

РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНГРЕСС КАРДИОЛОГОВ
ЕКАТЕРИНБУРГ, 24-26 СЕНТЯБРЯ 2019 г.

Научная сессия

**Современная наука о сердце:
от трансляционных исследований
к персонифицированной кардиологии**

ЕКАТЕРИНБУРГ
ЭКСПО-ЦЕНТР
25-26 сентября 2019 года

Современная наука о сердце: от трансляционных исследований к персонифицированной кардиологии: программа, тезисы докладов международного симпозиума, Екатеринбург, 25-26 сентября 2019 г. — Екатеринбург: Книгорама, 2019. — 34 с.

Сборник содержит программу и тезисы докладов, представленных на научном симпозиуме «Современная наука о сердце: от трансляционных исследований к персонифицированной кардиологии», проходившем в рамках Российского национального конгресса кардиологов (Екатеринбург, 24-26 сентября 2019 г.).

Основной целью конференции является обсуждение современного состояния клинических, экспериментальных и теоретических исследований в области кардиологии.

Сборник предназначен для учёных, преподавателей, студентов и аспирантов биологического и медицинского профиля.

Под редакцией программного комитета симпозиума

Типография «КНИГОРАМА»
Подписано в печать 18.09.2019
Заказ № 125
Тираж 250 экз.
г. Екатеринбург

© Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, 2019

25-26 сентября 2019 года

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ
"СОВРЕМЕННАЯ НАУКА О СЕРДЦЕ:
ОТ ТРАНСЛЯЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
К ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОЙ КАРДИОЛОГИИ"**

**В РАМКАХ
РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО КОНГРЕССА
КАРДИОЛОГОВ
ЕКАТЕРИНБУРГ, 24-26 СЕНТЯБРЯ 2019 г.**

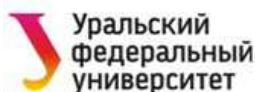
ПРОГРАММА. ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**Г. ЕКАТЕРИНБУРГ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР «ЕКАТЕРИНБУРГ-ЭКСПО»
ЭКСПО БУЛЬВАР, Д. 2**

ОРГАНИЗАТОРЫ



Институт иммунологии и физиологии Уральского отделения Российской академии наук



Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

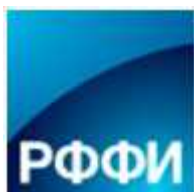


Уральский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации



Общероссийская общественная организация «Российское кардиологическое общество»

ПОДДЕРЖКА



Российский фонд фундаментальных исследований, проект № 19-015-20036

ОРГКОМИТЕТ

Сопредседатели организационного комитета

Шляхто Евгений Владимирович, академик РАН, профессор, д.м.н., генеральный директор Национального медицинского исследовательского центра им. В. А. Алмазова, Президент Российского кардиологического общества (Санкт-Петербург)

Ревишвили Амиран Шотаевич, академик РАН, профессор, д.м.н., директор Национального медицинского исследовательского центра хирургии им. А. В. Вишневского; главный хирург Минздрава России; Президент Всероссийского научного общества аритмологов (Москва)

Заместитель председателя организационного комитета

Соловьёва Ольга Эдуардовна, д.ф.-м.н., директор Института иммунологии и физиологии УрО РАН, профессор УрФУ (Екатеринбург)

Состав организационного комитета

Балакина-Викүлова Наталия Алексеевна, к.ф.-м.н., старший научный сотрудник Института иммунологии и физиологии УрО РАН (Екатеринбург)

Вараксин Михаил Викторович, к.х.н., директор Химико-технологического института УрФУ (Екатеринбург)

Германенко Александр Викторович, д.ф.-м.н., директор Института естественных наук и математики УрФУ (Екатеринбург)

Данилова Ирина Георгиевна, д.б.н., доцент, заместитель директора по научной работе Института иммунологии и физиологии УрО РАН; зав. кафедрой медицинской биохимии и биофизики УрФУ (Екатеринбург)

Иванов Владимир Юрьевич, к.ф.-м.н., доцент, ио директора Физико-технологического института УрФУ (Екатеринбург)

Кацнельсон Леонид Борисович, д.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник Института иммунологии и физиологии УрО РАН (Екатеринбург)

Ковтун Ольга Петровна, член-корреспондент РАН, д.м.н., Заслуженный врач РФ, ректор Уральского государственного медицинского университета (Екатеринбург)

Панфилов Александр Викторович, профессор Гентского Университета (Гент, Бельгия); профессор Лейденского Университета (Лейден, Нидерланды)

Черешнев Валерий Александрович, академик РАН, профессор, д.м.н., научный руководитель Института иммунологии и физиологии УрО РАН; Президент Российского научного общества иммунологов (Екатеринбург)

Юшков Борис Германович, член-корреспондент РАН, профессор, д.м.н., Заслуженный деятель науки РФ, заведующий лабораторией иммунофизиологии и иммунофармакологии Института иммунологии и физиологии УрО РАН; профессор кафедры патологической УГМУ (Екатеринбург)

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель программного комитета

Лебедев Дмитрий Сергеевич, профессор РАН, д.м.н., заведующий НИО аритмологии Национального медицинского исследовательского центра им. В. А. Алмазова (Санкт-Петербург)

Заместитель председателя программного комитета

Идов Эдуард Михайлович, профессор, д.м.н., заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии УГМУ (Екатеринбург)

Состав программного комитета

Ефимов Игорь Рудольфович, профессор, декан факультета биомедицинской инженерии университета Джорджа Вашингтона (Вашингтон, США)

Михайлов Сергей Павлович, к.м.н. доцент, Заслуженный врач России, врач-сердечно-сосудистый хирург высшей категории Свердловской областной клинической больницы №1, доцент кафедры хирургических болезней и сердечно-сосудистой хирургии УГМУ (Екатеринбург)

Панфилов Александр Викторович, профессор Гентского Университета (Гент, Бельгия); профессор Лейденского Университета (Лейден, Нидерланды)

Резник Инна Ильинична, д.м.н., профессор, профессор кафедры терапии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов УГМУ, председатель Свердловского областного научно-практического общества терапевтов (Екатеринбург)

Соловьёва Ольга Эдуардовна, д.ф.-м.н., директор ФБГУН Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, профессор УрФУ (Екатеринбург)

Дорогие друзья!

Переход к персонифицированной медицине, применение постгеномных, омиксных и цифровых технологий в кардиологии – это будущее, которое становится реальностью.

Приглашаем участников Конгресса и всех желающих (учёных и врачей, студентов, аспирантов и ординаторов) принять участие в симпозиуме "Современная наука о сердце: от трансляционных исследований к персонифицированной кардиологии", заседания которого будут проходить в течение двух дней, 25-26 сентября, в рамках Российского национального конгресса кардиологов в Екатеринбурге. В докладах симпозиума будут обсуждаться передовые современные практические и теоретические подходы в рамках исследований патогенеза сердечно-сосудистых заболеваний. Докладчики симпозиума - ведущие практикующие кардиологи РФ и специалисты мирового уровня в области фундаментальной кардиологии, собравшиеся из различных стран мира.

Российские и зарубежные специалисты представят достижения инновационных методов оценки электрофизиологической и насосной функции сердца, в частности, с использованием высокоточных методов визуализации структуры и функции сердца пациентов, а также генетической и пост-геномной информации. Ряд докладов будет посвящён использованию клеточных технологий как для фундаментальных исследований механизмов сердечной патологии, так и для лечебных целей. Особое внимание будет уделено методам цифровизации, математического и информационного моделирования, в том числе с использованием методов искусственного интеллекта, для постановки диагноза и оптимизации персонифицированного лечения пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Будут освещены новые подходы для медикаментозного лечения кардиологических пациентов с коморбидными патологиями. Разработчики теоретических подходов и решений в медицине получают наиболее свежую информацию из первых рук о нерешённых проблемах в кардиологии, о современных вызовах, стоящих перед фундаментальной наукой и биоинженерией.

Оргкомитет.

Оглавление

ПРОГРАММА НАУЧНОЙ СЕССИИ	9
Заседание 1	10
Заседание 2	11
Пленарное заседание	12
Заседание 3	13
ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ И ИНФОРМАЦИЯ О ДОКЛАДЧИКАХ	14

ПРОГРАММА НАУЧНОЙ СЕССИИ

Заседание 1**Председатели:**

Ефимов И.Р. (США),

Лебедев Д.С. (Санкт-Петербург),

Соловьева О.Э. (Екатеринбург)

Дементьева Е.В. (Новосибирск), Закиян С.М. (Новосибирск).

Создание модели гипертрофической кардиомиопатии на основе пациент-специфичных индуцированных плюрипотентных стволовых клеток.

Агладзе К.И. (Москва).

Биопейсмейкеры: от эксперимента к практике.

Василевский Ю.В. (Москва).

Методика виртуальной оценки фракционного резерва кровотока.

Резник И.И. (Екатеринбург), Гричук Е.А. (Екатеринбург).

Межлекарственные взаимодействия антиаритмических и антитромботических препаратов.

Любимцева Т.А. (Санкт-Петербург), Лебедева В.К. (Санкт-Петербург).

Пути оптимизации имплантируемых электронных устройств при ХСН: от математической модели к клинической практике.

Заседание 2**Председатели:**

Идов Э.М. (Екатеринбург),

Kohl P. (Германия),

Ревিশвили А.Ш. (Москва)

Рощевская И.М. (Москва), Смирнова С.Л. (Сыктывкар).

*Неинвазивный электрокардиотопографический анализ
последовательности деполяризации предсердий.*

Баталов Р.Е. (Томск).

*Клинико-патогенетические подходы в интервенционном лечении
фибрилляции предсердий.*

Миллер О.Н. (Новосибирск).

*Выбор антиаритмического препарата для пациента с
фибрилляцией предсердий с учетом его коморбидной патологии.*

Михайлов Е.Н. (Санкт-Петербург).

*Желудочковые тахикардии при структурной патологии сердца:
электрофизиология и нейромодуляция.*

Гурьев В.Ю. (США).

*К персонализированным биофизическим моделям сердечно-
сосудистой функции для анализа эхокардиографии.*

Пленарное заседание
Фундаментальная кардиология

On-line трансляция / Синхронный перевод

Председатели:

Затейщиков Д.А. (Москва),
Галагудза М.М. (Санкт-Петербург)

Kohl P. (Германия).

Механочувствительное сердце: механизмы сердечной механо-электрической связи.

Ефимов И. (США).

Биоинформатика заболеваний сердца.

Парфенова Е.В. (Москва).

Эпикард как мишень для воздействия на регенеративные процессы в сердце.

Костарева А.А. (Санкт-Петербург).

Молекулярные механизмы развития кардиомиопатий.

Заседание 3

Синхронный перевод**Председатели:**

Шляхто Е.В. (Санкт-Петербург),

Попов С.В. (Томск)

Kohl P. (Германия).

Изображения структуры и функции сердца: от нано-динамики до поведения всего сердца.

Ефимов И.Р. (США).

Цифровая кардиология.

Панфилов А.В. (Бельгия).

Комбинация in-silico и in-vitro подходов к изучению механизмов сердечной аритмии.

Лебедев Д.С. (Санкт-Петербург), Зубарев С.В. (Санкт-Петербург).

Интегральный имиджинг и математическое моделирование – фундаментальные основы аритмологии будущего.

Соловьева О.Э. (Екатеринбург), Идов Э.М. (Екатеринбург), Михайлов С.П. (Екатеринбург), Чумарная Т.В. (Екатеринбург).

Функциональная геометрия левого желудочка при оценке его дисфункции.

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ И ИНФОРМАЦИЯ О ДОКЛАДЧИКАХ

Создание модели гипертрофической кардиомиопатии на основе пациент-специфичных индуцированных плюрипотентных стволовых клеток

Дементьева Е.В., Коваленко В.Р., Вяткин Ю.В., Кретов Е.И., Слотвицкий М.М.,
Медведев С.П., Штокало Д.Н., Покушалов Е.А., Закиян С.М.

ФИЦ ИЦиГ СО РАН; НМИЦ им. акад. Е.Н. Мешалкина; ИХБФМ СО РАН; НГУ;
ООО «Новые программные системы», Новосибирск; МФТИ, Долгопрудный

Гипертрофическая кардиомиопатия является одним из распространённых сердечно-сосудистых заболеваний. Однако существующая медикаментозная терапия является симптоматической и не способна остановить прогрессирование заболевания. Получение кардиомиоцитов в результате направленной дифференцировки пациент-специфичных индуцированных плюрипотентных стволовых клеток открывает новые возможности для создания клеточных моделей гипертрофической кардиомиопатии, которые позволяют изучать патогенетические механизмы данного заболевания и осуществлять поиск более эффективных методов терапии.

В данной работе с помощью массового параллельного секвенирования клинического экзоста был осуществлён генетический анализ 15 пациентов с гипертрофической кардиомиопатией. В результате репрограммирования к плюрипотентному состоянию моноклеарных клеток пациентов с мутациями p.M659I в гене MYH7 и p.R326Q в гене MYBPC3 получены пациент-специфичные индуцированные плюрипотентные стволовые клетки, которые далее были дифференцированы в кардиомиоциты. Эффективность направленной дифференцировки составила 30-40%. Полученные клетки демонстрировали способность к спонтанным сокращениям и экспрессировали саркомерные белки: кардиальный тропонин Т и вентрикулярную форму регуляторной лёгкой цепи бета-миозина. Кардиомиоциты с мутацией p.R326Q в гене MYBPC3 были способны воспроизводить такие ранние признаки гипертрофической кардиомиопатии, как нарушение динамики потоков ионов кальция и их повышенная внутриклеточная концентрация, что позволяет рассматривать полученные клетки в качестве модели для изучения молекулярных механизмов данного заболевания.



Дементьева Елена Вячеславовна

Новосибирск, Россия

dementyeva@bionet.nsc.ru

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
Федерального исследовательского центра «Институт
цитологии и генетики СО РАН»

Основные научные интересы:

▷ получение и исследование моделей наследственных сердечно-сосудистых заболеваний с использованием технологии индуцированных плюрипотентных стволовых клеток

Биопейсмейкеры: от эксперимента к практике

Агладзе К.И.

МФТИ, Долгопрудный

Потенциал сердечной ткани к ауторегенерации крайне невысок и основан, предположительно, на небольшом количестве нишевых стволовых клеток. Это делает крайне важным развитие регенеративных технологий миокарда. Однако, серьёзной проблемой при выращивании относительно массивных элементов сердца является трудность (невозможность) обеспечить адекватный метаболический обмен выращиваемой ткани с окружающей средой. При выращивании мышечных элементов сердца основной проблемой видится развитие "правильной" васкуляризации выращиваемой мышцы. В то же время представляется практически осуществимым выращивание относительно небольших элементов миокарда, таких, как синусовый узел. В получении пейсмекерных клеток в настоящее время существует две стратегии: первая, это трансфекция обычных желудочковых или предсердных кардиомиоцитов генным материалом, ответственным за синтез канальных белков и сборку мембранных каналов, таких, например, как HCN212. Вторая, это получение пейсмекерных клеток из ИПСК пациента. Однако, одно наличие пейсмекерных клеток недостаточно для успешного создания биопейсмекера. Попытки имплантировать пейсмекерные клетки путем инъекции в миокард реципиента оказались малоэффективными. Выходом представляется выращивание пейсмекерных клеток на полимерных подложках до состояния тканево-инженерных лоскутов, пригодных для имплантации. Альтернативно лоскутам, пейсмекерные клетки могут выращиваться на микроносителях, поскольку известно, что даже единичное полимерное волокно способно обеспечить субстрат для прикрепления и развития сердечной клетки. Таким образом, представляется перспективным разработать микроносители для клеточного материала на основе фрагментов полимерных волокон.

**Агладзе Константин Игоревич***Долгопрудный, Россия
agladze@yahoo.com*

Профессор МФТИ и Киотского университета, кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией МФТИ, главный научный сотрудник.

Основные научные интересы:

- ⌢ возбудимые среды,
- ⌢ автоволны,
- ⌢ биофизика сердца,
- ⌢ тканевая инженерия.

Методика виртуальной оценки фракционного резерва кровотока

Василевский Ю.В., Симаков С.С., Гамилов Т.М., Прямоносков Р.А.

ИВМ РАН; МФТИ; Сеченовский университет, Москва

Введение: Гемодинамическая значимость выявленных при коронароангиографии стенозов оценивается (ESC/EACTS 2014) по значению фракционного резерва кровотока (FFR) коронарных артерий, определяемому как отношение максимального кровотока в стенозированной артерии к максимальному кровотоку в этом же сосуде без стеноза. На практике $FFR = Pd / Pa$, где Pa — давление в аорте, а Pd давление в постстенотическом участке, измеренное при максимальной вазодилатации. Для этого оценивают коронарный кровоток и давление в постстенотическом сегменте, используя интракоронарные датчики, что подразумевает предварительное инвазивное вмешательство и высокую стоимость исследования (все датчики одноразовые, цена — от 150 000 рублей и выше). Методика виртуальной оценки FFR не требует инвазивного вмешательства и дорогостоящих датчиков, поскольку она основана на персонифицированной математической модели коронарного кровотока.

Методы: Исходными данными модели кровотока в сети сосудов являются КТ кровеносных сосудов и доплерографические скорости кровотока на некоторых участках сосудистого русла. Такие данные обеспечивают персонифицированную настройку модели коронарного кровотока при многососудистом поражении/ремоделировании сосудистой сети. На основе персонифицированной модели коронарного кровотока возможна персонифицированная виртуальная оценка FFR. Основу технологии формирует автоматическое сегментирование коронарного русла по данным КТ пациента и автоматическая настройка параметров численной модели кровотока в коронарном русле. Настроенная модель позволяет рассчитывать величины давления и скорости кровотока в магистральных сосудах коронарной сети при наличии стенозов, при их вероятном отсутствии и под действием вазодилататоров. Модель может обеспечить также расширенный анализ гемодинамической значимости стенозов с имитацией физической нагрузки (повышенный сердечный выброс и/или ЧСС), что, как правило, неосуществимо в условиях стационара. Минимальным набором, необходимым для настройки модели, являются КТ снимки коронарных сосудов пациента, либо другие схожие данные, позволяющие восстановить трёхмерную структуру артерий, оценочные данные о локализации стенозов и относительном изменении просвета сосудов в них (при хорошем качестве данных КТ эта информация может быть получена с помощью разработанных вычислительных алгоритмов).

Результаты: Разработана методика виртуальной оценки FFR, реализованная в программном обеспечении, способном в значительной степени улучшить рутинную клиническую практику, персонализировать подход к лечению пациентов с коронарной болезнью на амбулаторном уровне и облегчить принятие верных клинических решений. Методика протестирована на нескольких десятках пациентов, продемонстрировала хорошее совпадение с инвазивно измеренным FFR.

Выводы: При хорошей воспроизводимости, чувствительности и специфичности метода, метод может быть внедрён в клиническую практику достаточно быстро, так как не требует долгого обучения и значительных затрат на расходные материалы. Также к неоспоримым достоинствам метода можно отнести возможность его выполнения в амбулаторных условиях, без обязательной госпитализации пациента.

Работа поддержана грантом РНФ 14-31-00024, грантами РФФИ 17-01-00886, 18-00-01524, 18-31-20048.



Василевский Юрий Викторович

Москва, Россия

yuri.vassilevski@gmail.com

Член-корреспондент РАН, профессор, профессор РАН, доктор физико-математических наук, заместитель директора ИВМ РАН им. Г.И. Марчука, заведующий кафедрой вычислительных технологий и моделирования в геофизике и биоматематике МФТИ, заведующий кафедрой высшей математики, механики и математического моделирования и заведующий лабораторией математического моделирования в медицине

Сеченовского университета, ответственный редактор Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling, член редакционных коллегий International Journal for Numerical Methods in Biomedical Engineering, ЖВМиМФ, СибЖВМ. Член Учёных советов ИВМ РАН, ИБРАЭ РАН, Сеченовского университета, член советов ИВМ РАН и ИПМ РАН по защите докторских и кандидатских диссертаций, член Экспертного совета ВАК по математике и механике, автор 100 журнальных публикаций и 4 учебных пособий.

Основные научные интересы:

- ▷ консервативные методы дискретизации уравнений в частных производных,
- ▷ вычислительные методы,
- ▷ теория оптимальных и квази-оптимальных d-мерных триангуляций,
- ▷ адаптивное построение расчетных сеток,
- ▷ вычислительные гидродинамика и гемодинамика,
- ▷ уравнения переноса, уравнения многофазной фильтрации, течения жидкости со свободной поверхностью.

СОАВТОРЫ:

Симаков Сергей Сергеевич, кандидат физико-математических наук, доцент, заместитель заведующего кафедрой вычислительной физики МФТИ, ведущий научный сотрудник лаборатории математического моделирования в медицине Сеченовского университета.

Гамилов Тимур Мударисович, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории математического моделирования в медицине Сеченовского университета, ассистент кафедры вычислительной физики МФТИ.

Прямоносов Роман Александрович, младший научный сотрудник лаборатории математического моделирования в медицине Сеченовского университета.

Межлекарственные взаимодействия антиаритмических и антитромботических препаратов

Резник И.И., Гричук Е.А.

УГМУ, ГБУЗ СО "СОКБ №1", Екатеринбург

До последнего десятилетия антагонисты витамина К (АВК) были единственными доступными препаратами для пероральной антикоагуляции. Хотя их использование было эффективным и доступным, оно ограничивалось длительным периодом полувыведения, узким терапевтическим окном, необходимостью регулярного мониторинга международного нормированного отношения (МНО), многочисленными лекарствами и пищевыми взаимодействиями. В последние годы широкое распространение приобрели не-витамин К-зависимые прямые оральные антикоагулянты (ПОАК). Эти препараты отличаются более быстрым началом действия, предсказуемой фармакокинетикой и равными или превосходящими варфарин профилями безопасности и эффективности. Эти препараты, по-видимому, имеют меньше межлекарственных взаимодействий, чем АВК, однако их клиническая значимость остается мало изученной и актуальной, особенно у большой группы населения, требующей длительной антикоагуляции – пациентов с фибрилляцией предсердий. Большинство из них нуждаются в антиаритмической терапии. К сожалению, данные о взаимодействии между ПОАК и антиаритмическими препаратами, несмотря на распространенное их совместное применение, остаются ограниченными. Мы анализируем и суммируем имеющиеся данные о возможных механизмах лекарственных взаимодействий между антиаритмическими и антикоагулянтными препаратами через микросомальные ферменты (систему цитохромов) и транспортный Р-гликопротеид. На основе представленных данных авторы приходят к заключению о том, что среди антиаритмических препаратов пропафенон является наиболее благоприятным по профилю лекарственного взаимодействия.

**Резник Инна Ильинична***Екатеринбург, Россия**inna-reznik2008@yandex.ru*

Доктор медицинских наук, профессор кафедры терапии ФПК и ПП ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, председатель Свердловского областного научно-практического общества терапевтов.

Основные научные интересы:

- некоронарогенные заболевания миокарда,
- артериальная гипертензия
- хроническая сердечная недостаточность,
- аритмии,
- коронарная болезнь сердца,
- сахарный диабет,
- хроническая болезнь почек.



Гричук Елена Анатольевна,

Екатеринбург, Россия

grichuk_elena@mail.ru

кандидат медицинских наук, кардиолог
кардиохирургического отделения ГБУЗ СО "СОКБ №1"

Основные научные интересы:

- ⊃ коронарная болезнь сердца,
- ⊃ артериальная гипертензия,
- ⊃ аритмии,
- ⊃ клапанная болезнь сердца,
- ⊃ хроническая сердечная недостаточность,
- ⊃ сахарный диабет, хроническая болезнь почек.

Пути оптимизации имплантируемых электронных устройств при ХСН: от математической модели к клинической практике

Любимцева Т.А., Лебедева В.К.

НМИЦ им. В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

В докладе будет предложена комплексная стратегия электротерапии хронической сердечной недостаточности путем оптимизации лечебных и диагностических программ имплантированных электронных устройств и использования интервенционных методов коррекции нарушений ритма и проводимости. Далее будет описана математическая модель оценки вероятности возникновения истинной желудочковой тахикардии у пациентов с имплантированными кардиовертерами-дефибрилляторами для первичной профилактики внезапной сердечной смерти.



Любимцева Тамара Алексеевна

Санкт-Петербург, Россия

toma0704@mail.ru

кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела аритмологии ФГБУ "НМИЦ им. В.А. Алмазова"; врач-кардиолог

Основные научные интересы:

- поиск предикторов ответа на кардиоресинхронизирующую терапию;
- программирование СРТ-устройств, имплантируемых кардиовертеров-дефибрилляторов;
- моделирование прогноза и течения заболевания у кардиологических пациентов с нарушениями ритма сердца.

СОАВТОР:

Лебедева Виктория Кимовна, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела аритмологии ФГБУ "НМИЦ им. В.А. Алмазова"; врач-кардиолог

Неинвазивный электрокардиотопографический анализ последовательности деполяризации предсердий

Рощевская И.М., Смирнова С.Л.

НИИ Фармакологии имени В.В. Закусова, Москва; ФИЦ Коми научный центр УрО РАН, г. Сыктывкар

Существует проблема комплексной неинвазивной оценки электрофизиологических процессов в предсердиях для целей кардиодиагностики. Мало изучен вопрос о распределении кардиоэлектрических потенциалов на поверхности тела в период возбуждения предсердий.

Синхронную регистрацию кардиоэлектрических потенциалов осуществляли при помощи электрокардиотопографической системы от 64 электродов, равномерно распределённых по поверхности грудной клетки. Исследована последовательность деполяризации субэпикарда и интрамуральных слоев предсердий прямыми экспериментальными синхронными измерениями множества электрограмм методом синхронной многоканальной электрокардиотопографии.

Выявлены закономерности деполяризации предсердий на основе сравнительно-физиологических исследований последовательности активации предсердий у разных видов животных, обладающих разными типами возбуждения желудочков сердца. Неоднородность деполяризации обусловлена архитектоникой проводящей системы и рабочего миокарда предсердий, различиями в расположении водителей ритма и путей преимущественного проведения возбуждения. Впервые проведено сопоставление по времени хронотопографии возбуждения миокарда и эпикарда предсердий с распределением потенциалов кардиоэлектрического поля на поверхности тела у животных. Деполяризация области синусно-предсердного узла приводит к формированию кардиоэлектрического поля на поверхности тела до начала Р-волны на ЭКГ в отведениях от конечностей.

На крысах линии Вистар с экспериментально вызванной гипертензией, у животных со стрессиндуцированной артериальной гипертензией линии НИСАГ выявлено увеличение неоднородности деполяризации предсердий, формирование очага ранней активации в области лакун лёгочных вен, ведущее к изменению последовательности деполяризации предсердий. Зоны ранней активации, формирующиеся в области впадения лёгочных вен в левое предсердие отражаются на кардиоэлектрическом поле на поверхности тела леволатеральным на дорсальной и вентральной поверхности расположением зоны положительных кардиопотенциалов и право-латеральным – отрицательных.

Лёгочная гипертензия, связанная с гипертрофией правых отделов сердца (экспериментально монокроталин-индуцированная у крыс), приводит к изменению параметров начальной предсердной активности: временных – увеличению длительности деполяризации предсердий, и пространственных - изменению расположения областей положительных и отрицательных кардиоэлектрических потенциалов на поверхности тела до начала и в период Р-волны на ЭКГ, свидетельствующих об изменении последовательности деполяризации предсердий.

Изменение основного направления последовательности деполяризации предсердий приводит к изменению кардиоэлектрического поля на поверхности тела животных в период начальной предсердной активности. Выявлены критерии временных и пространственных параметров кардиоэлектрического поля на поверхности тела, позволяющие проводить неинвазивную оценку последовательности деполяризации предсердий.



Рощевская Ирина Михайловна

Москва, Россия

compcard@mail.ru

Член-корреспондент РАН, профессор, доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории фармакологического скрининга ФГБНУ «НИИ Фармакологии имени В.В. Закусова»

Основные научные интересы:

- ⊃ эволюционная и сравнительная электрокардиология;
- ⊃ экологическая физиология;
- ⊃ электрическая активность сердца;
- ⊃ разработка неинвазивной оценки электрофизиологических процессов в сердце при сердечно-сосудистых заболеваниях и нагрузочном тестировании.

Смирнова Светлана Леонидовна

Сыктывкар, Россия

smirnova.sl@mail.ru

кандидат биологических наук, заведующий Отделом сравнительной кардиологии ФГБУН ФИЦ Коми научный центр УрО РАН

Основные научные интересы:

- ⊃ электрическая активность предсердий;
- ⊃ сравнительная электрокардиология;
- ⊃ изучение электрофизиологических процессов в предсердиях при экспериментальном моделировании сердечно-сосудистых заболеваний.



Клинико-патогенетические подходы в интервенционном лечении фибрилляции предсердий

Баталов Р.Е.

НИИ кардиологии Томского НИМЦ, Томск

В докладе будут представлены клинико-патогенетические аспекты, влияющие на эффективность катетерного лечения различных форм фибрилляции предсердий, а также даны способы и рекомендации, позволяющие увеличить эффективность интервенционных вмешательств.

Будут описаны факторы риска рецидива у пациентов с различными формами фибрилляции предсердий после радиочастотной аблации, включающие в себя клинические - наличие гипертонической болезни, сердечной недостаточности, низкой фракции выброса левого желудочка; анатомо-физиологические показатели.

Будет предложена стратегия подхода к диагностике воспалительных заболеваний миокарда у пациентов с «идиопатической» формой фибрилляции предсердий, включающая в себя эндомиокардиальную биопсию, иммуногистохимическое исследование и полимеразную цепную реакцию.

**Баталов Роман Ефимович**

Томск, Россия

romancer@rambler.ru

Доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения хирургического лечения сложных нарушений ритмов сердца НИИ кардиологии Томского НИМЦ. Член Всероссийского научного общества специалистов по клинической электрофизиологии, аритмологии и кардиостимуляции, Российского кардиологического общества, European Heart Rhythm Association (EHRA)

Основные научные интересы:

- ▷ клиническая и фундаментальная электрофизиология сердца,
- ▷ интервенционное и медикаментозное лечение аритмий сердца,
- ▷ антикоагулянтная терапия,
- ▷ воспалительные заболевания миокарда, эндомиокардиальная биопсия,
- ▷ имплантируемые устройства,
- ▷ лечение и профилактика внезапной сердечной смерти.

Выбор антиаритмического препарата для пациента с фибрилляцией предсердий с учетом его коморбидной патологии

Миллер О.Н.

Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск

В докладе будут представлены конкретные клинические примеры коморбидных пациентов с фибрилляцией предсердий. Будут обсуждаться вопросы выбора антиаритмического препарата для профилактики пароксизмов ФП у пациентов с ХОБЛ, заболеваниями печени, щитовидной железы, ХБП и т.д. с учётом их, прежде всего, безопасности.



Миллер Ольга Николаевна

Новосибирск, Россия

miller@online.nsk.su

Профессор кафедры неотложной терапии с эндокринологией и профпатологией ФПК и ППВ Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, доктор медицинских наук по специальности «кардиология» – 14.01.05

Основные научные интересы:

- кардиология,
- аритмология

Желудочковые тахикардии при структурной патологии сердца: электрофизиология и нейромодуляция

Михайлов Е.Н.

НМИЦ им. В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

В рамках доклада будет сделан обзор современных представлений об электрофизиологических механизмах формирования субстрата желудочковых тахикардий у пациентов со структурными заболеваниями сердца, такими как ишемическая болезнь сердца, дилатационная кардиомиопатия, миокардиты различной этиологии, наследуемые структурные патологии – аритмогенная дисплазия сердца, гипертрофическая кардиомиопатия, а также ионные каналопатии. Будут представлены современные достижения в моделировании механизмов тахиаритмий и в подходах к электрофизиологическим и генетическим методам лечения. Отдельный фокус доклада будет ориентирован на особенности активности автономной нервной системы при заболеваниях сердца и возможностях её коррекции в лечении пациентов с желудочковыми тахикардиями.

**Михайлов Евгений Николаевич***Санкт-Петербург, Россия**evgenymikhaylov@gmail.com*

Доктор медицинских наук, зав. НИЛ
нейромодуляции НИО аритмологии,
профессор кафедры сердечно-сосудистой
хирургии ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
Минздрава России

Основные научные интересы:

- клиническая электрофизиология и механизмы предсердных аритмий;
- разработка и совершенствование методов катетерного лечения желудочковых тахикардий;
- популяционные и регистровые исследования по нарушениям ритма сердца;
- совершенствование подходов при антикоагуляции пациентов с кардиологическими вмешательствами;
- методы нейромодуляции в диагностике и лечении пациентов с сердечной недостаточностью, лёгочной гипертензией, нарушения ритма сердца;
- экспериментальные и трансляционные исследования в разработке новых методов лечения.

К персонализированным биофизическим моделям сердечно-сосудистой функции для анализа эхокардиографии

Гурьев В.Ю.

IBM TJ Watson Research Centre, Yorktown Heights, NY, USA

Персонализированные биофизические модели - один из возможных инструментов для улучшения методик лечения сердечно-сосудистой системы. В данный момент эта ниша практически полностью занята статистическими моделями, которые успешно справляются с предсказаниями развития болезни сердца ввиду универсальности таких моделей, простоты использования и устоявшейся индустрии статистического анализа. Один из недостатков статистических моделей заключается в сложности интерпретации полученных предсказаний, в итоге, лечащий врач зачастую вынужден полагаться на модельный прогноз без полного понимания механизмов, лежащих в его основе. Одно из возможных решений проблемы интерпретации - комбинация статистических и биофизических моделей. Гибридное моделирование - относительно новая и быстро развивающаяся область. В этом докладе мы продемонстрируем пример использования таких моделей в эхокардиографии. В нашей работе мы оптимизируем параметры модели сердечно-сосудистой системы на основе клинических данных, полученных при обследовании пациентов с показаниями к терапии ресинхронизации сердца, и оцениваем неопределённости в оптимизированных модельных параметрах. В дополнение, в докладе будет обсуждено применение в клинике анализа, основанного на моделях сердечно-сосудистой системы.



Gurev Viatcheslav

Yorktown Heights, NY, USA

vgurev@us.ibm.com

PhD, после защиты работал в лаборатории компьютерного моделирования при университете Джона Хопкинса (США), где разрабатывал конечно-элементные модели электрофизиологии и механики сердца. Сейчас научный сотрудник исследовательского центра им. Т. Дж. Уотсона IBM (США).

Основные научные интересы:

- параллельные вычисления сложных биологических систем;
- сопряжение биофизических и статистических моделей для улучшения методов диагностики и лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы.

The mechano-sensitive heart: mechanisms of cardiac mechano-electric coupling

Kohl P.

University of Freiburg, Freiburg, Germany

When we think of the heart, we tend to imagine an electrically-controlled mechanical pump. What is less well-appreciated is that the heart is an exquisitely mechano-sensitive organ. This mechano-sensitivity includes mechanically-induced changes in cardiac electrophysiology: mechano-electric coupling (MEC). This lecture will address the concept of MEC, highlight its clinical relevance, identify key molecular substrates underlying MEC, and provide examples of ongoing research in this area.

Imaging cardiac structure and function from nano-dynamics to whole heart

Kohl P.

University of Freiburg, Freiburg, Germany

Seeing is believing. This saying holds true also for cardiac research, and recent years have seen significant improvements in spatial and temporal resolution of cardiac structure/function-imaging. This lecture will illustrate some of these developments, from three-dimensional electron-microscopy to whole-heart structure-function mapping, including ongoing work that aims to link nano, micro, and macro-scale insight.

**Kohl Peter***Freiburg, Germany**peter.kohl@universitaets-herzzentrum.de*

Director of the Institute for Experimental Cardiovascular Medicine, University of Freiburg (Germany); Scientific Director, University Heart Centre Freiburg / Bad Krozingen (Germany); Visiting Professor, Imperial College London and University of Oxford (UK). He is a Fellow of the Heart Rhythm Society and American Heart Association (USA). H-index 60.

Основные научные интересы:

- ▷ mechano-electric coupling in the cardio-vascular system;
- ▷ hetero-cellular cross-talk and roles of non-excitabile cells in cardiac biophysics;
- ▷ integrated wet-and-dry studies of cardio-vascular structure and function;
- ▷ method development, imaging, auto-regulation.

26.09.2019

**Зал Пленарных
заседаний**

09.00-10.30

Биоинформатика заболеваний сердца

Ефимов И.Р.

Университет Джорджа Вашингтона, Вашингтон, США

26.09.2019

Зал 3.3

11.00-12.30

Цифровая кардиология

Ефимов И.Р.

Университет Джорджа Вашингтона, Вашингтон, США

Лаборатория проф. Ефимова ведёт исследования на сердце человека: пациентов с сердечной недостаточностью, которые получили трансплант, и доноров, чьи сердца оказались непригодными для трансплантации. Работа с таким редким материалом требует высокой квалификации инженеров и прикладных математиков, проводящих анализ данных генома, протеома и экспериментальных данных оптического картирования сердца. На лекции пойдёт речь о математике и методах обработки данных, которые развились за последние 10 лет, с целью пролить свет на причины развития аритмий и сердечной недостаточности у людей по всему миру.



Efimov Igor

Washington, USA

efimov@gwu.edu

PhD, FNAI, FAIMBE, FAHA, FHRS Alisann and Terry Collins
Professor Department of Biomedical Engineering The George Washington University.

Professor Efimov is also the Director of Cardiovascular Engineering Laboratory, an NIH-funded cardiovascular research and engineering laboratory, which focusses on the physiological mechanisms of cardiovascular disease and on development of novel therapies for heart diseases with emphasis on heart rhythm disorders.

Professor Efimov served as an inaugural chairman of Biomedical Engineering Department at the George Washington University from 2015 to 2019.

In 2008, Dr. Efimov founded Cardialen to develop low energy implantable electrotherapy, with focussing on atrial and ventricular tachyarrhythmias. Cardialen raised \$28M in venture funding.

Dr. Efimov earned his M.Sc. and PhD from Moscow Institute of Physics and Technology in 1986 and 1992, respectively, and completed his postdoctoral training at the University of Pittsburgh (1992-1994). He served on the faculty of the Cleveland Clinic Foundation (1994-2000) and Case Western Reserve University (2000-2004) in Cleveland, OH, and Washington University in St. Louis, MO (2004-2015), prior to joining the George Washington University in 2015 as the founding chairman of its new BME Department.

Dr. Efimov earned his M.Sc. and PhD from Moscow Institute of Physics and Technology in 1986 and 1992, respectively, and completed his postdoctoral training at the University of Pittsburgh (1992-1994). He served on the faculty of the Cleveland Clinic Foundation (1994-2000) and Case Western Reserve University (2000-2004) in Cleveland, OH, and Washington University in St. Louis, MO (2004-2015), prior to joining the George Washington University in 2015 as the founding chairman of its new BME Department.

Dr. Efimov is Fellow of the National Academy of Inventors, the American Institute for Medical & Biological Engineering, the Heart Rhythm Society and the American Heart Association. He has received numerous awards including: RASA George Gamow Prize, Astor Visiting Fellowship at University of Oxford, Washington University Chancellor's Hartwell Prize for Innovative Research, The Doris J.W. Escher Lectureship at Montefiore Medical Center of the Albert Einstein College of Medicine, Walter Lillehei Lectureship at University of Minnesota, Richard B. and Lynne V. Cheney Lectureship at the George Washington University, etc. Dr. Efimov held visiting or adjunct professorships at the University of Bordeaux, France; University of Nizhny Novgorod and Moscow Institute of Physics and Technology, Russia.

He has served as Associate Editor of the American Journal of Physiology: Heart and Circulatory Physiology and IEEE Transactions in Biomedical Engineering. He has served on editorial boards of Scientific Reports, Circulation Research, Heart Rhythm Journal, Journal of Cardiovascular Electrophysiology, Journal of Molecular and Cellular Cardiology, and other premier cardiovascular and biomedical engineering professional journals. He has served as a chartered member of National Institutes of Health Electrical Signaling, Transporters and Arrhythmia (ESTA) Study Section and NHLBI Systems Biology Collaborations review group. He served on numerous expert panels of the World Bank, Canadian Academies, British Heart Foundation, Russian Ministry of Science and Education, the Royal Society of New Zealand, Swiss National Science Foundation, National Sciences and Engineering Research Council of Canada, and other international funds and organizations.

In silico–in vitro approach to study the mechanisms of cardiac arrhythmias

Panfilov A.

Ghent University, Ghent, Belgium; Leiden University Medical Centrum, Leiden, Netherlands

Sudden cardiac death as a result of cardiac arrhythmias is the leading cause of death in the industrialized countries. Although cardiac arrhythmias has been studied well over a century, their underlying mechanisms remain largely unknown. One of the new trends in the field is combination of experimental, clinical and modelling methodologies to study mechanisms of cardiac arrhythmias and developing novel methods of their management.

In my talk I will present results of research which combine usage of modelling and experimental techniques. In particular, I will report on studies in which properties of cardiac tissue were manipulated using optogenetics and show how this technology can be used to study basic properties of cardiac propagation, be applied for reversible ablations and can result in novel methods to arrhythmias elimination using Attract-Anchor-Drag method.

I will also report on computational studies of effects of epicardial fat tissue on onset of atrial arrhythmias and new ways to identify sources of cardiac arrhythmias from electroanatomical mapping data using a novel methodology of DG-mapping developed in our group.

**Panfilov Alexander***Gent, Belgium**alexander.panfilov@ugent.be*

Full professor of biophysics at the Department of Physics and Astronomy of Ghent University (Belgium), Guest Professor at Department of Cardiology of Leiden University Medical Centrum (Netherlands) and a Honorary professor of mathematics at Dundee University (UK). He is the author of more than 200 publications (Web of Science H-index 44), an expert at the Wellcome Trust (UK), a member of the Physiological Society (UK) and Heart Rhythm Society (USA), and an editor of three scientific journals.

Основные научные интересы:

- theoretical studies of wave propagation in excitable media, with applications to cardiac arrhythmias.

Интегральный имиджинг и математическое моделирование – фундаментальные основы аритмологии будущего

Лебедев Д.С., Зубарев С.В.

НМИЦ им. В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

В докладе представлена методология выполнения интегрального поверхностного ЭКГ картирования с использованием отечественной разработки – системы Амикард (Москва). Система позволяет интегрировать данные визуализирующих методик – магнитно-резонансной и мультиспиральной компьютерной томографии и математически обработанных поверхностных электрических потенциалов сердца. Анализ информации позволяет получать информацию в распространении возбуждения по миокарду как желудочков, так и предсердий. Определение расположения очага аритмии в сердце и последовательности возбуждения позволяют выявлять критические зоны, являющиеся целевыми для устранения тахикардии. С повышением точности картирования и развитием методик чрескожного воздействия лечение аритмий может стать совершенно другим – полностью неинвазивным.

Важную информацию интегральный имиджинг и математическое моделирование дают у больных с нарушениями внутрижелудочковой проводимости и сердечной недостаточностью. Метод позволяет уточнять показания, прогнозировать эффект имплантируемых кардиоресинхронизирующих устройств, выполнять оптимизацию параметров их работы.



Лебедев Дмитрий Сергеевич

Санкт-Петербург, Россия

lebedevdmitry@mail.ru

Вице-президент Всероссийского научного общества аритмологов (ВНОА), профессор РАН, заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник, руководитель НИО аритмологии, профессор кафедры сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова

Основные научные интересы:

- широкий круг вопросов в области изучения молекулярно-генетических и морфологических основ и
- ▷ электрофизиологических механизмов нарушений ритма сердца, разработка принципов интервенционного лечения тахикардий и сердечной недостаточности.

Зубарев Степан Владимирович

Санкт-Петербург, Россия

zubarevstepan@gmail.com

кандидат медицинских наук, врач кардиолог консультативно-диагностического отделения ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова

Основные научные интересы:

- ▷ неинвазивное электрофизиологическое картирование.



Функциональная геометрия левого желудочка при оценке его дисфункции

Соловьева О.Э., Идов Э.М., Михайлов С.П., Чумарная Т.В.

ИИФ УрО РАН; УрФУ; УГМУ; Свердловская областная клиническая больница №1, Екатеринбург

Введение. Изменение конфигурации левого желудочка (ЛЖ) в течение сократительного цикла является важным фактором оптимизации насосной функции сердца. Эти изменения обозначают понятием «функциональная геометрия» (ФГ) ЛЖ.

Понимание патофизиологических изменений ФГ ЛЖ важно для диагностики заболеваний, раннего выявления ухудшения состояния и эффективного лечения. Целью работы является оценка особенностей ФГ ЛЖ, наблюдаемых при патологиях сердца с различной степенью нарушения систолической функции ЛЖ.

Материалы и методы. На основании 2D-эхокардиографии во время сердечного цикла были оценены следующие параметры ФГ: региональный индекс пространственной неоднородности движения стенки ЛЖ; индекс временной неоднородности движения стенки ЛЖ; индекс сферичности; индекс конусности, который отражает степень заостренности верхушечной зоны; индекс Фурье, который указывает на степень сложности формы и ее отклонения от округлости.

В контрольную группу были включены добровольцы без сердечнососудистых заболеваний в анамнезе (n=24). В тестовые группы вошли пациенты с различной степенью нарушения систолической функции ЛЖ: пациенты с ишемической болезнью сердца и с сохраненной фракцией выброса (n=52); пациенты с дилатационной кардиомиопатией до электрокардиотерапии и на 5 сутки после (n=25); пациенты после ортотопической трансплантации сердца (ОТС) с послеоперационным периодом от 1 до 9 лет (n=37). Диагностическая значимость параметров ФГ была оценена с помощью ROC-анализа. Для предсказания ухудшения состояния систолической функции мы использовали линейные дискриминантные (LDA) модели на основе паттернов систолической дисфункции в рассматриваемых группах.

Результаты. Установлены особенности ФГ ЛЖ при миокардиальных заболеваниях с различной степенью нарушения систолической функции ЛЖ. Выявлена отрицательная корреляционная связь между пространственно-временной неоднородностью движения стенки ЛЖ и фракцией выброса в норме и при систолической дисфункции. Значимость отклонений количественных характеристик ФГ у пациентов от нормы и между исследованными группами пациентов зависит от степени систолической дисфункции. В частности, индекс региональной неоднородности и индекс Фурье статистически значимо отличаются во всех представленных группах пациентов и обладают наибольшей диагностической информативностью. Модель LDA с учетом параметров ФГ ЛЖ может облегчить диагностику отторжения в группе ОТС и выявить ухудшение состояния аллотрансплантата.

Выводы. Параметры ФГ ЛЖ обладают высокой диагностической значимостью при оценке систолической дисфункции ЛЖ, информативностью при раннем выявлении ухудшения состояния насосной функции сердца.

Работа выполнена в рамках госзадания ИИФ УрО РАН (тема № АААА-А18-118020590031-8)», поддержана Программой Президиума РАН №02 (тема АААА-А18-118020590030-1) и постановлением Правительства РФ № 211 от 16.03.2013 (соглашение 02.А03.21.0006).



Соловьёва Ольга Эдуардовна

Екатеринбург, Россия

o.solovyova@iip.uran.ru

Доктор физико-математических наук, доцент, директор Института иммунологии и физиологии УрО РАН; заведующая лабораторией "Математическое моделирование в физиологии и медицине с использованием суперкомпьютерных технологий", профессор Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина.

О.Э. Соловьёва — специалист в области физиологии сердечно-сосудистой системы, биомеханики и биофизики сердечной мышцы, математического моделирования в физиологии и медицине, автор 265 научных работ, из них 4 монографии. Исследования под руководством О.Э. Соловьёвой поддерживались грантами Президиума РАН, Президиума УрО РАН, РФФИ, РНФ, авторитетных международных фондов The Wellcome Trust (UK), CRDF (US), The Fogarty International Center NIH (US). Соловьёва О.Э. активно ведёт преподавательскую работу, руководит аспирантами, является профессором УрФУ. Под её руководством защищено 7 кандидатских диссертаций. Соловьёва О.Э. — член редколлегии Российского журнала биомеханики, *Frontiers in Computational Physiology and Medicine*, эксперт фондов РФФИ и РНФ, член диссертационного совета УрФУ.

Основные научные интересы:

- физиология сердечно-сосудистой системы,
- миокард, биофизика и биомеханика сердечной мышцы,
- неоднородность миокарда,
- персонализированная медицина,
- математическое моделирование сердца

СОАВТОРЫ:

Идов Эдуард Михайлович — профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии Уральского государственного медицинского университета.

Михайлов Сергей Павлович — Заслуженный врач России, доцент; кандидат медицинских наук, врач-сердечно-сосудистый хирург высшей категории.

Чумарная Татьяна Владиславовна — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории математической физиологии Института иммунологии и физиологии УрО РАН, научный сотрудник лаборатории "Математическое моделирование в физиологии и медицине с использованием суперкомпьютерных технологий"

