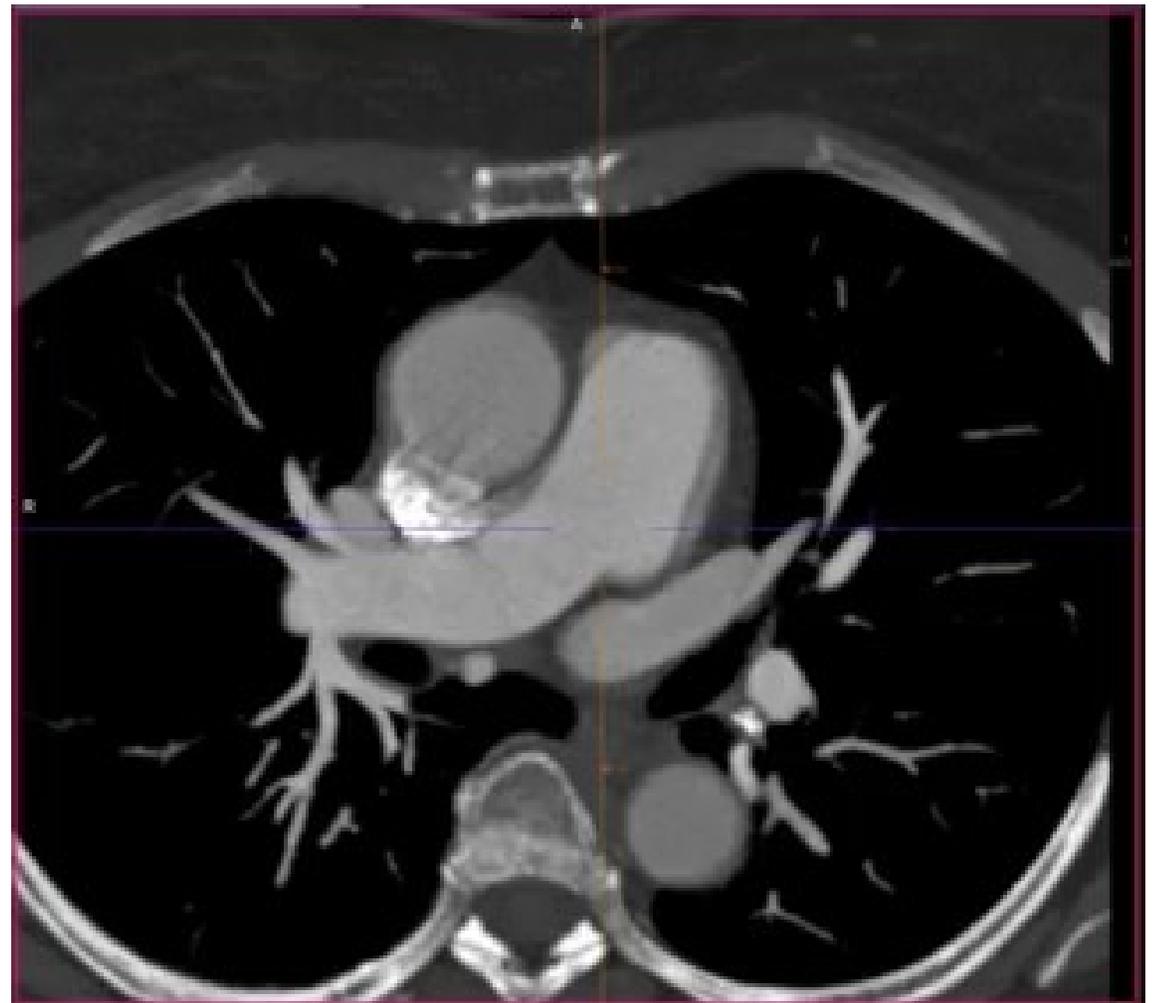
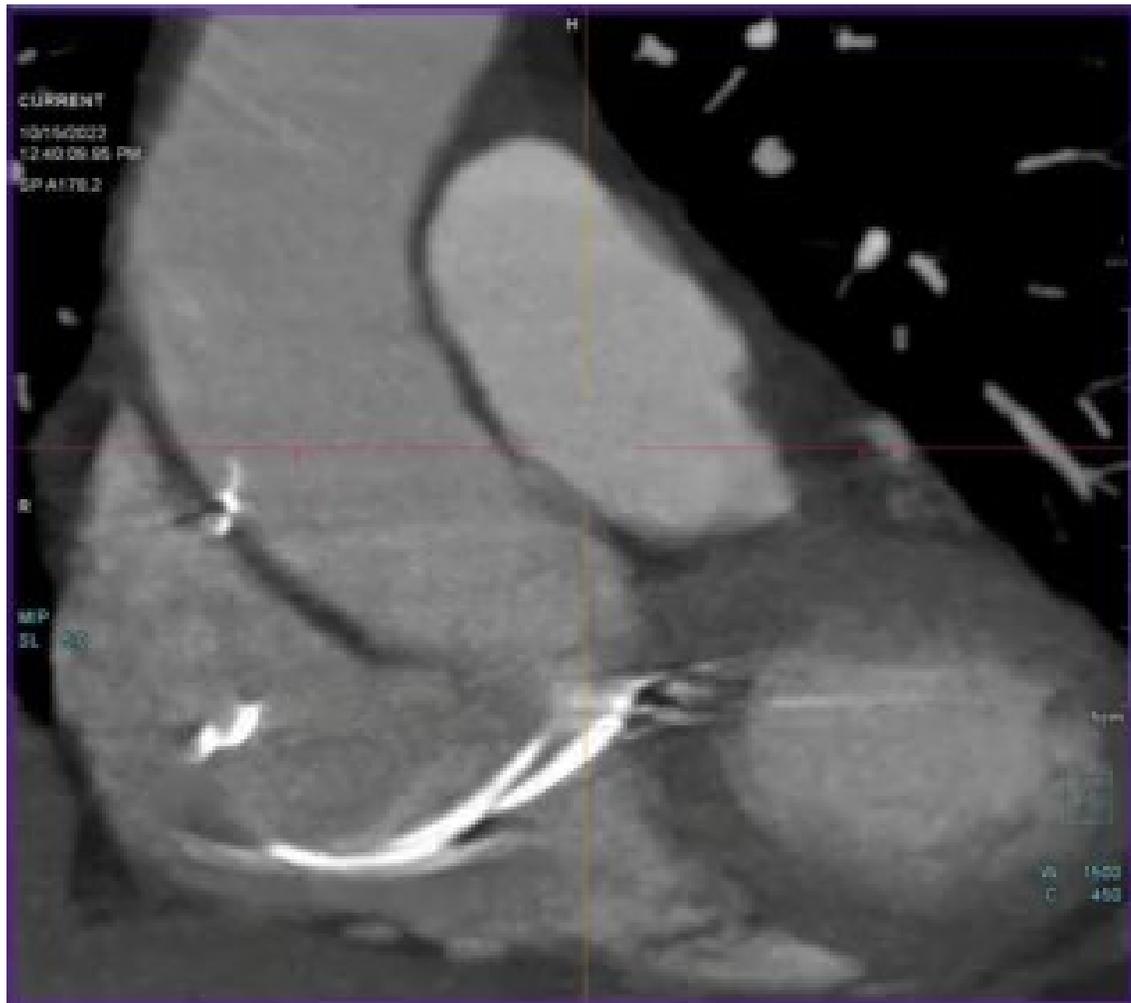


ЭХОКАРДИОГРАФИЯ



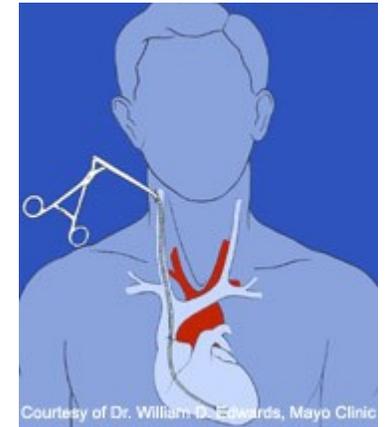


МСКТ СЕРДЦА

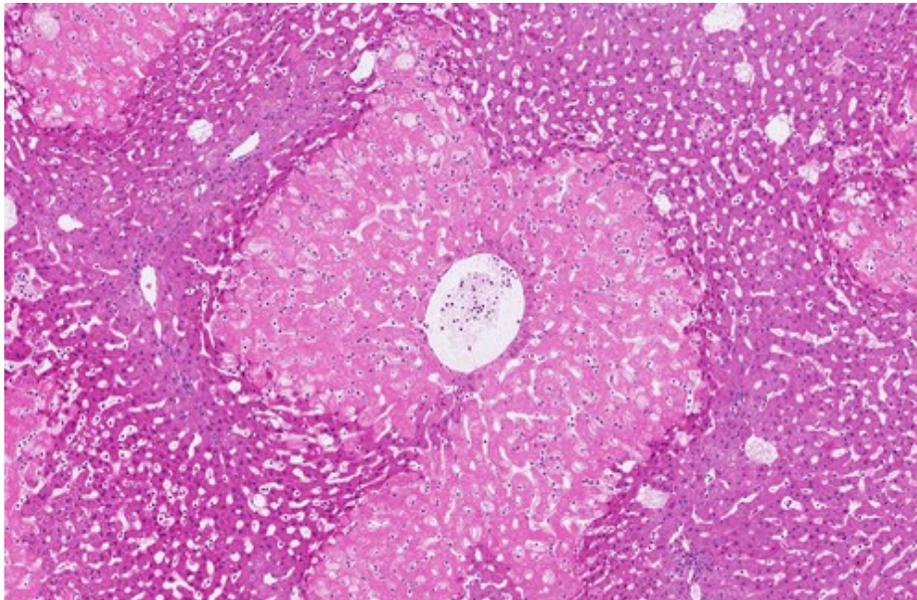




БИОПСИЯ МИОКАРДА И ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ



Courtesy of Dr. William D. Edwards, Mayo Clinic





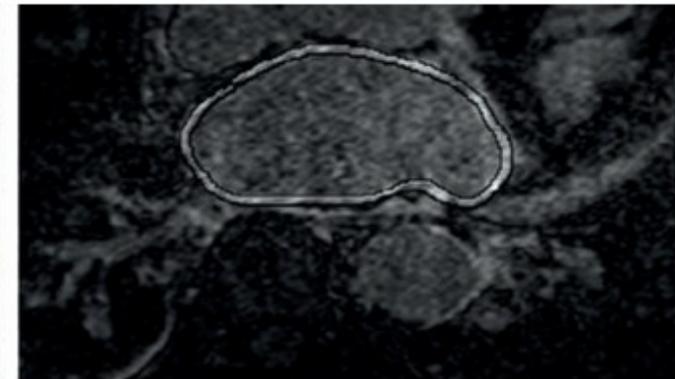
МРТ С ОТСРОЧЕННЫМ КОНТРАСТИРОВАНИЕМ

Этапы получения трехмерной модели ЛП с картированными зонами фиброза

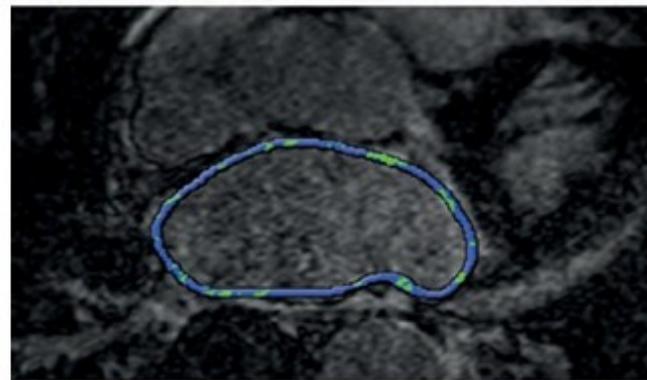
- МРТ с отсроченным усилением гадолинием и получение МР-изображений ЛП в аксиальной проекции
- Определение и обозначение стенки ЛП
- Обведение контуров миокарда ЛП
- Получение трехмерной модели ЛП с картированными зонами фиброза



а/а



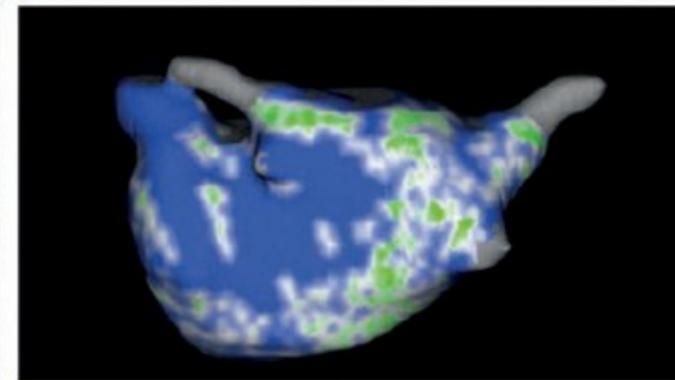
б/б



в/с

Здоровая ткань

Фиброз



г/д

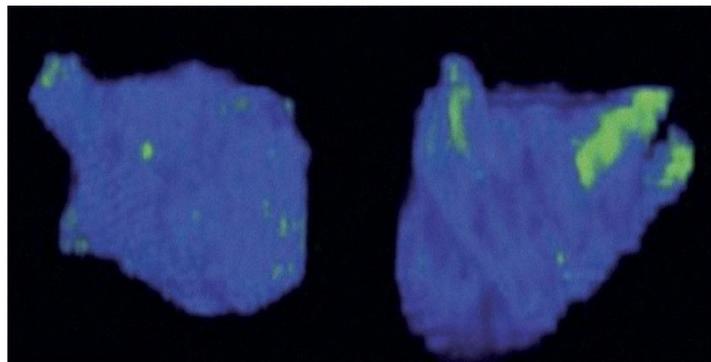
Здоровая ткань

Фиброз

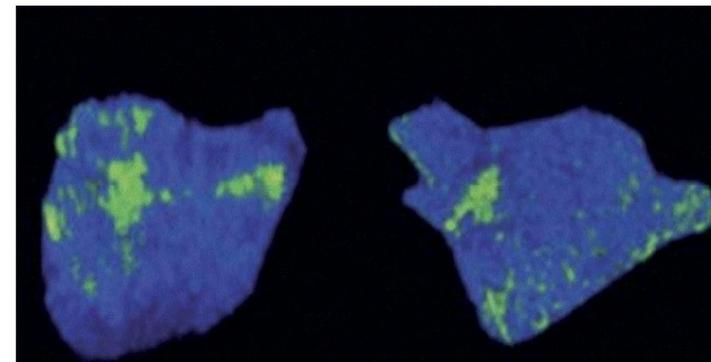


КЛАССИФИКАЦИЯ ВЫРАЖЕННОСТИ ФИБРОЗА

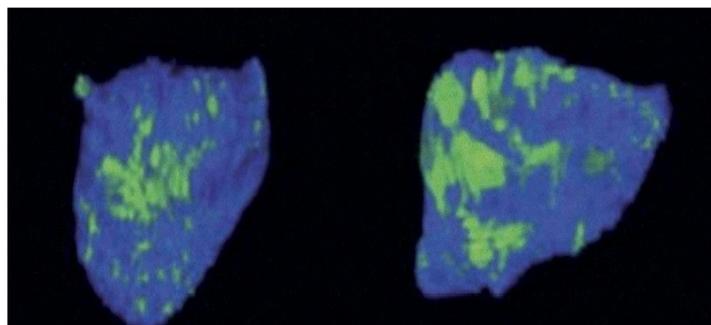
- a. Стадия Utah 1: <5%
фиброз
- b. Стадия Utah 2: 5-20%
фиброз
- c. Стадия Utah 3: 20-35%
фиброз
- d. Стадия Utah 4: >35%
фиброз



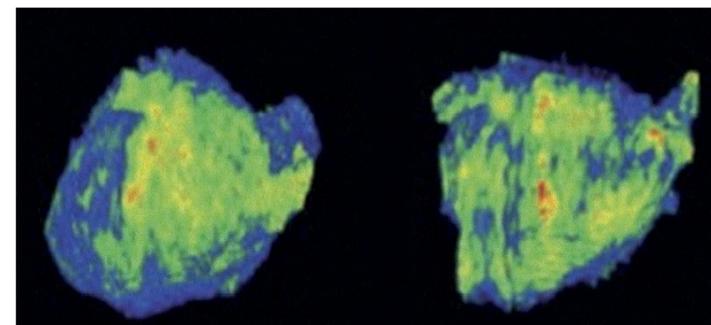
a/a



б/б



в/с



г/д

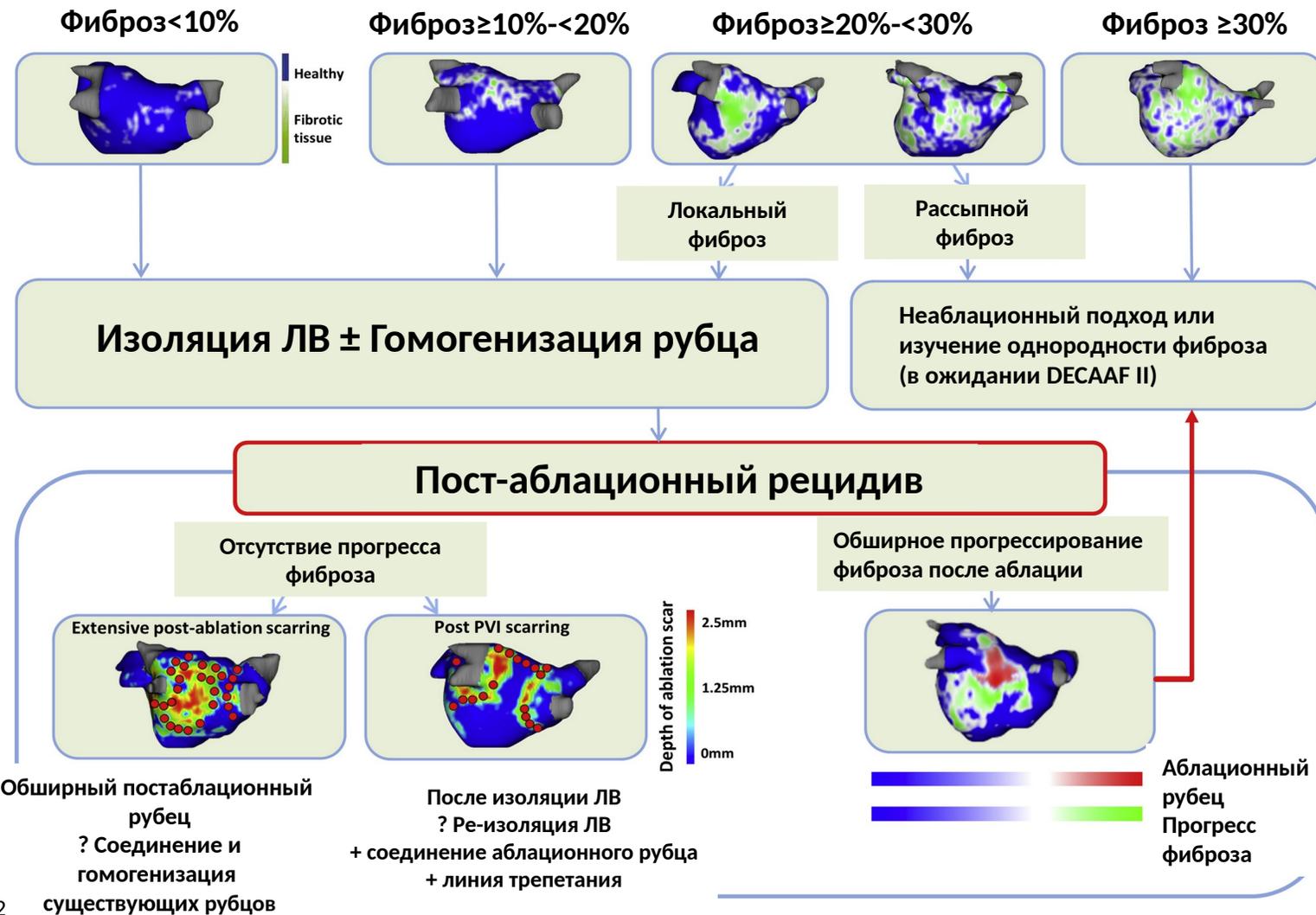


DECAAF



ВЕДЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ LGE-MPT.

Лечение ФП с помощью визуализации фиброза





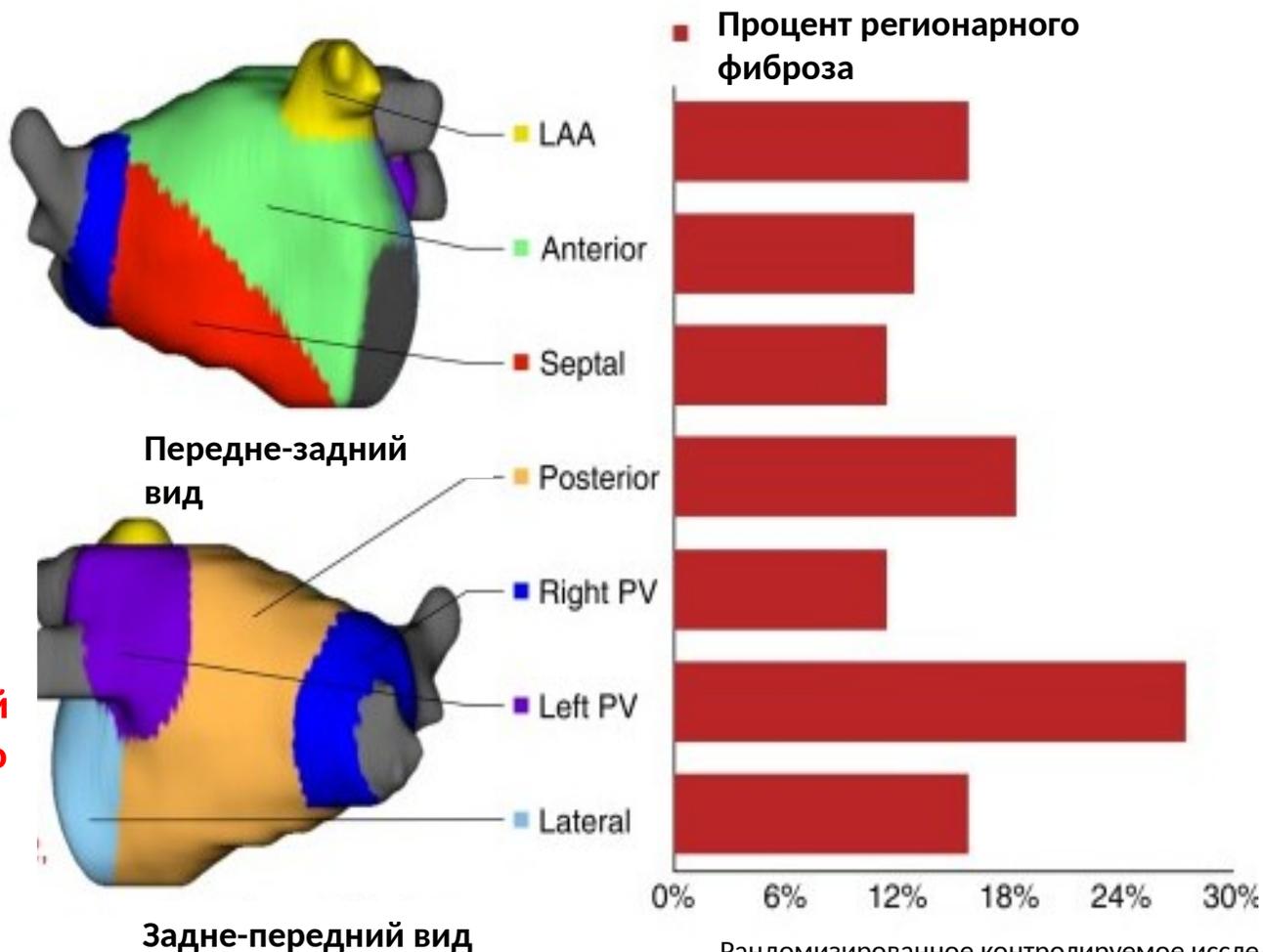
ВЛИЯНИЕ РЕГИОНАРНОСТИ ФИБРОЗА НА РЕЦИДИВ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ

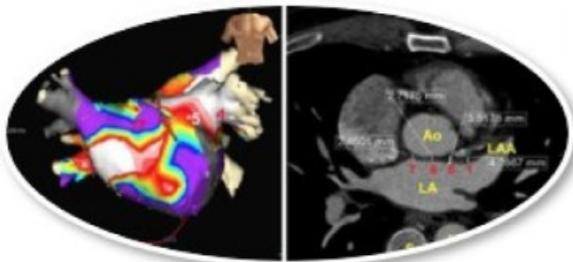
$$\text{Процент регионарного фиброза} = \frac{\text{Фиброз области}}{\text{Тотальный фиброз в ЛП}}$$

Ремоделирование предсердий не является однородным процессом и не влияет на стенку левого предсердия равномерно

Левая легочная вена обладает большей степенью фиброза по сравнению с остальной стенкой, что может объяснить преимущество изоляции ЛВ в лечении ФП

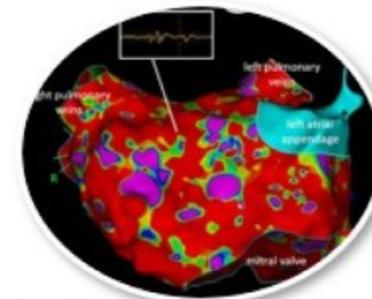
Процент регионарного фиброза ЛП является значимым предиктором рецидива ФП





- ТТЕ/3D ЭХО (размер ЛП, функция ЛП, стрейн)
- МРТ (LGE, LA strain, 4D flow)
- МСКТ (объемы, эпикардальный жир, деформация стенки)

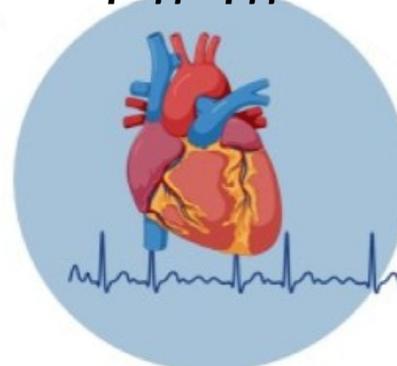
Визуализация



Электроанатомическое картирование

- Биполярная вольтажная карта
- Активационная карта и скорость проводимости
- Фракционированные электрограммы

Кардиомиопатия предсердий



Циркулирующие биомаркеры

- Натрийуретические пептиды (NT-proBNP)
- Маркеры фиброза (GDF-15, BMP10, TIMP-1, sST2)
- Провоспалительные/тромботические маркеры (CRP, P-selectin, vWF)

Инструменты искусственного интеллекта

- Оценка ЭКГ для прогнозирования ФП
- Количественная оценка субстрата фиброза
- Цифровая ЭКГ и волновой анализ

ЭКГ-фенотипы

- Индексы Р-волны (длительность, ось, вольтаж, площадь, дисперсия)
- Прогрессирующая межпредсердная блокада; PTFV1 — конечная сила зубца Р в отведении V1, амплитуда f-волны
- Усиленная цифровая ЭКГ (APWD — усиленная длительность зубца)

Генетические маркеры

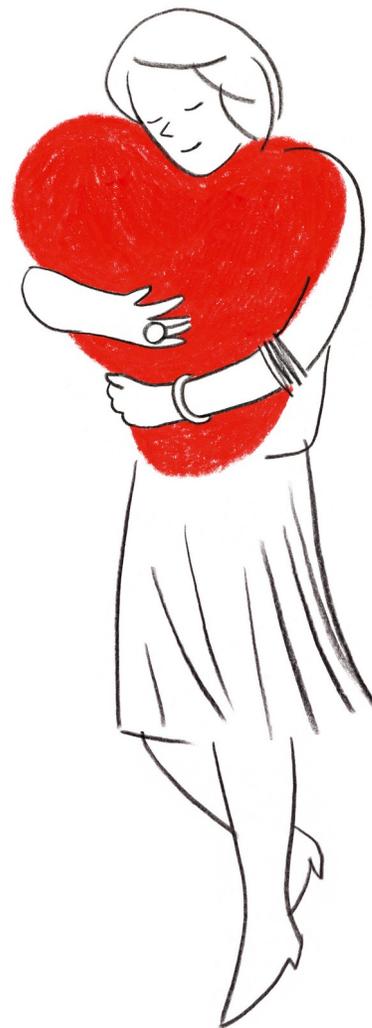
- Геномные (напр. MYL4, NPPA, SCN5A)
- Маркеры транскрипции (напр. NTM, COLO)
- Эпигенетика (CpG метилирование, модификации гистонов)





ИЮНЬСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
В КАРДИОКЛИНИКЕ

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**



Приглашаем присоединиться
к участникам конференций
в Telegram-канале.