

Концепция 3D-модели сердца и сосудов для анализа гемодинамики по данным МСКТ

Миллер А.Ю., Теплов П.В., Гвоздь Е.М., Сакович В.А.
Красноярск

5-й Всероссийский съезд

детских кардиохирургов и специалистов
по врожденным порокам сердца



Цифровой двойник сердца и сосудов

От 3D-картинки — к виртуальному гемодинамическому и механическому эксперименту

Сравнение вариантов вмешательства до операции

Оценка потока, давления, WSS и механической нагрузки

Прогноз последствий: перегрузка, ремоделирование, риск

Клиническая ценность: не только “как выглядит”, но и “что произойдёт”.

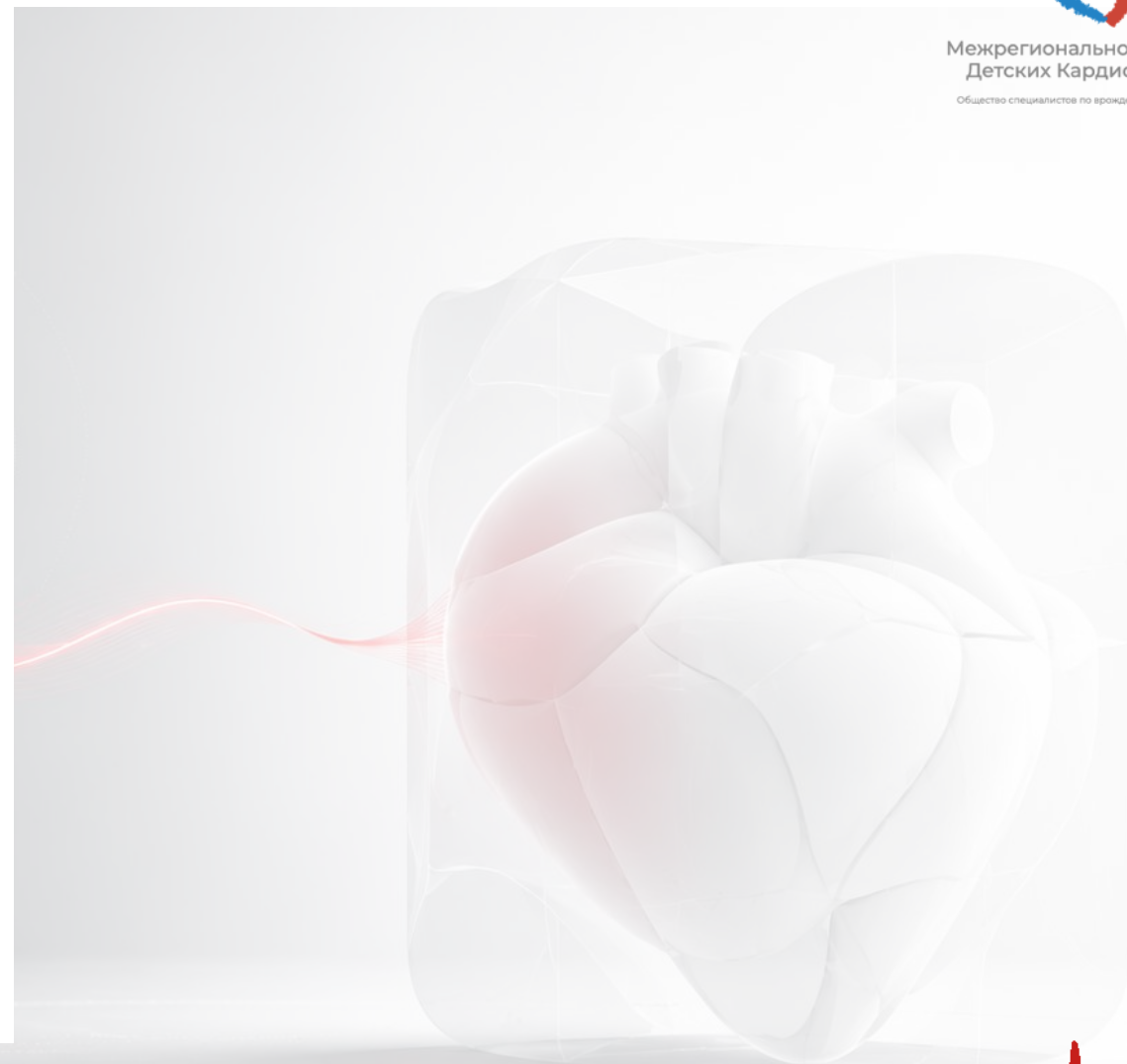


Нет режима «нажал — получил»

Есть сильные исследовательские блоки, но нет автоматической клинической цепочки полного цикла.

- 01** отдельные инструменты: segmentation, mesh, CFD, FSI, IGA
- 02** нет универсального CT/MRI → строгий G^2 -комплекс → расчёт
- 03** G^2 -согласование сложно вокруг интерфейсов, рёбер и вершин
- 04** нужно сохранить патологию, убрать волнистость и гарантировать Jacobian

Ключевой разрыв: вычислительная геометрия не даёт врачу надёжный автоматический гладкий объёмный атлас.



От КТ к вычислительному органу

Геометрический автомат

комплекс триквинтических объёмов Безье
строгая G^2 -сшивка интерфейсов
контроль Jacobian и паразитной волнистости

Клинический контур

гемодинамика + биомеханика + FSI
AI-язык анатомии и пороков
виртуальная операция и прогноз ремоделирования

КТ/МРТ → G^2 -атлас → персонализированный расчёт → клиническая интерпретация

5-й Всероссийский съезд

детских кардиохирургов и специалистов
по врожденным порокам сердца



От снимка к клиническому прогнозу

Ценность проекта — превратить данные визуализации в рабочую модель принятия решений.

Единый язык консилиума

хирург, кардиолог и специалист по визуализации обсуждают одну пациент-специфическую модель

Сценарий «что будет, если...»

сравнение тактик до вмешательства, а не только анализ результата после операции

Количественные маркеры риска

зоны перегрузки, патологического потока, давления и потенциального ремоделирования

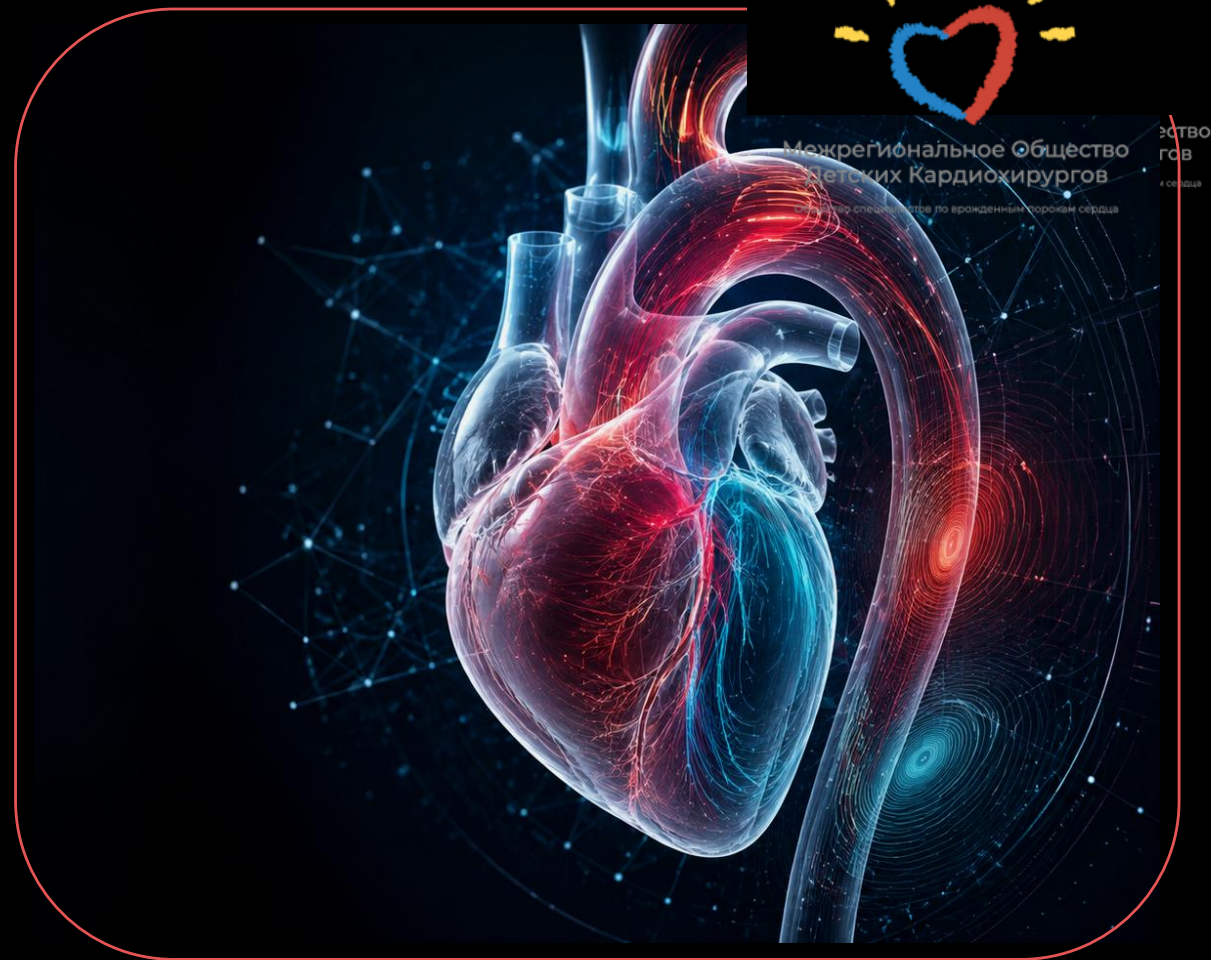
Объяснимый AI

распознаёт структуру и порок, затем показывает их функциональные последствия

Итог: виртуальная репетиция клинического решения до реального вмешательства. И его оценки после операции.

5-й Всероссийский съезд

детских кардиохирургов и специалистов
по врожденным порокам сердца



Цифровой орган как мост между визуализацией, решением врача и прогнозом

