

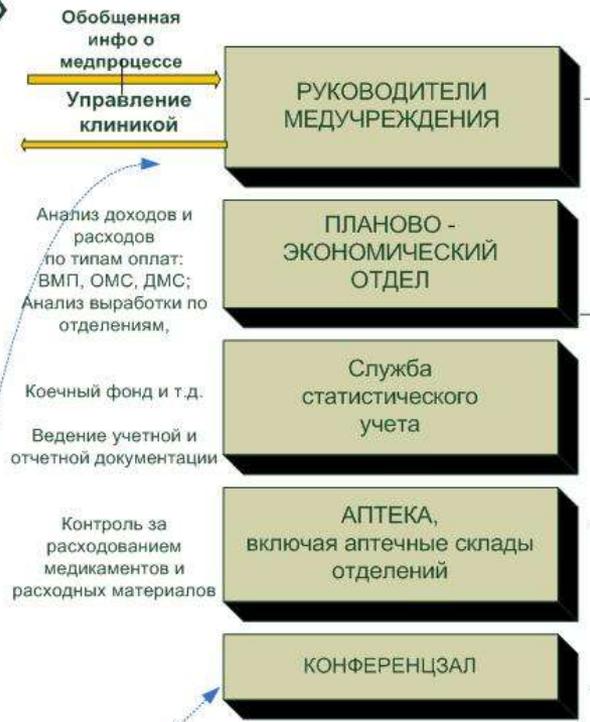
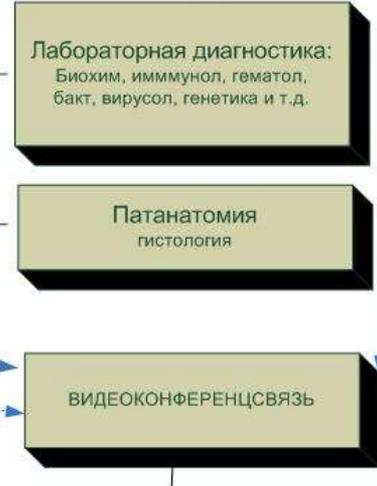
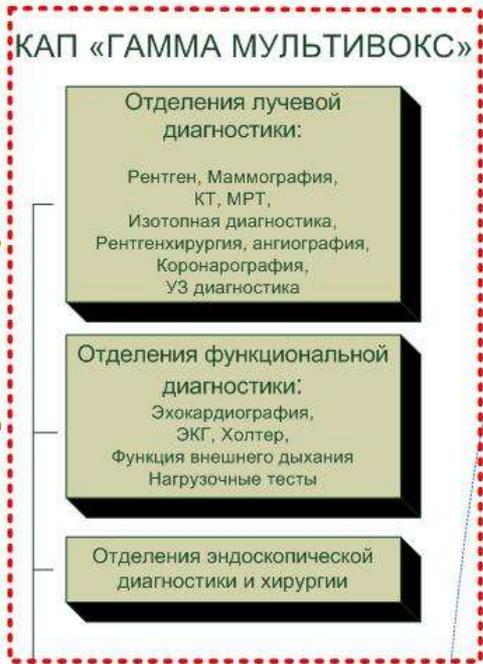
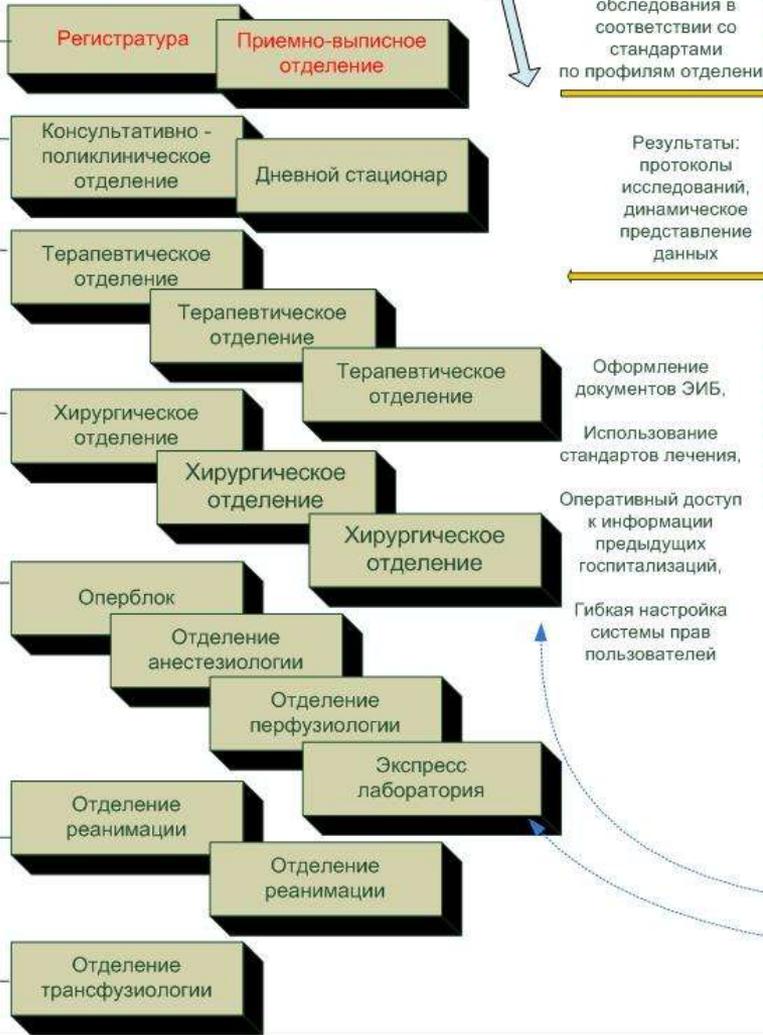
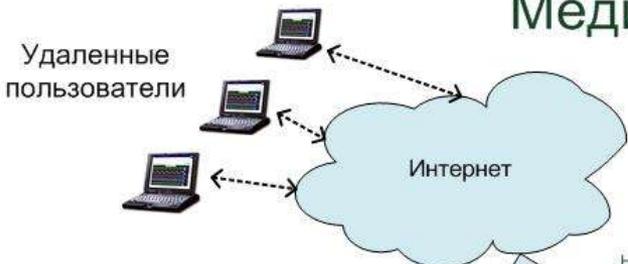
# Цифровая обработка изображений для диагностики и планирования операций

*Лаборатория медицинских компьютерных систем,  
НИИЯФ МГУ им. М.В.Ломоносова*

*НПФ ООО «ГАММАМЕД-ИМПЭКС»*

**Гаврилов А.В., Архипов И.В., Куликов И.В., Ятченко А.М.**

# Медицинская информационная система «ГАММА КЛИНИКА»



Назначения на обследование в соответствии со стандартами по профилям отделений

Результаты: протоколы исследований, динамическое представление данных

Оформление документов ЭИБ, Использование стандартов лечения,

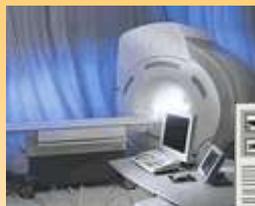
Оперативный доступ к информации предыдущих госпитализаций,

Гибкая настройка системы прав пользователей

# РАС/РИС на базе Комплекса аппаратно-программного «ГАММА МУЛЬТИВОКС»



КТ



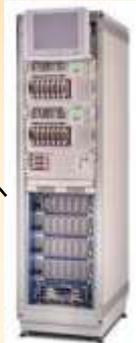
МР



Рабочие станции  
врачей



Сервер,  
архив



Изотопная  
диагностика



Ангиография



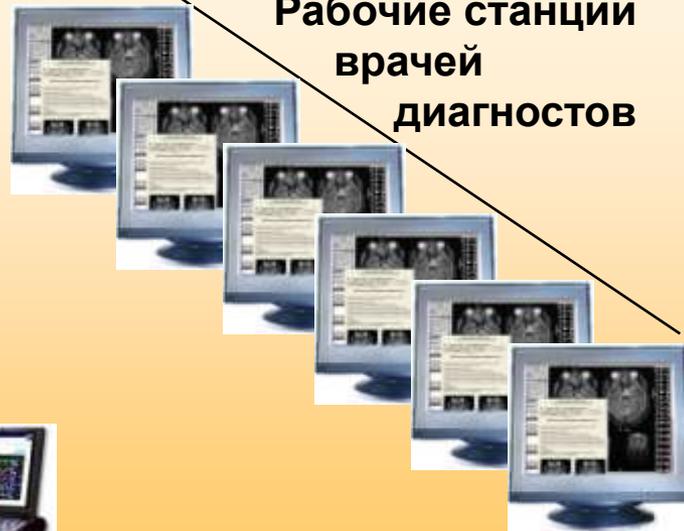
УЗИ



Функциональная  
диагностика



Рабочие станции  
врачей  
диагностов



Рентген





# Специализация АРМов по модальностям

АРМ регистратуры

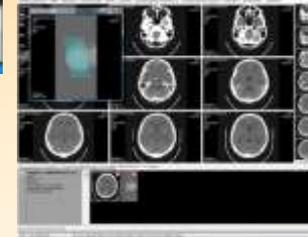


АРМ врача рентгенолога

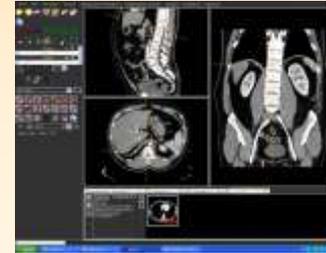


АРМ маммографии

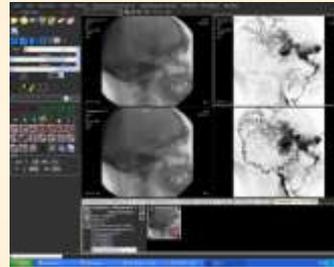
АРМ КТ



АРМ МРТ



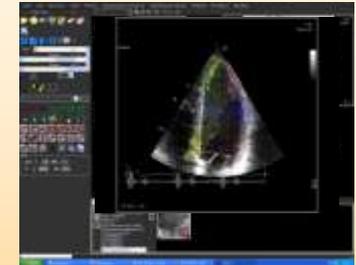
АРМ изотопной диагностики



АРМ ангиографии



АРМ УЗИ



АРМ УЗ эхокардиографии



АРМ эндоскопии



АРМ микроскопии

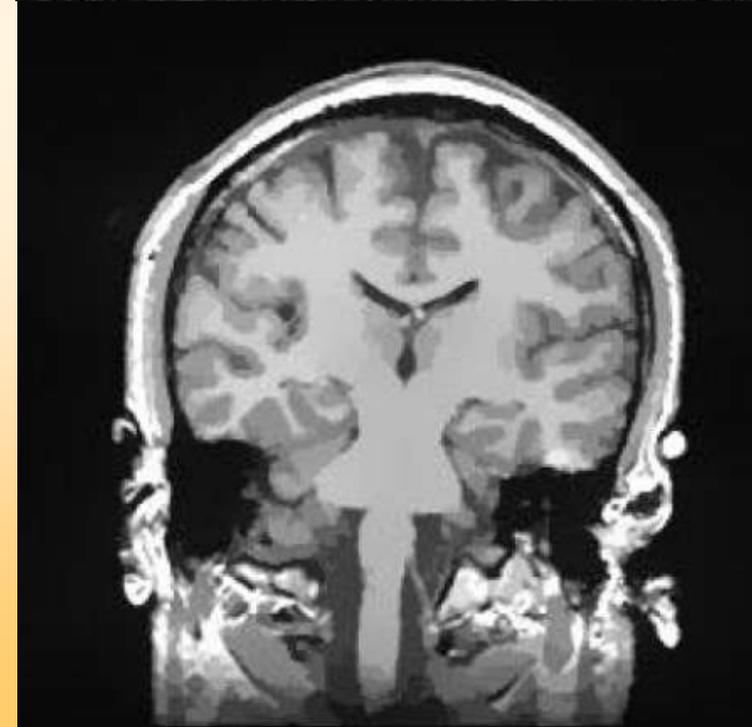
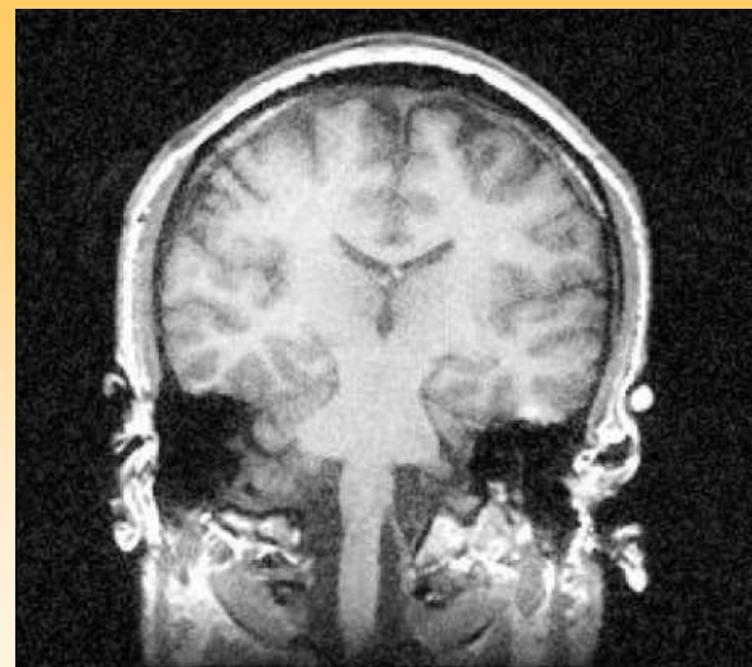
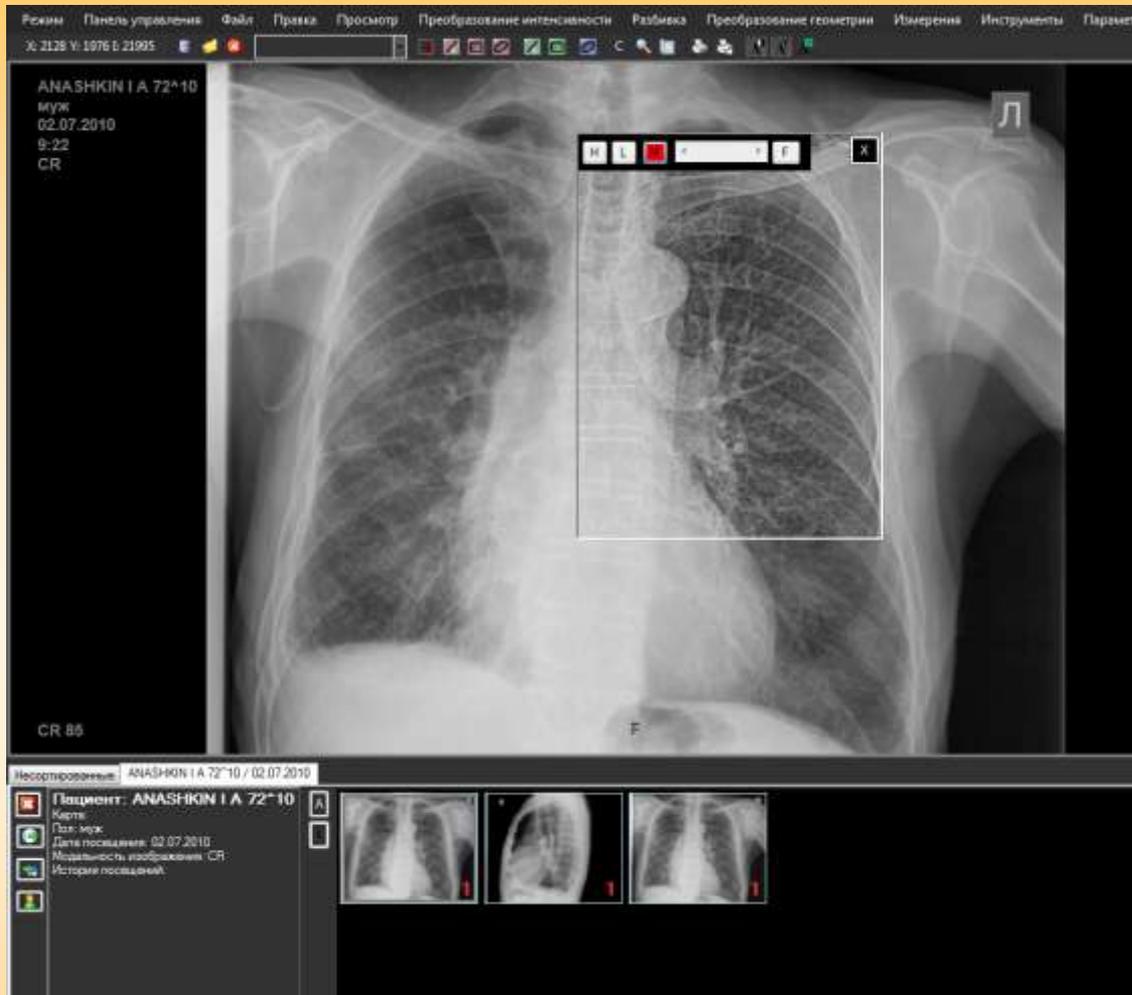


АРМ зав. отделением лучевой диагностики

# Схема обработки и анализа радиологических изображений с использованием компьютерных методов

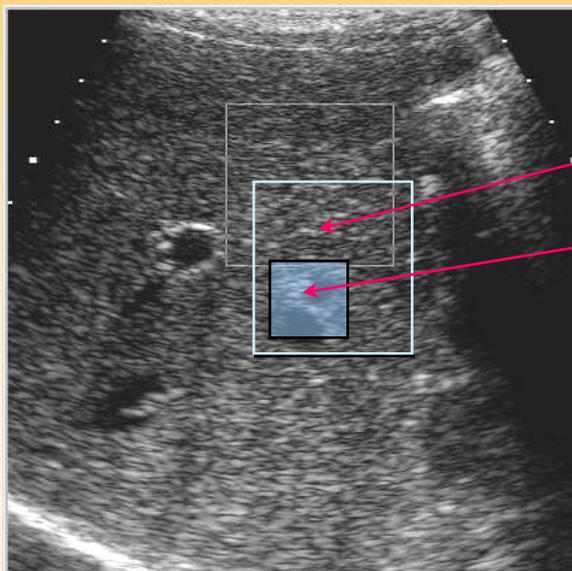


# Фильтрация рентгеновского и МРТ изображения



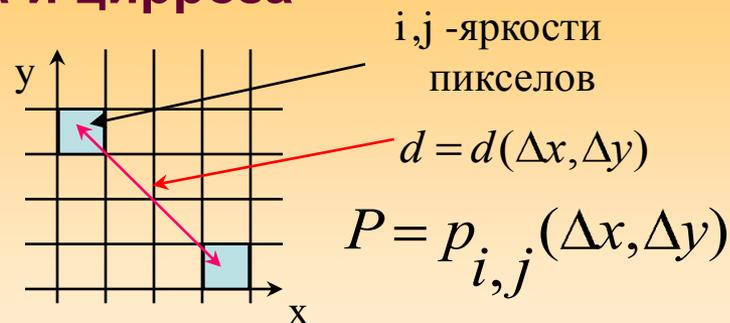
Визуализация области (зоны интереса) рентгеновского изображения с применением различных фильтров (сглаживание, контрастирование, выделение границ, адаптивная фильтрация)

# Использование текстурных характеристик УЗ изображений для диагностики диффузных ее изменений при разных формах хронического гепатита и цирроза



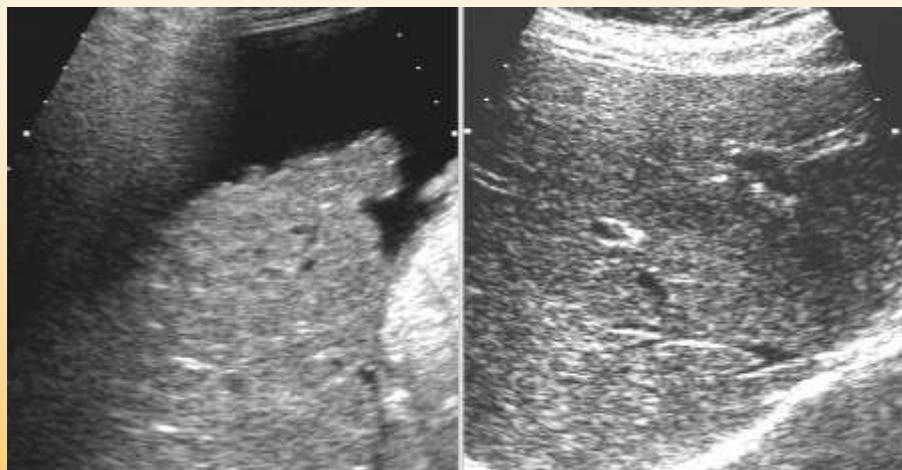
Область интереса

Область вычислений



Значимые характеристики текстур

Номер характеристики	Обозначение характеристики	Название характеристики	Вероятность правильной классификации в %
1	LA	Лакунарность	38.11
2	MH(1,1)	Инерция/Средний размах	60.59
3	CR(0,1)	Корреляция	71.48
4	MH(1,0)	Инерция/Средний размах	77.63
5	MH(2,0)	Инерция/Средний размах	82.01
6	MH(6,1)	Инерция/Средний размах	85.68
7	L(8,9)	Локальная однородность	87.81

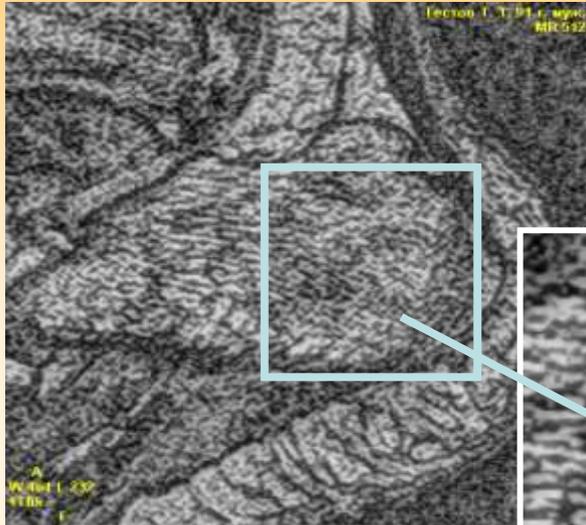


Вероятность правильного распознавания в %

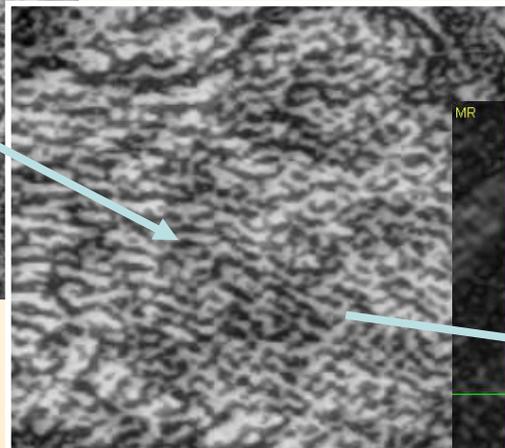


# Исследование структуры трабекул кости по МР изображениям

Исходное МР изображение

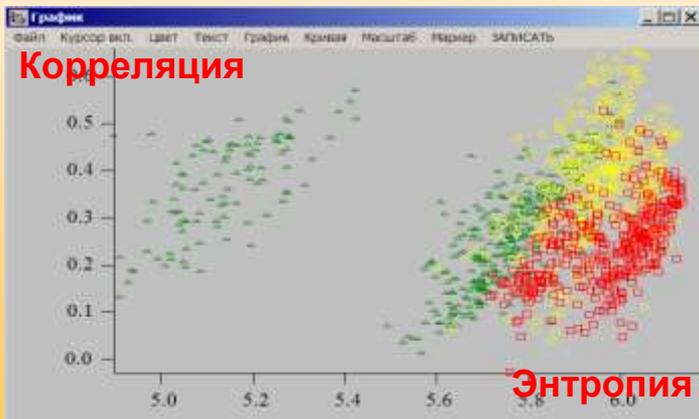
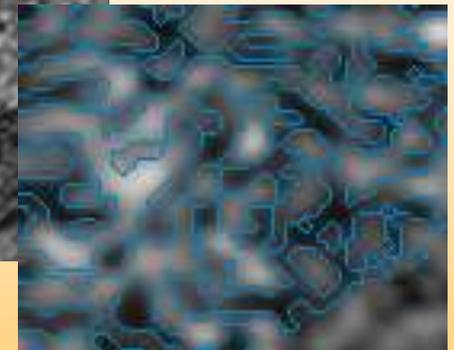
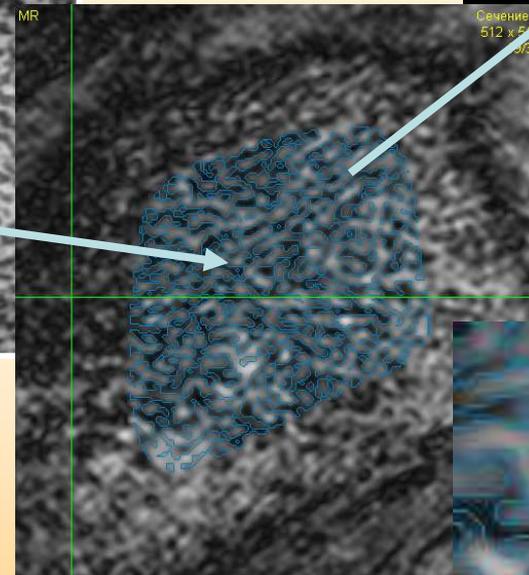
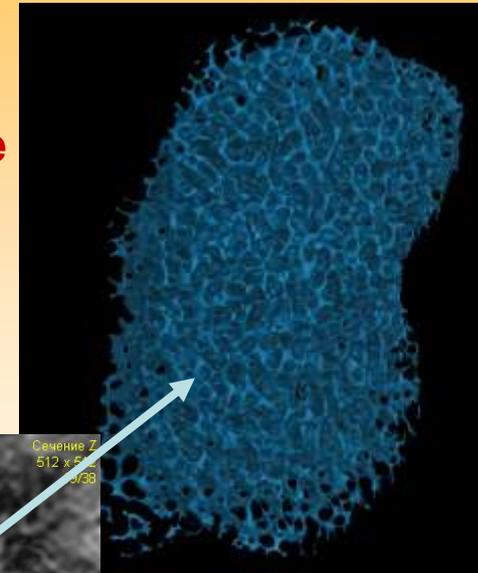


Увеличенное изображение в области интереса



3D  
изображение  
трабекул

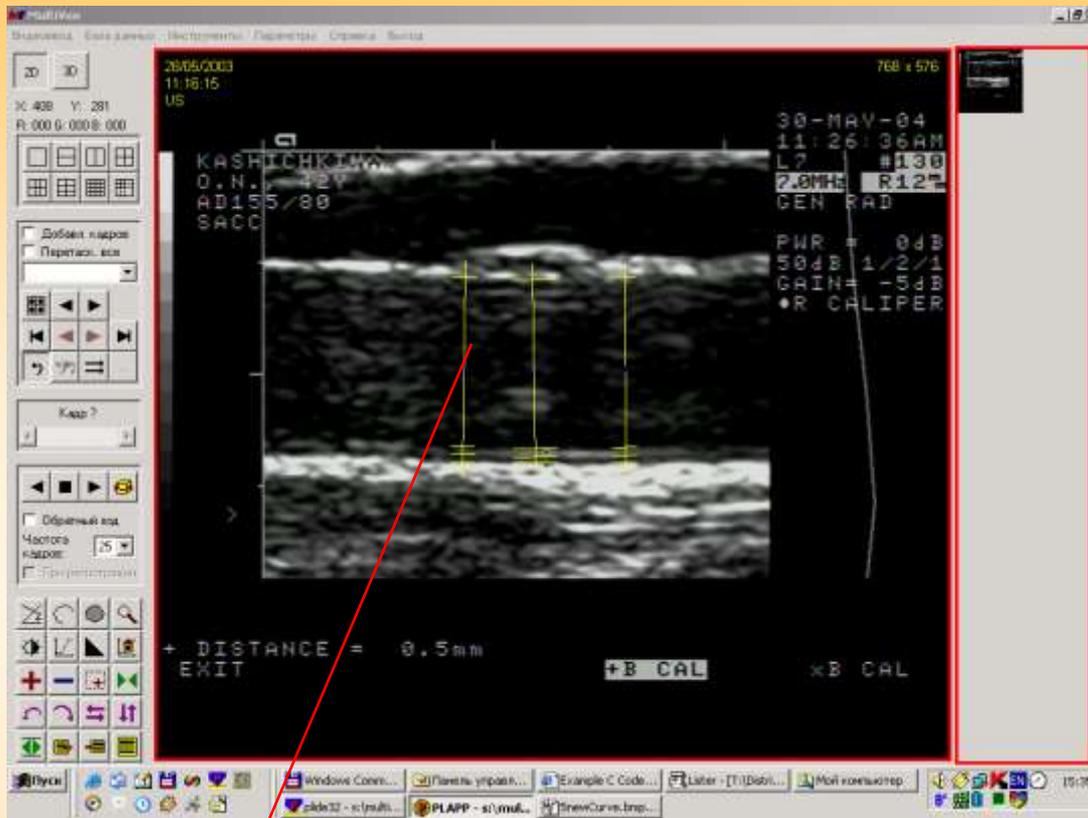
Сегментация  
трабекул



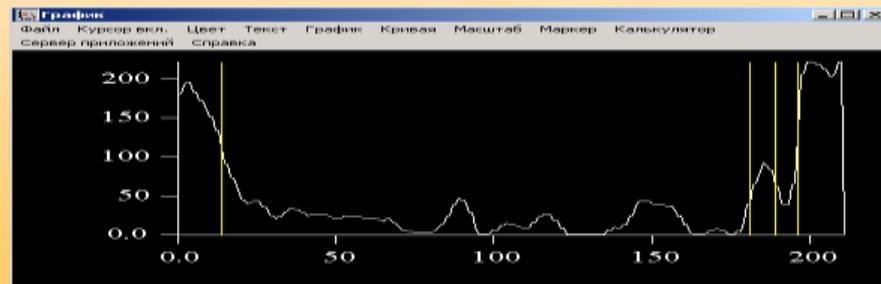
Разделение нормы  
и двух степеней  
остеопороза

НИИ Трансплантологии

# Измерение толщины комплекса интима-медиа



Усредненный график среза интенсивности по области интереса

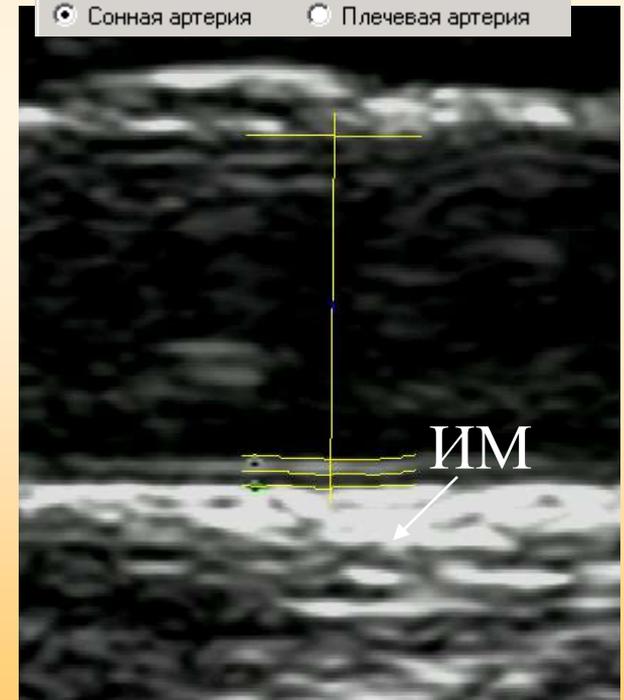


Сонная артерия

Диаметр	16.74	16.74	16.11	16.53
ТИМ	1.35	1.44	1.17	1.32
AB	0.72	0.72	0.54	0.66
BC	0.63	0.72	0.63	0.66
Очистить	X	X	X	

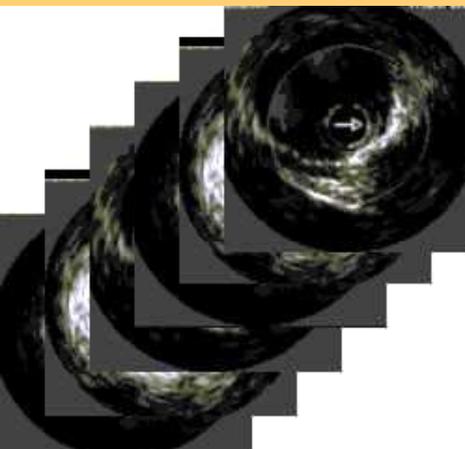
0	A	B	C	Дальше
17	183	189	196	
Ok	Ok	Ok	Ok	Закреть

Сонная артерия  Плечевая артерия

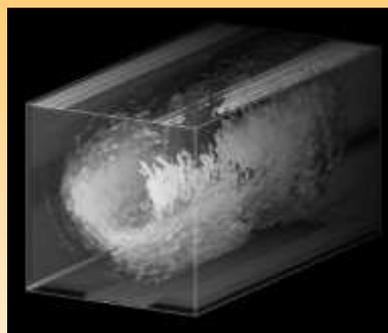


РКНПК проф. Балахонова Т.В.

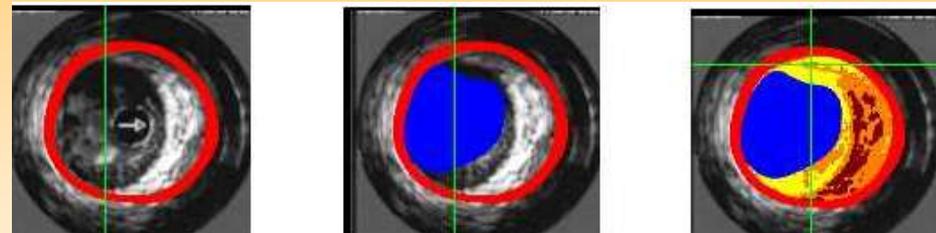
# Трехмерная визуализация стенозирующего субстрата при облитерирующих поражениях артерий



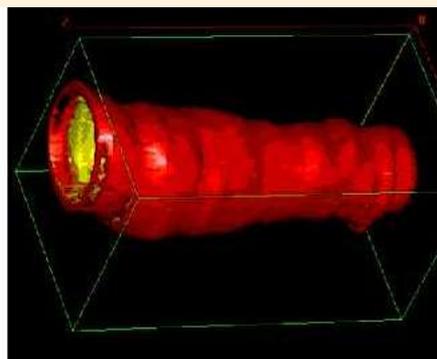
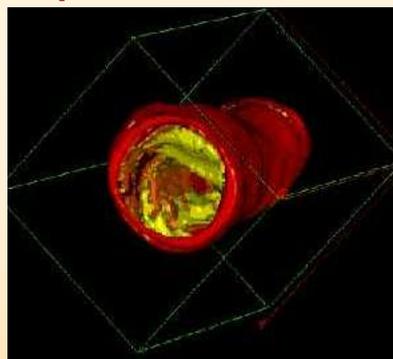
Серия исходных УЗ изображений области



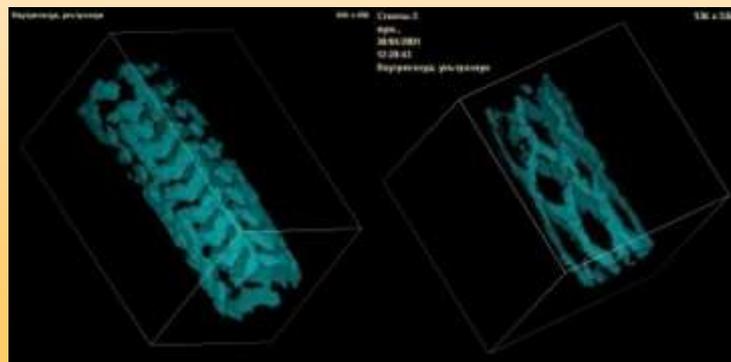
3D реконструкция участка сосуда



Сегментирование сосуда (кр.-стенки, син.-просвет сосуда, жел-мягкая бляшка, оран.-фиброзная бляшка, кор.-кальцинированная бляшка)

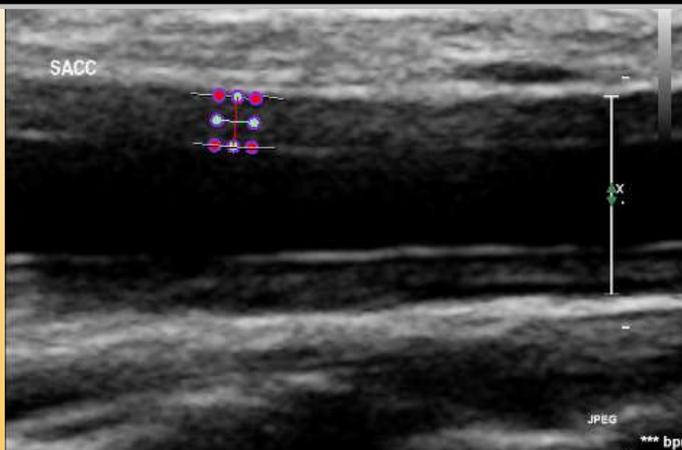
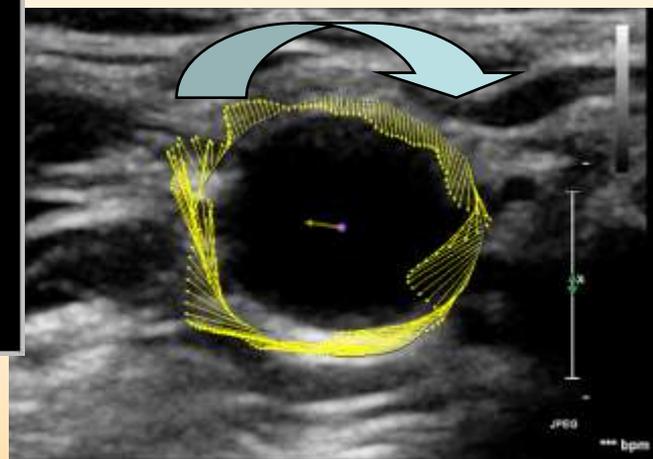
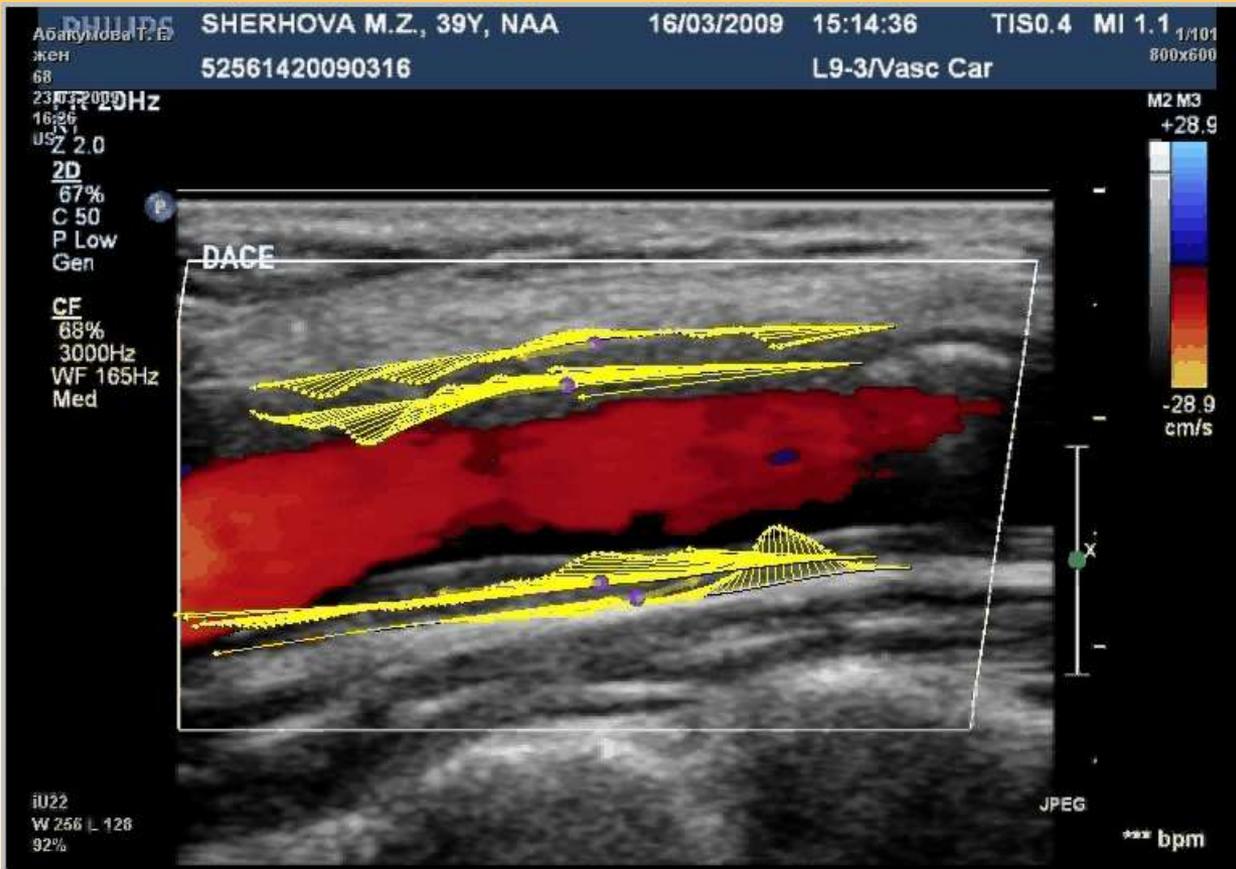


ИХ им. Вишневого (чл.корр. Коков Л.С.)  
Областная клиническая больница  
г. Оренбурга (д.м.н.Демин В.В)

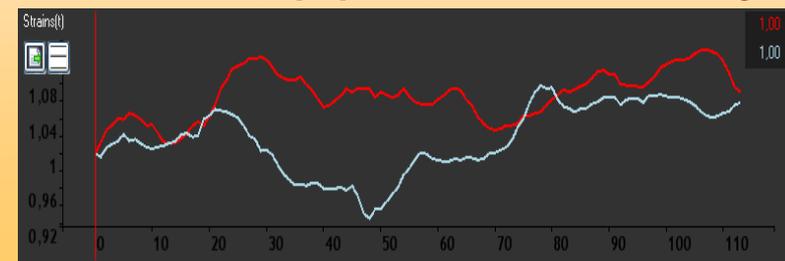


Стенты

# Оценка механических характеристик сосудистой стенки

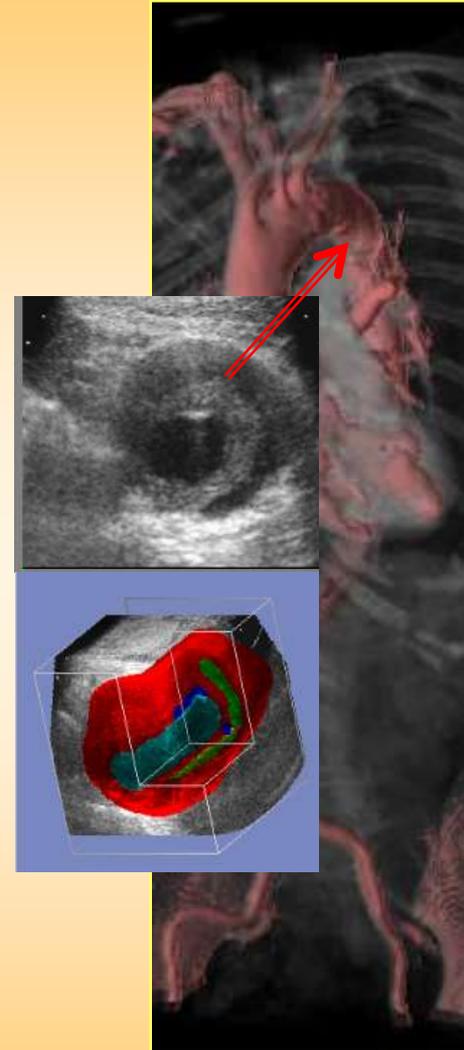
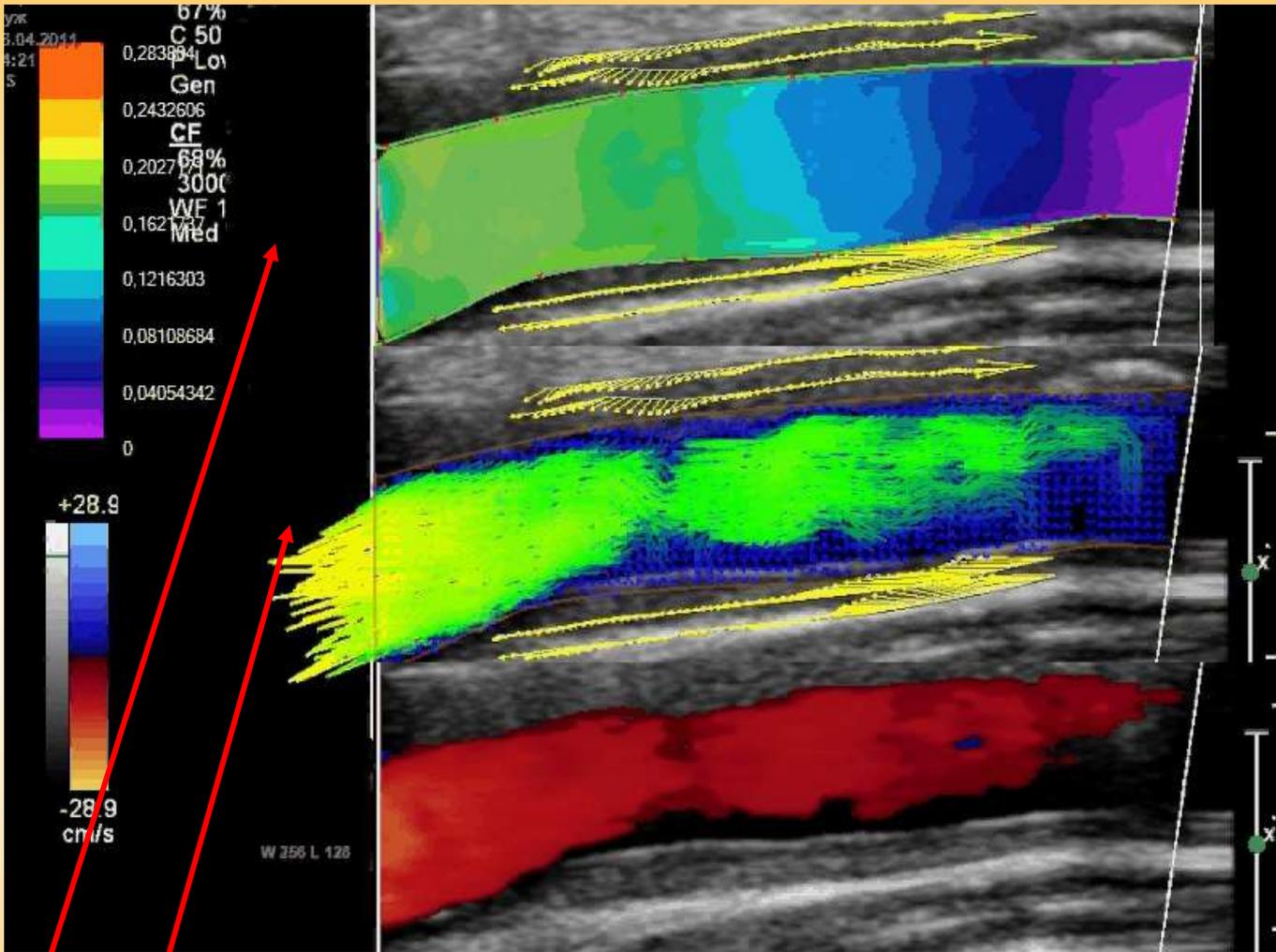


## Вычисление деформаций на стенке сосуда



# Определение изменений скорости и давления в потоке крови

Аневризма аорты



Поток крови (ур. неразрывности жидкости

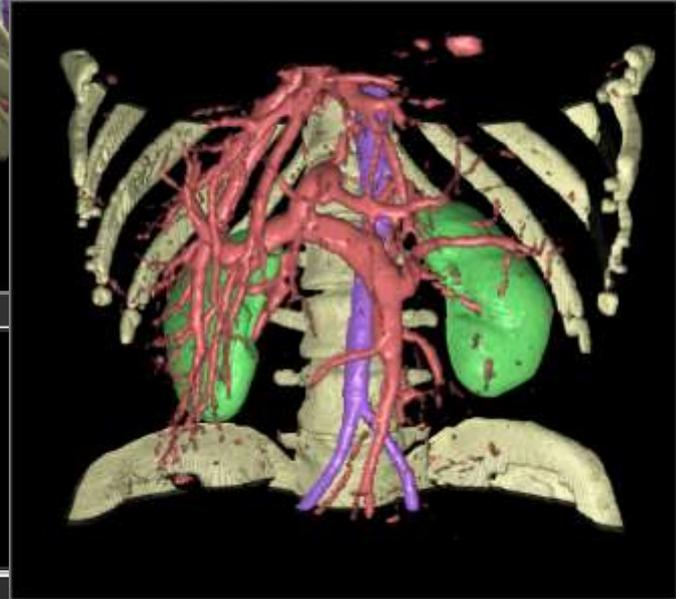
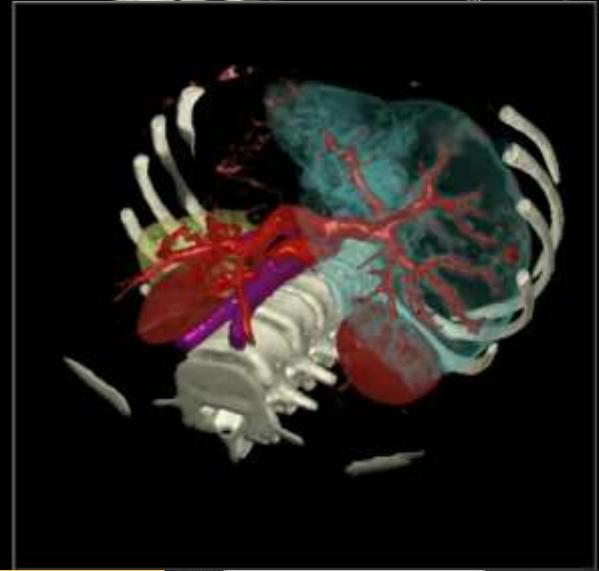
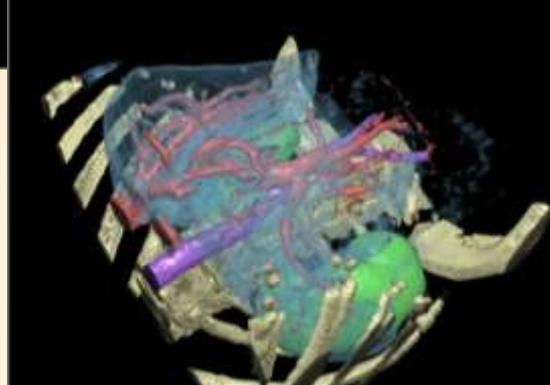
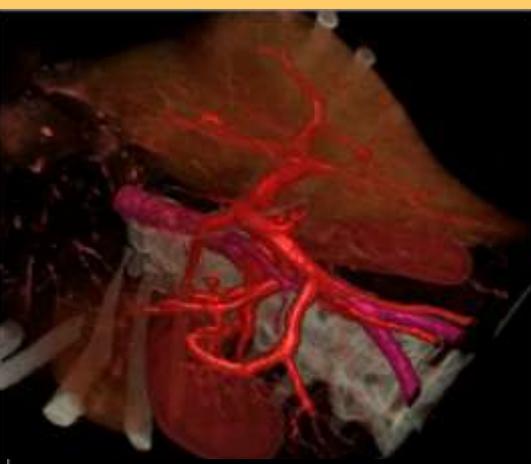
Давление в потоке крови по ур. Навье-Стокса

$$\partial_{\theta} V_{\theta}(r, \theta) = -r \partial_r V_r(r, \theta) - V_r(r, \theta)$$

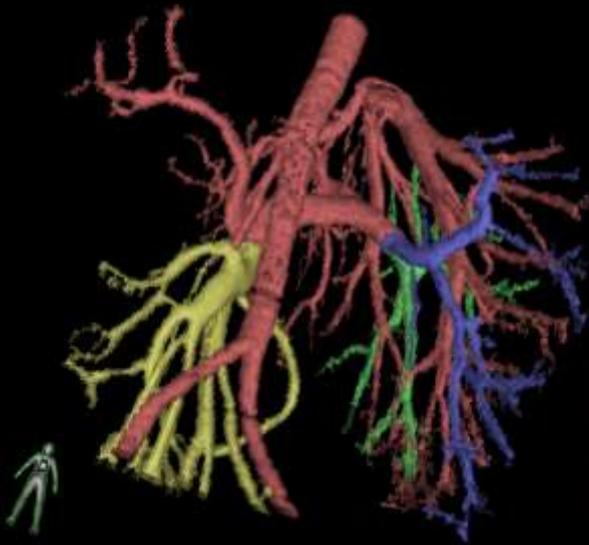
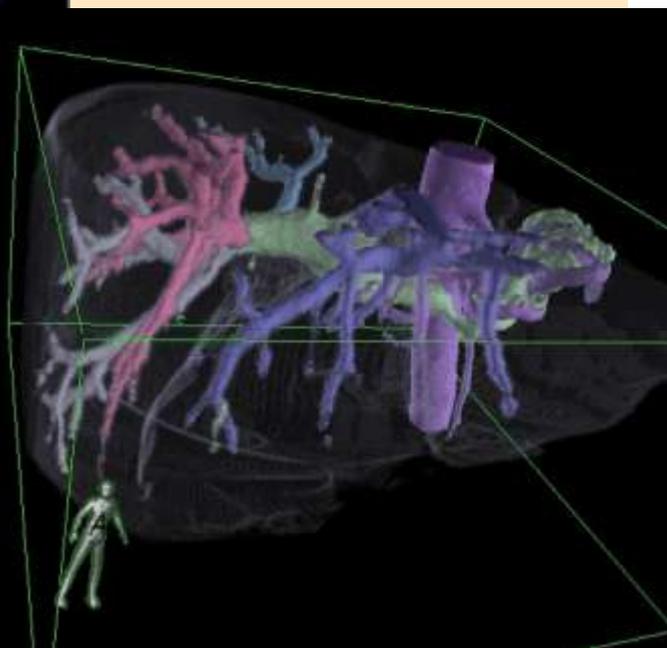
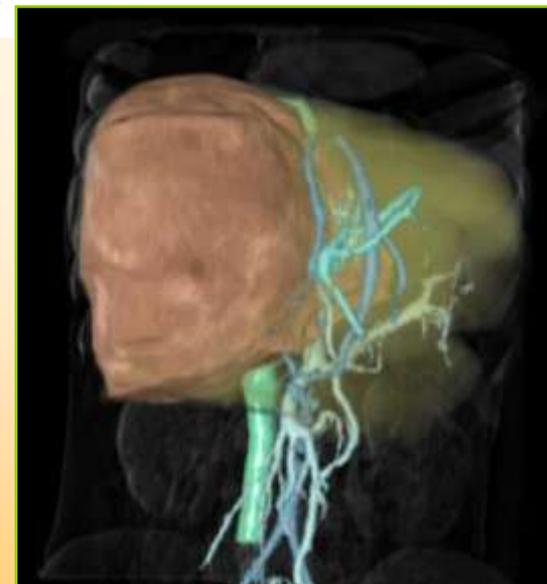
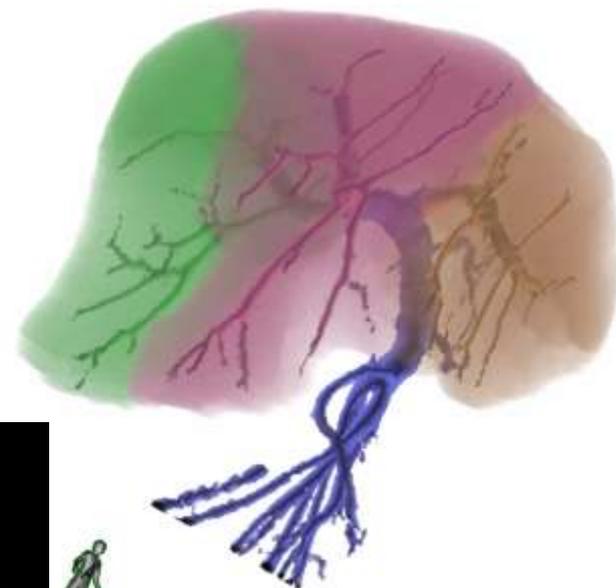
$$\rho \left( \frac{\partial \mathbf{v}}{\partial t} + \mathbf{v} \cdot \nabla \mathbf{v} \right) = -\nabla p + \mu \nabla^2 \mathbf{v} + \mathbf{f}$$

**ПЛАНИРОВАНИЕ  
ОПЕРАЦИЙ  
ПО  
ПЕРЕСАДКЕ  
ФРАГМЕНТОВ ПЕЧЕНИ**

# Построение сосудов печени по 3D КТ изображению



## Сосудистая архитектура сегментов печени



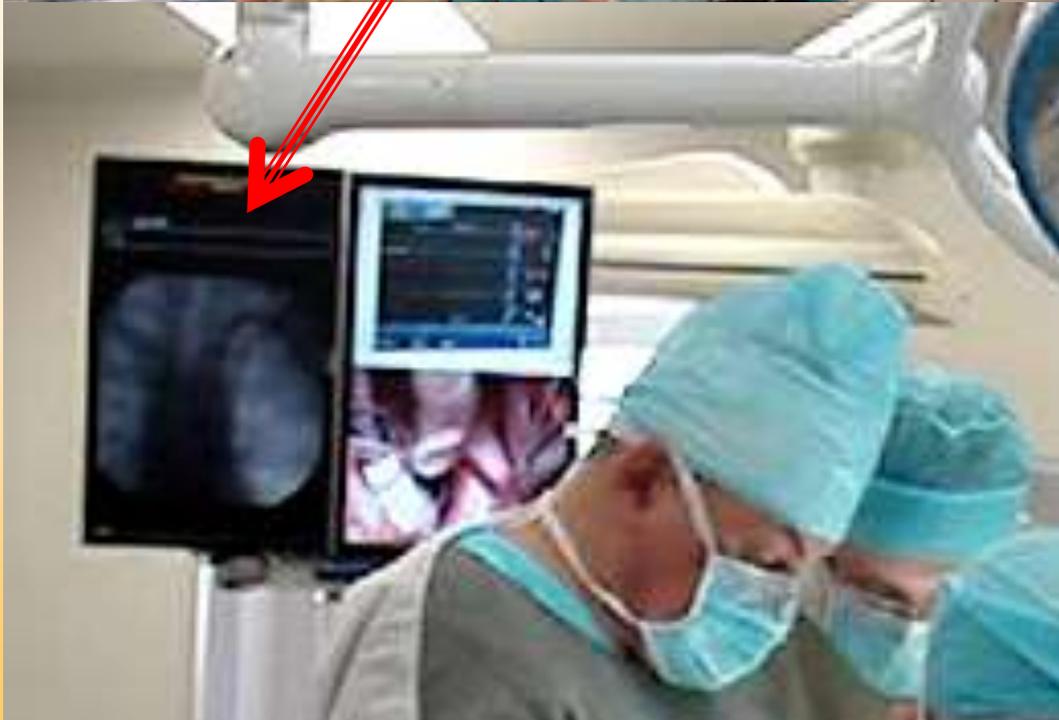
Определение бассейнов сосудов  
фрактальным методом

**ОЦЕНКА  
РАБОТОСПОСОБНОСТИ  
СЕРДЦА**

**И**

**ПЛАНИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ  
ОПЕРАЦИЙ на СЕРДЦЕ**

# ЦИФРОВАЯ ОПЕРАЦИОННАЯ РНЦХ РАМН



Получить тренды (trend.csv)    Получить архив (monitor.aq)    Печать    Печать

Представленный вариант выдачи имеет трехколонную структуру.

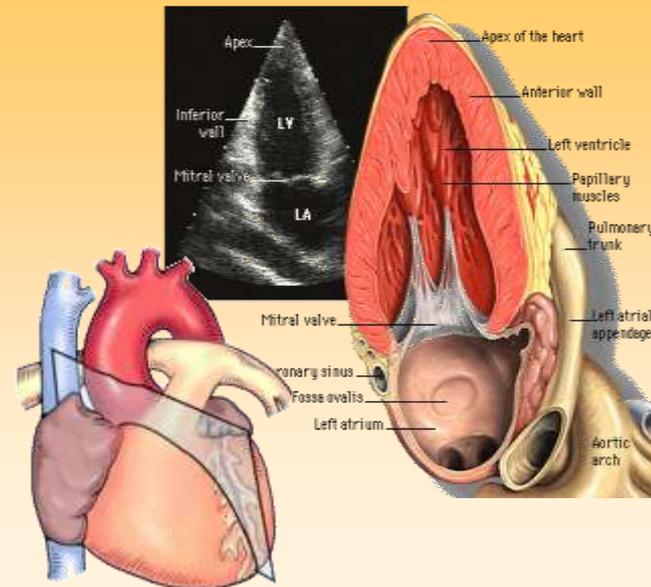
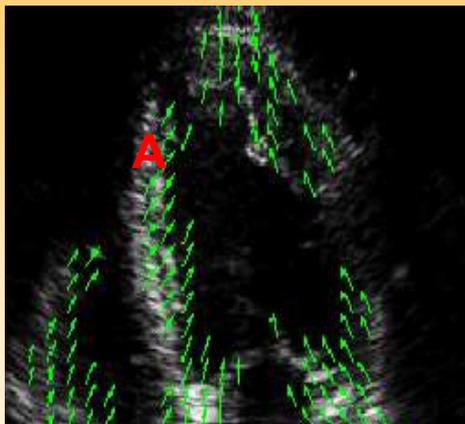
Возраст	:	19
И н/б	:	219041
Диагноз	:	ДМП
Операция	:	Пластика ЧАДЛВ
Дата	:	13-09-07

09:24 ардуин 8 мг  
09:28 клафоран тестдоза  
09:29 Повторное сохранение данных  
09:29 диприван 20 мг  
09:30 - ФЕНТАНИЛ 0.2 мг  
09:35 интубация  
09:44 Повторное сохранение данных  
09:44 постановка периф вены 2  
09:44 диоксидин 60.0 начало  
09:52 клафоран 2 г  
09:52 Повторное сохранение данных  
10:07 постановка мочевого катетера  
10:10 - ФЕНТАНИЛ 0.6 мг перф начало  
10:10 литонван 600 мг перф начало

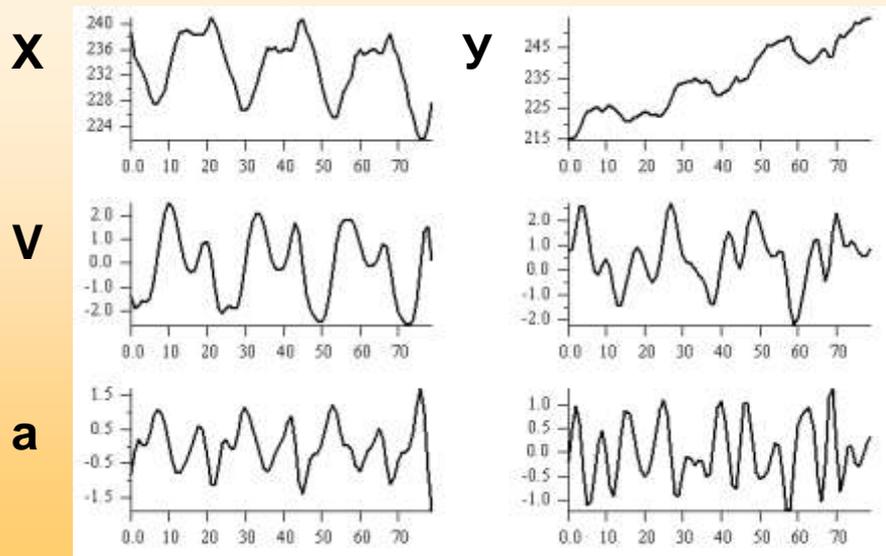
13:06:2007 гм 17:23  
Skylink  
Т: 208 260 / Ф: 425 400 / 00:04:37

13:28  
- / ИИ КОМЕД  
- ФЕНТАНИЛ 0.6 мг перф  
- / ИИИТ ПЕРИФЕРИД  
- / СВЕДЕНИЕ ГРУДНО

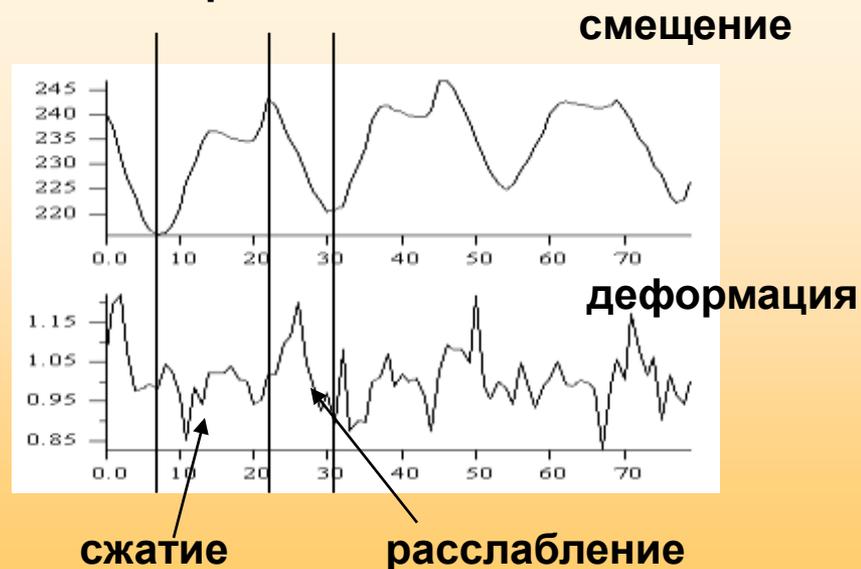
# Измерения движения тканей миокарда для определения их механических характеристик



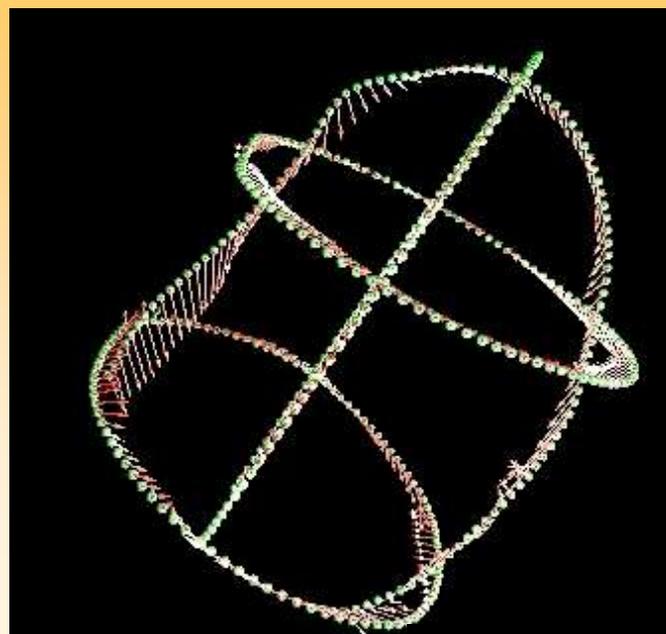
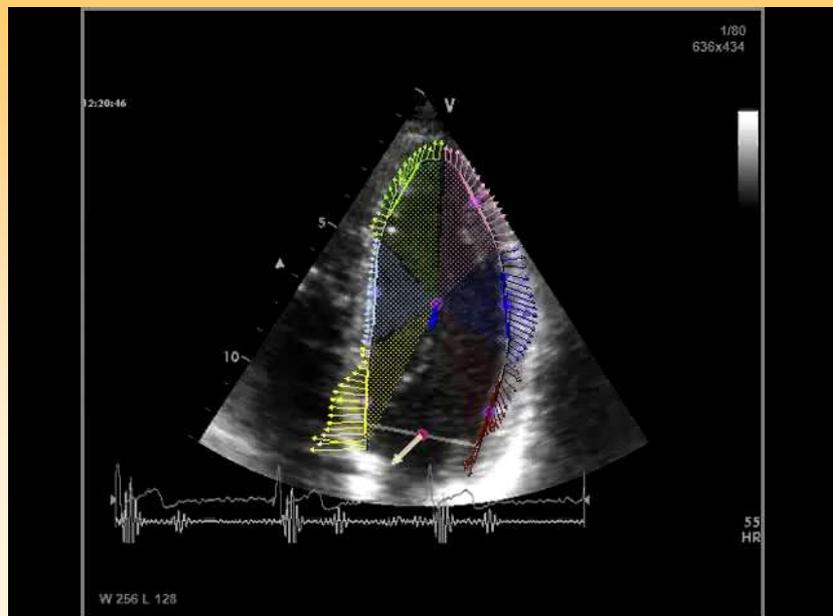
Проекции на оси X и Y смещения, скорости и ускорения точки A



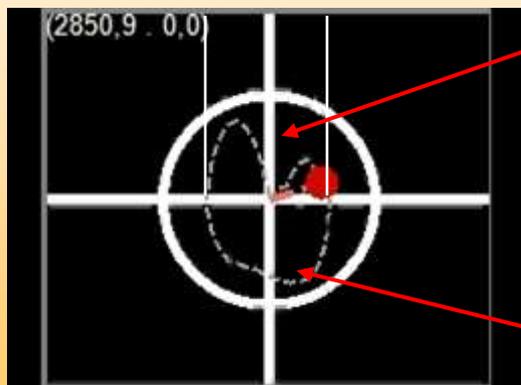
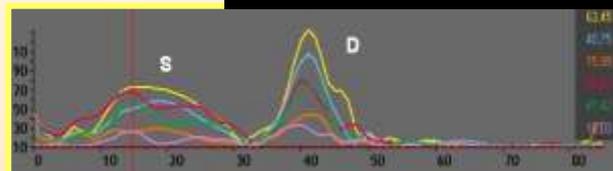
Деформация тканей миокарда в окрестности точки A



# Слежение за движением контуров стенки и поверхности ЛЖ



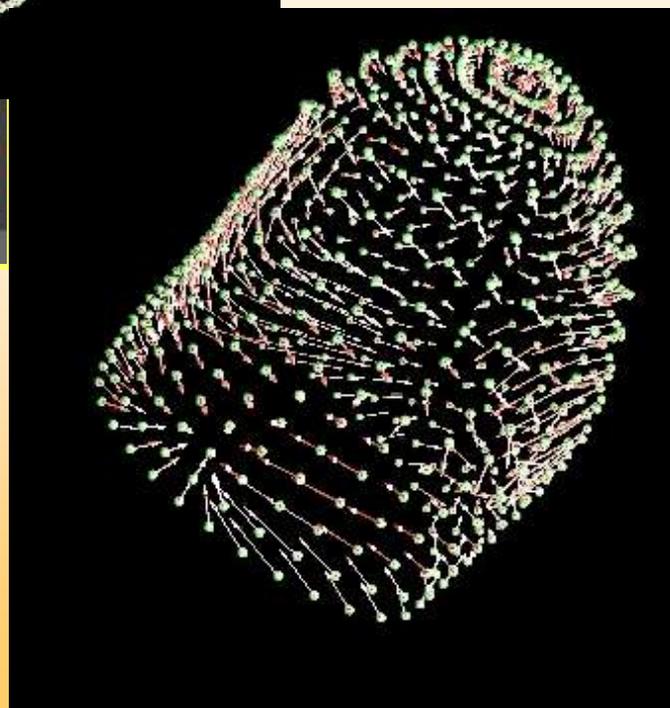
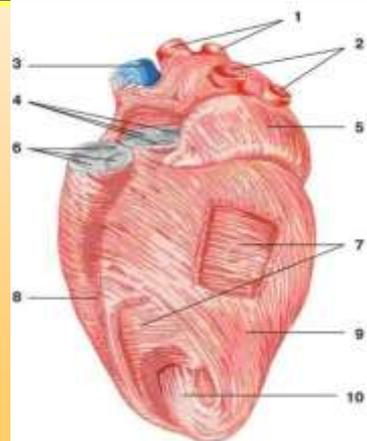
**Годограф  $dV / dt$**   
 $V_{diast}$     $V_{sist}$



**Фаза  
диастолы**

**$V$**  (объем крови)

**Фаза  
СИСТОЛЫ**



(где  $V$  – объем ЛЖ)

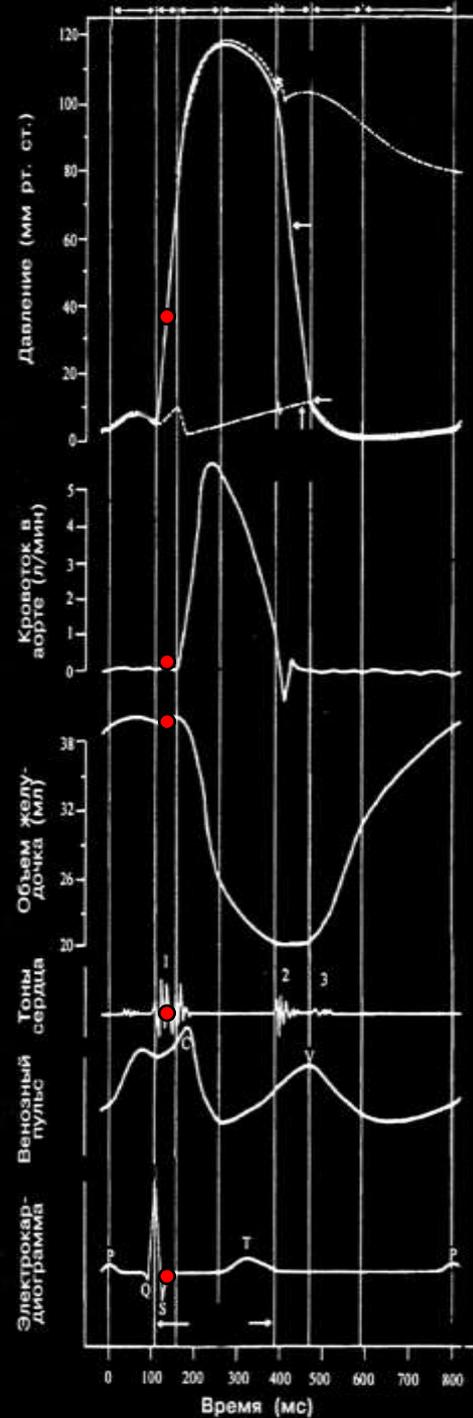
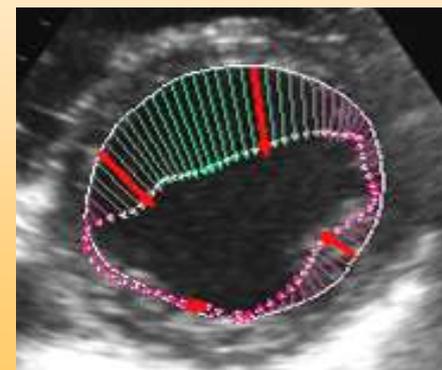
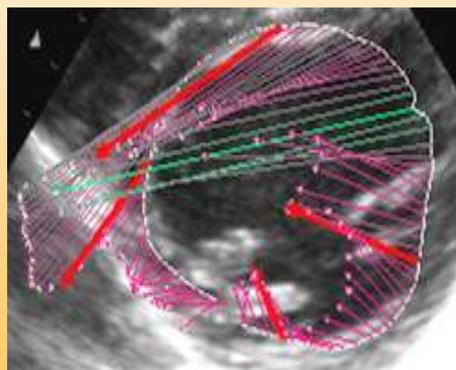
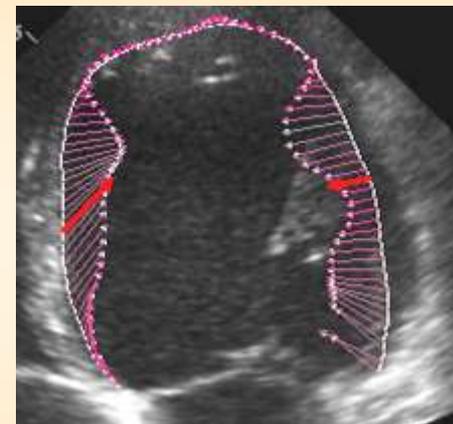
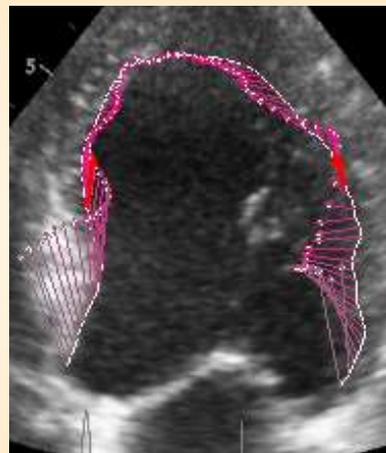
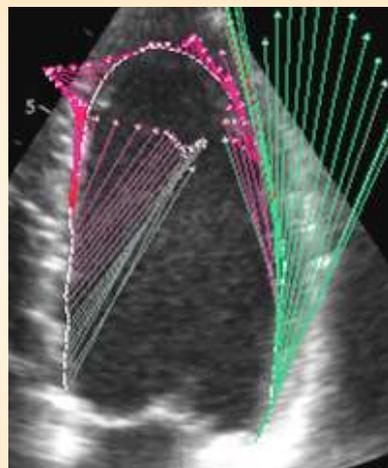
# Слежение за движением стенок ЛЖ

Фаза: открытие аортального клапана

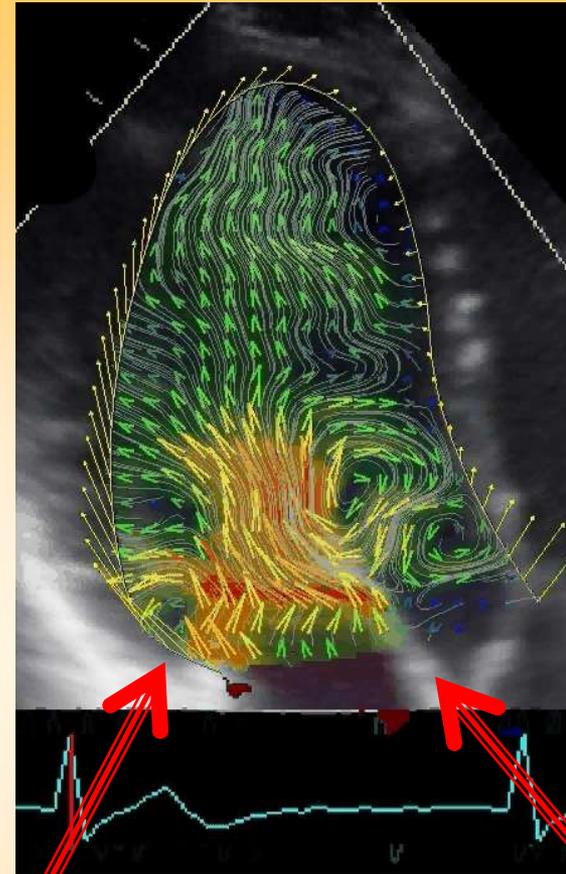
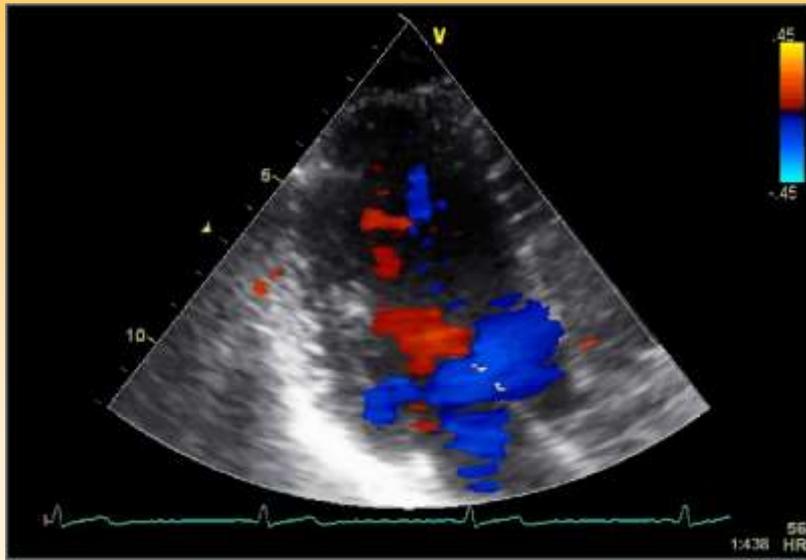
**НОРМА**

**Ишемическая  
болезнь сердца**

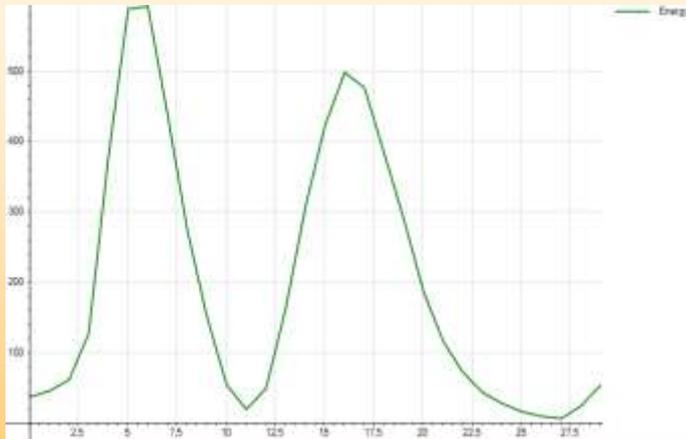
**Хроническая  
сердечная  
недостаточность**



# Векторное представление потока крови в ЛЖ по Color Doppler

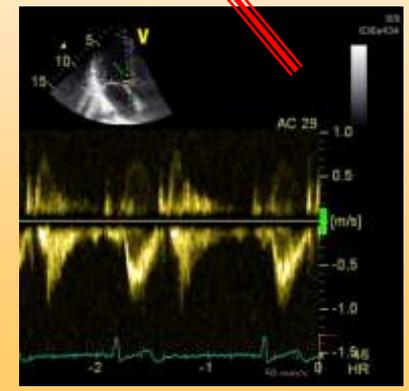
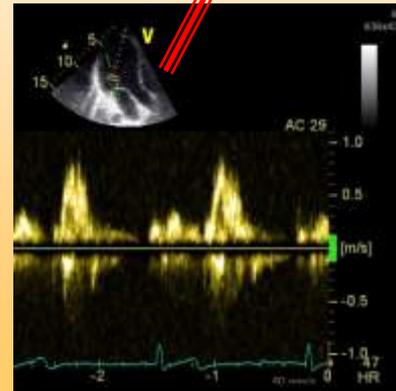


## Изменение энергии потока крови в ЛЖ

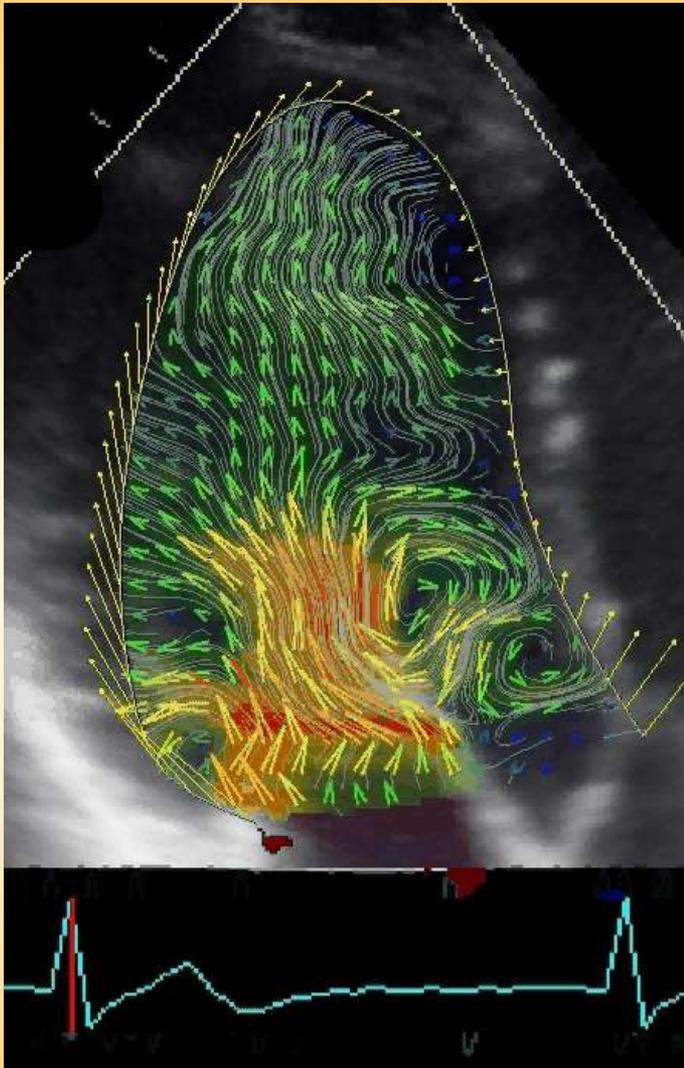


Поток  
через МК

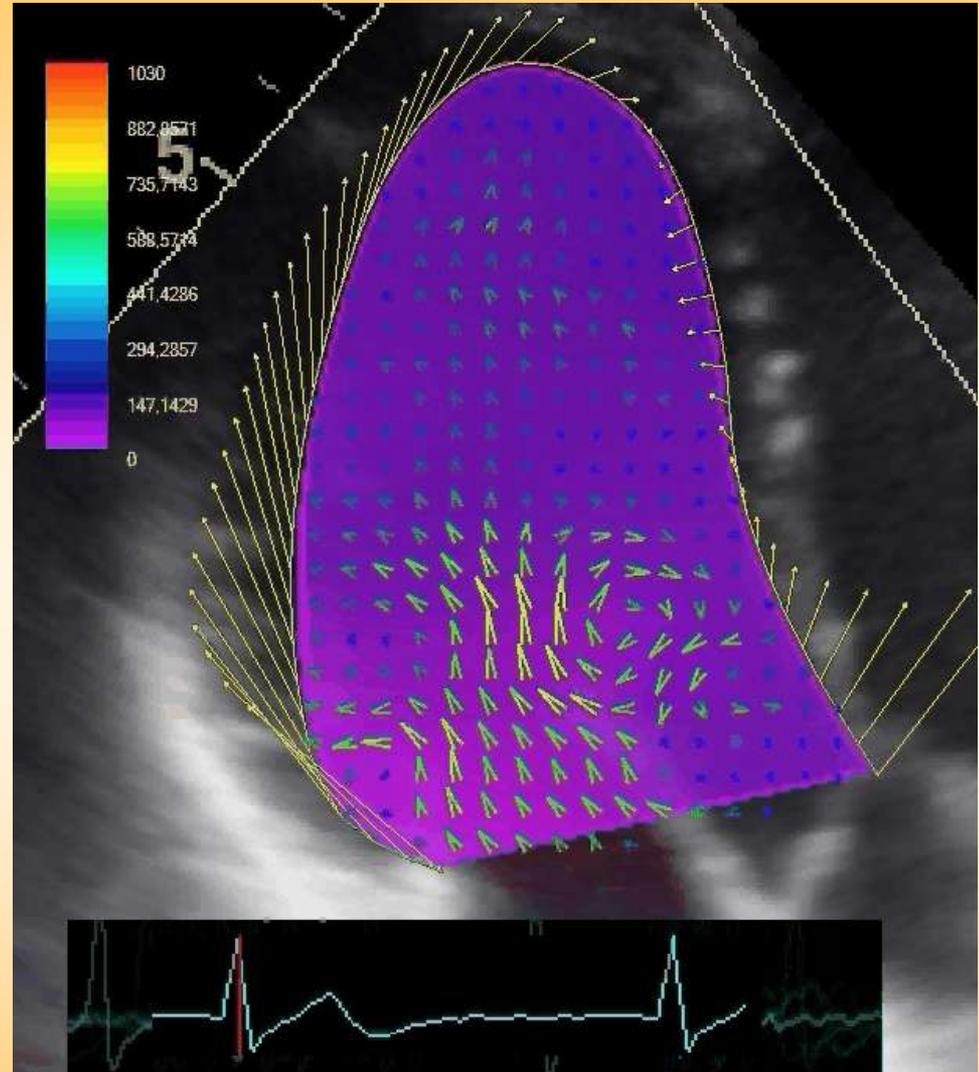
Поток  
через АК



# Поток крови и распределение давления крови в ЛЖ

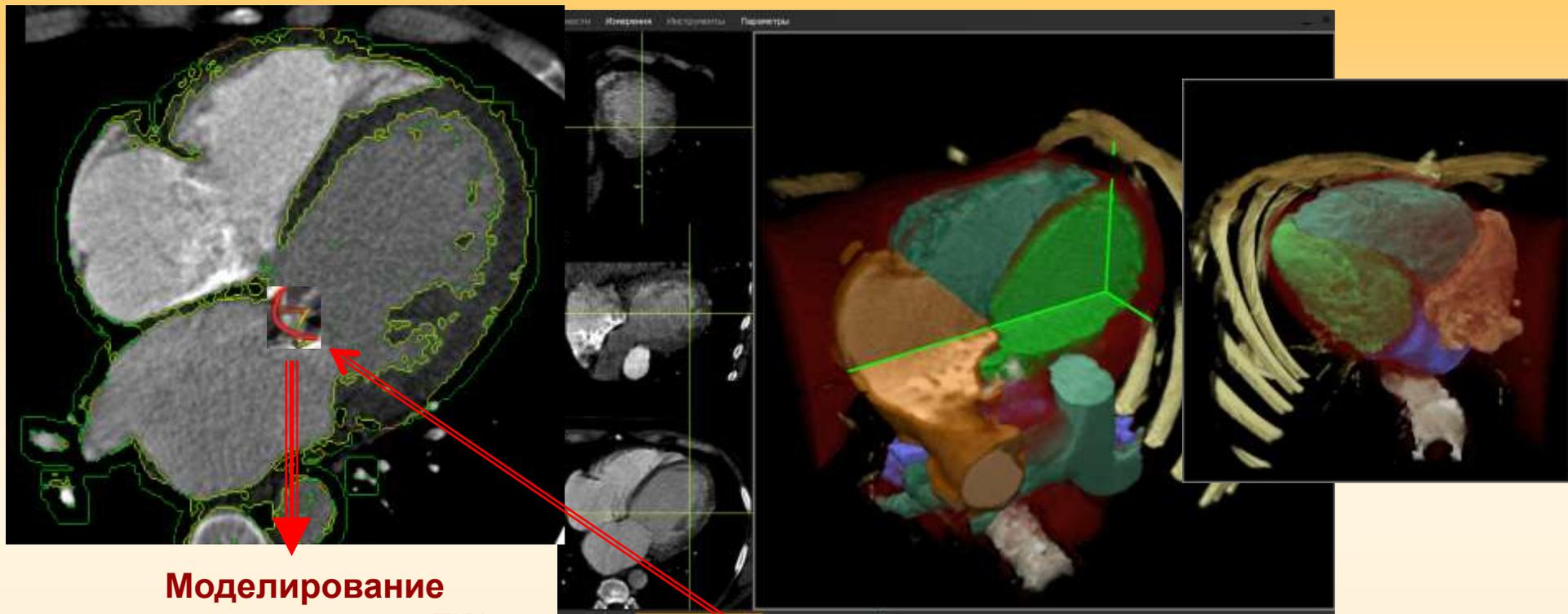


Вычисление потоков крови в ЛЖ  
на основе уравнения неразрывности  
жидкости



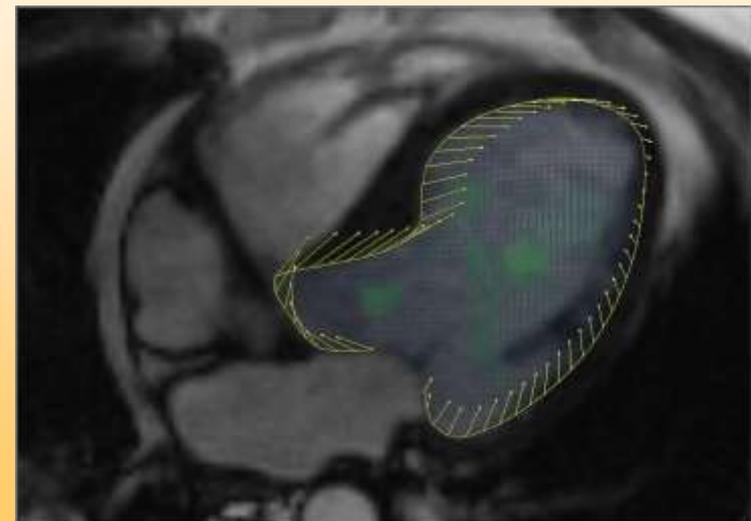
Вычисление распределения давлений в ЛЖ  
на основе ур. Навье-Стокса

# Планирование операции по протезированию МК

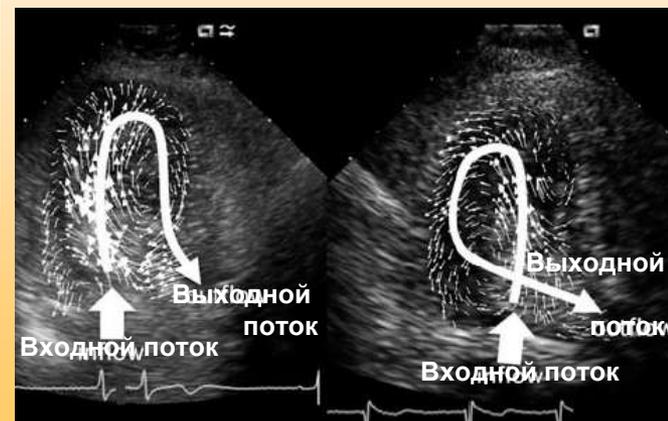


**Моделирование потоков крови в ЛЖ**

**Направления потоков крови в норме и при патологии**

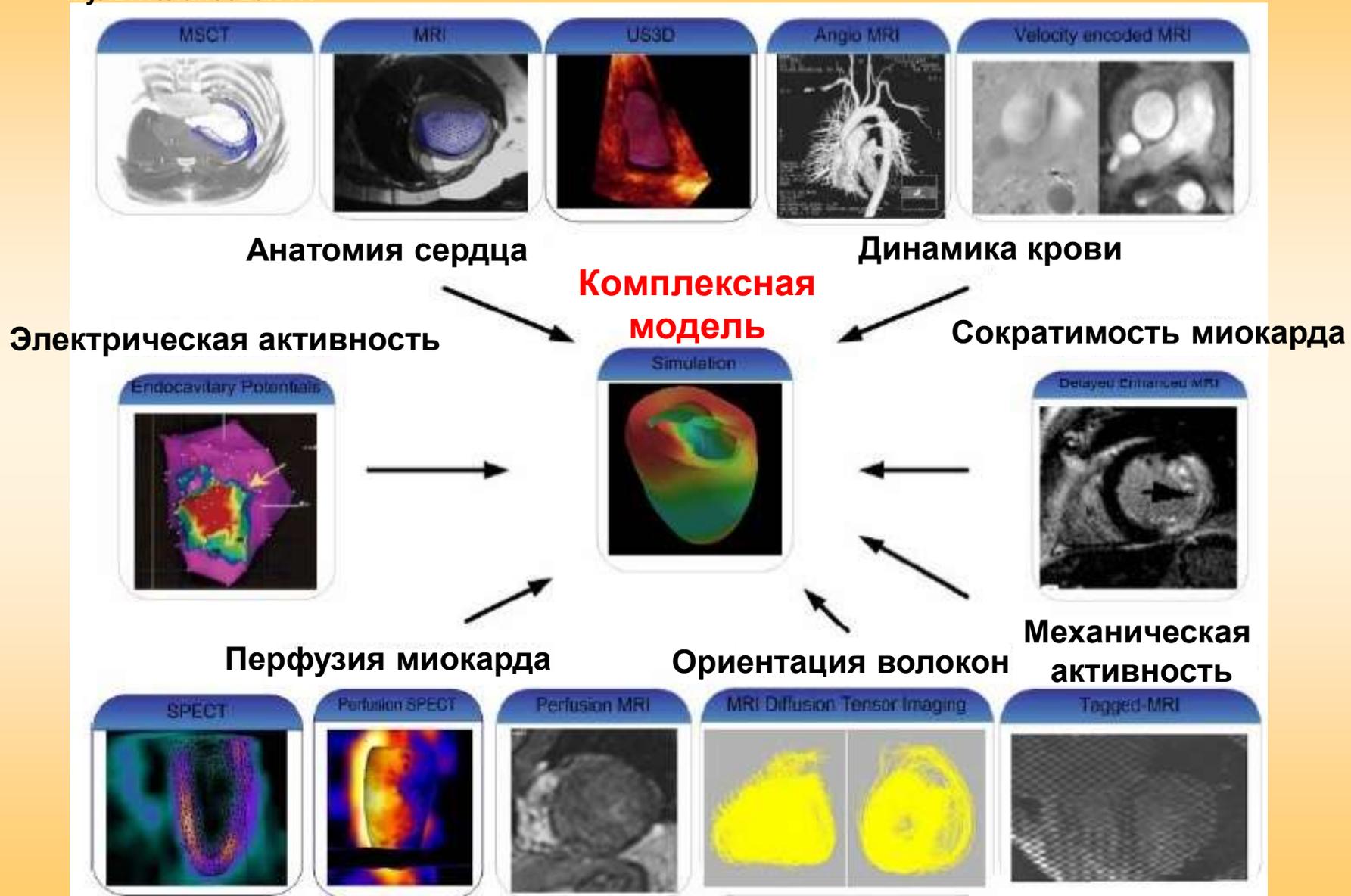


**РНЦХ РАМН**



# Мультимодальное представление изображений сердца

Мультислайсовая КТ



**Представленные результаты некоторых из проводимых нами научно-исследовательских работ позволили сформулировать цель создания аппаратно - программного комплекса, который на основе использования компьютерных технологий обработки, визуализации и системного анализа медицинских диагностических изображений позволит обеспечить:**

1. Повышение «пропускной способности» кабинетов лучевой диагностики по обследованию пациентов за счет специализации АРМов, технологичной организации процесса обследования, удобного пользовательского интерфейса и высокого качества представления изображений врачам-диагностам для анализа.
2. Объективизацию исследований за счет выделения из изображений и представления для анализа врачу анатомических и функциональных характеристик.
3. Мультимодальный подход к анализу изображений, наложение на изображения результатов функциональной диагностики, биофизических и биохимических методов исследования на этой основе построение виртуальной 3D динамической математической модели исследуемых структур и органов пациента для диагностики, планирования и оценки результатов лечения.

**Комплекс должен стать инструментом врача и обеспечить индивидуальный – исследовательский подход к оценке состояния больного**

**Наши адреса:**

**[www.multivox.ru](http://www.multivox.ru)**

**[www.gammamed.ru](http://www.gammamed.ru)**