

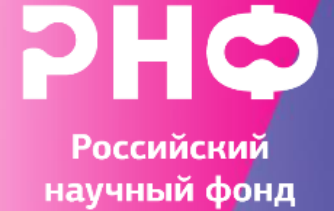
Об одном междисциплинарном проекте РНФ

Ю.В.Василевский

ИВМ РАН



Грант РНФ 14-31-00024 (2014-2018) на поддержку научных лабораторий мирового уровня



**Рабочая группа по моделированию кровотока и сосудистых патологий
(ИВМ РАН, МФТИ, ФИАН, ПМГМУ и др.)**

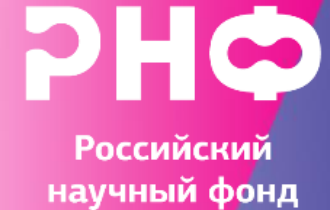
**Проект “Многомасштабное моделирование системы кровообращения в пациент-ориентированных
лечебных технологиях кардиологии, сосудистой неврологии и онкологии”**

Два направления исследований:

- **Повышение эффективности ангиохирургических операций по реваскуляризации многососудистого поражения коронарных или церебральных сосудов**
- **Разработка методики оценки эффективности антиангиогенной противоопухолевой персонализированной терапии**



Темы исследований 2014-2016:

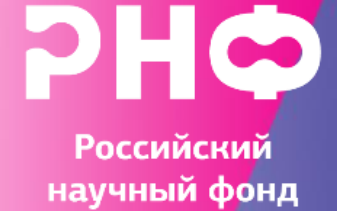


- Автоматическая сегментация кровеносных сосудов (коронарные, церебральные)
- Численные методы (решение систем Озейна, устойчивые экономичные схемы для FSI, NS в движущихся границах)
- Модели течения крови (одномерные, трехмерные, двухмасштабные, компартментные) и оценка гемодинамической значимости стенозов коронарных и церебральных артерий
- Рост опухоли и ангиогенез. Оценка эффективности антиангиогенной противоопухолевой терапии
- Транспортные процессы в лимфатической системе
- Моделирование экстремальных ударных нагрузок на основные сосуды

33 статьи в рецензируемых журналах



Темы исследований 2017-2018:



- **Персонализированная оценка гемодинамической значимости стенозов брахиоцефальных артерий и их паталогической извитости (диагностика ишемических инсультов)**
- **Неинвазивное электрофизиологическое исследование сердца и прогнозирование эффектов электрокардиостимуляции у пациентов с нарушениями ритма сердца**
- **Изучение действия противоопухолевой антиангиогенной терапии в комбинации с химиотерапией и радиотерапией**
- **Моделирование транскраниального ультразвукового исследования сосудов**

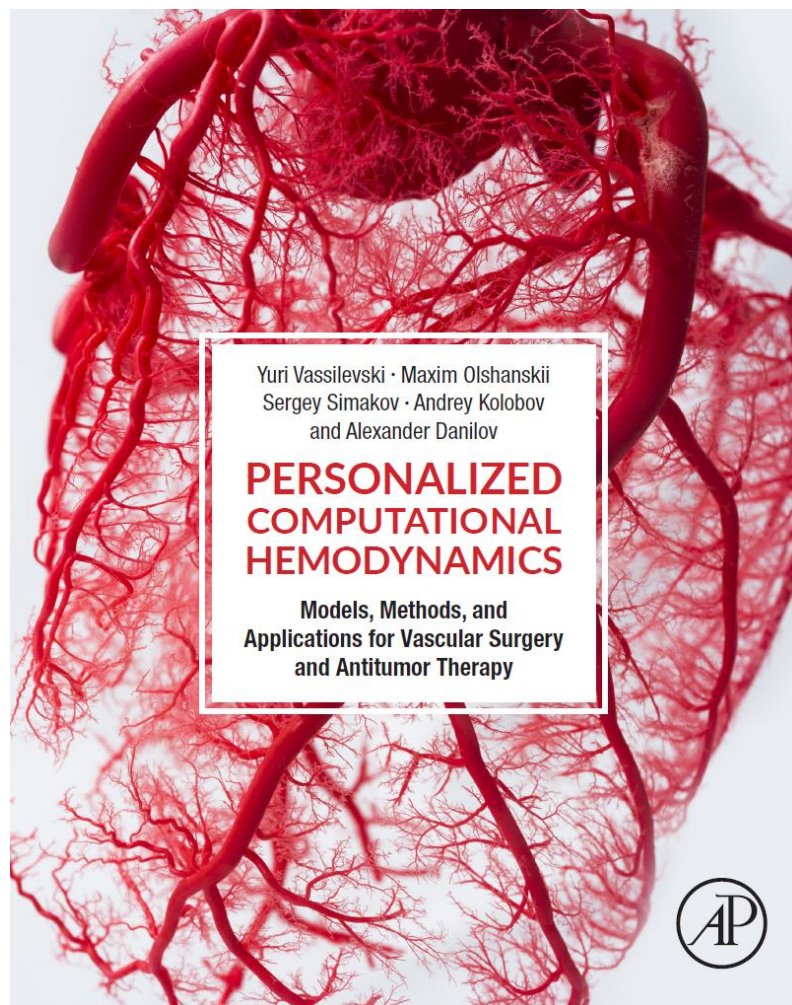
24 статьи в рецензируемых журналах



Монография в Academic Press

РНФ

Российский
научный фонд





Практические результаты



Российский
научный фонд

- **прототипы технологий для планирования ангиохирургических операций в клиниках ПМГМУ И.М.Сеченова (Сеченовского Университета)**
- **модель процессов, происходящих при введении противоопухолевого антиангиогенного препарата, позволяющая оптимизацию протокола лечения**
- **создана лаборатория матмоделирования и кафедра высшей математики, механики и матмоделирования в ПМГМУ И.М.Сеченова**

Ссылка на отчеты





Грант РНФ 21-71-30023 (2021-2024) на поддержку научных лабораторий мирового уровня



Российский
научный фонд

Лаборатория “Вычислительные технологии геофизики и биомеханики”

Проект “Новые математические методы и технологии в актуальных задачах геофизики и биомеханики”

Биомеханическая часть: направления исследований и текущие результаты



статьи, отчеты

18 статей в рецензируемых журналах

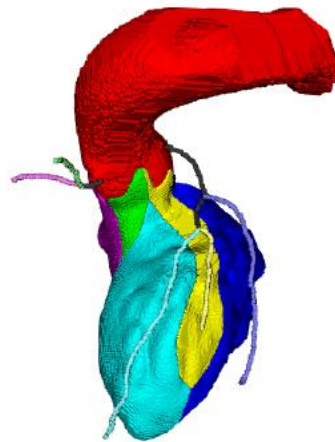
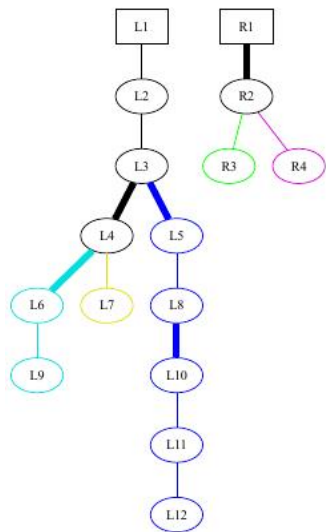


Разработка неинвазивных методов диагностики ишемической болезни сердца



Российский
научный фонд

С.Симаков, Т.Гамилов, А.Данилов, А.Реброва,
Ф.Копылов, Д.Гогниева, П.Чомахидзе



- Разработана редуцированная модель кровотока, учитывающая клинические данные перфузии
- Проанализированы чувствительность и специфичность известных гемодинамических индексов (FFR, iFR, CFR) в этой модели
- Предложен новый индекс “изолированный FFR”, оцениваемый виртуально в отсутствие других стенозов и затруднённой перфузии

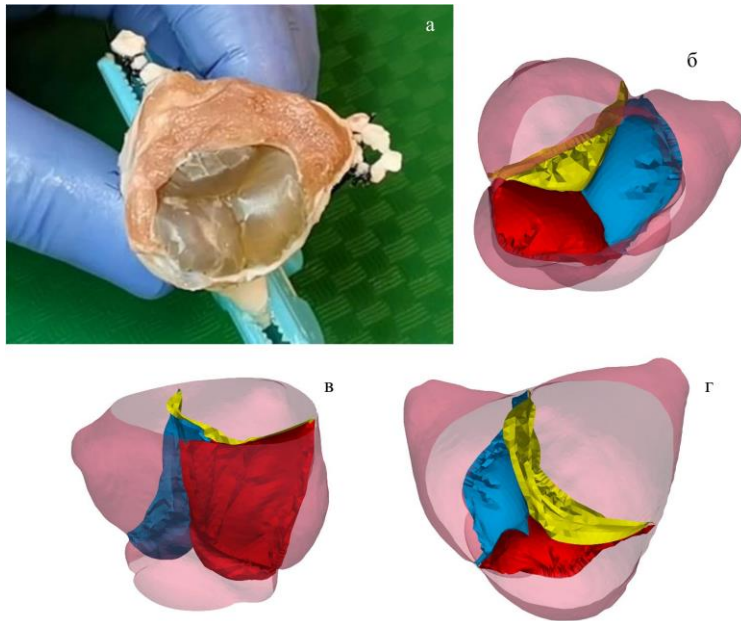


Виртуальный персонализированный раскрой створок аортального клапана при его реконструкции из аутоперикарда

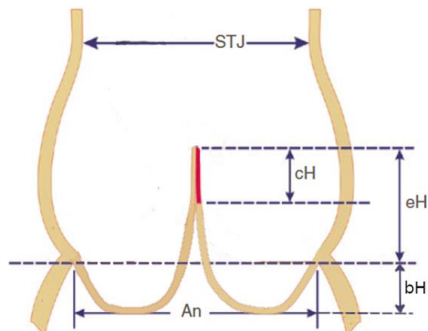


Российский
научный фонд

В.Саламатова, А.Легкий, А.Данилов, П.Каравайкин, Г.Копытов



- Разработан ряд численных методов расчета смыкания створок как тонкостенных структур
- Модель валидирована на натурном эксперименте параметрами для образца корня аорты свиньи
- Анализ геометрических параметров замыкательной функции аортального клапана обеспечил геометрические критерии оптимизации формы и размеров створок



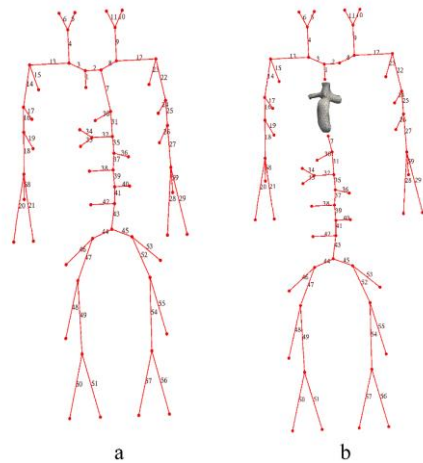
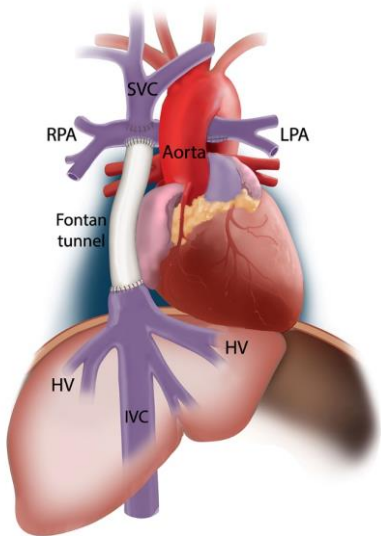


Предсказательное моделирование одножелудочковой коррекции врожденных пороков сердца у детей (операция Фонтена)

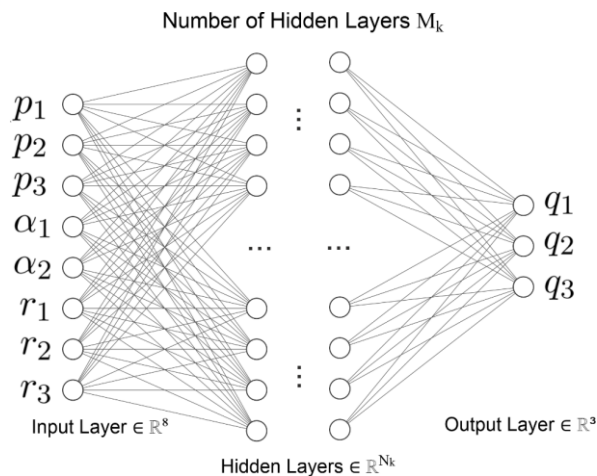


Российский
научный фонд

Т.Добросердова, А.Исаев, С.Симаков, А.Свободов, Л.Юрпольская



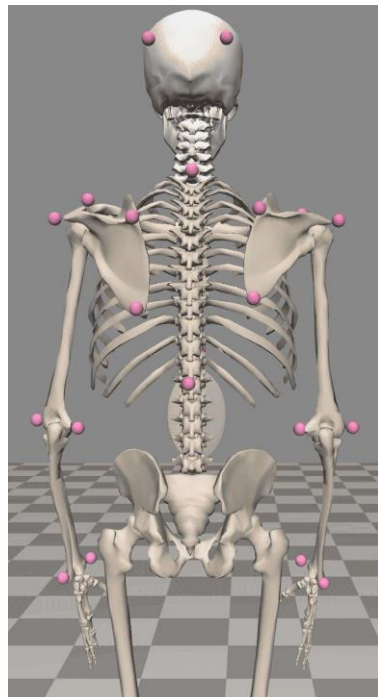
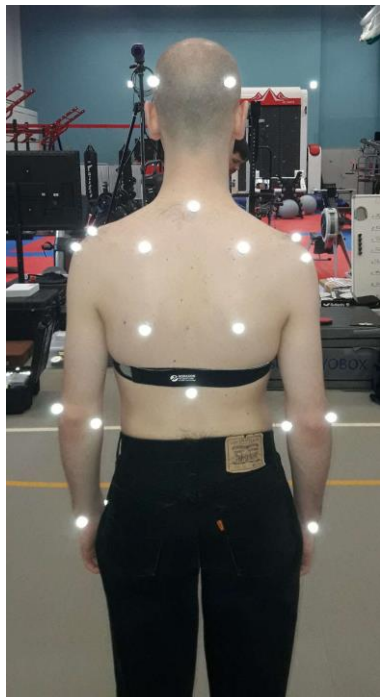
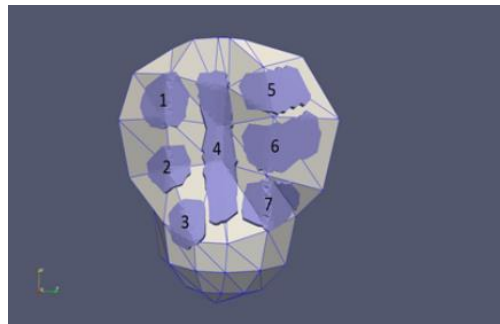
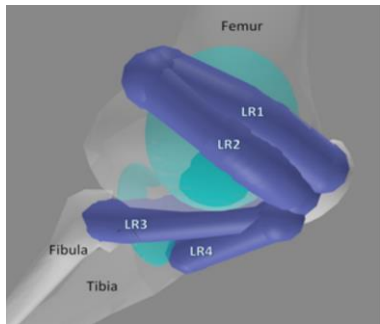
- **Метод автоматизированной сегментации с выделением легочных артерий, полых вен и камер сердца**
- **Предсказательная персонализированная модель кровотока на основе 1D модели глобального кровообращения, а в области полного кава-пульмонального соединения на основе 3D модели или физически-информированной нейронной сети**



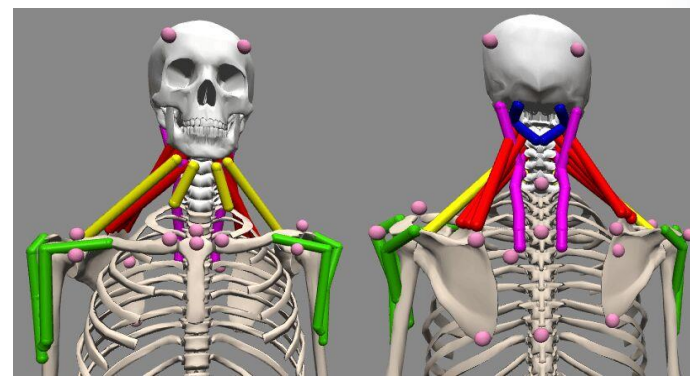


Персонализированные модели подсистем опорно-двигательного аппарата

А.Юрова, А.Тягунова, А.Гладков, Е.Калинский, А.Лычагин



- **Биомеханическая модель коленного сустава для анализа движения надколенника: влияние на движение мягкотканых стабилизирующих структур, контактные силы на артикуляционных поверхностях пателлофemorального сустава**
- **Биомеханическая модель совместного функционирования плечевого и шейного отделов для оценки вклада различных мышц в движения испытуемого**





Этап 2024



Российский
научный фонд

**Формирование технологических цепочек
будущих прототипов
систем поддержки принятия врачебных решений**



Российский
научный фонд

Спасибо за внимание!