

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе ФГАОУ ВО
РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава
России (Пироговский Университет), доктор
биологических наук, профессор, профессор
РАН



Д.В. Ребриков

«*дч*»

Марта

2026 г

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

о научной и практической ценности диссертационной работы Балахоновой Анастасии Андреевны на тему: «Диагностическая значимость и влияние на тактику лечения компьютерной томографии коронарных артерий и миокарда с использованием чреспищеводной электрокардиостимуляции в качестве стресс-теста у больных со стабильной стенокардией и с подозрением на нестабильную стенокардию», представленной на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальностям: 3.1.20. Кардиология и 3.1.25. Лучевая диагностика.

Актуальность темы выполненной работы и её связь с соответствующими отраслями науки и практической деятельности

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) занимает лидирующую позицию в структуре причин смерти от сердечно-сосудистых заболеваний. В Российской Федерации (РФ) ежегодная смертность от сердечно-сосудистых причин составляет 47%, из них на долю ИБС приходится 27%, поэтому особое внимание уделяется своевременной диагностике данного заболевания и предотвращению его осложнений. Современная медикаментозная терапия, проводимая в полном объеме в соответствии с действующими клиническими

рекомендациями, существенно улучшает выживаемость пациентов с хронической ИБС на фоне консервативного лечения. Реваскуляризация миокарда может принести пользу не только для улучшения качества жизни, но и для предотвращения нежелательных кардиальных событий только в отдельных группах пациентов с хронической ИБС и прогностически неблагоприятным обструктивным поражением коронарных артерий (КА). По данным ряда наблюдательных исследований, около 25% и более коронароангиографий (КАГ) не приводят к проведению инвазивного лечения. Совершенствование современных неинвазивных методов диагностики ИБС и внедрение их в широкую клиническую практику в РФ является важной задачей улучшения системы здравоохранения.

Компьютерная томография (КТ) КА позволяет неинвазивно с высокой точностью определить локализацию и степень поражения коронарного русла и в ряде случаев избежать проведения инвазивной КАГ. КТ-ангиография (КТА) способна исключить обструктивный коронарный атеросклероз с более высокой прогностической ценностью отрицательного результата (ПЦОР), чем функциональные нагрузочные тесты. Согласно современным клиническим рекомендациям, при обнаружении стенозов КА в диапазоне от 40 до 90% для определения их гемодинамической значимости, как правило, нужна функциональная оценка. С этой целью могут использоваться стресс-тесты с визуализирующей методикой, например, стресс-эхокардиография (стресс-ЭхоКГ), или показатели коронарной физиологии – фракционный резерв кровотока (ФРК), моментальный резерв кровотока, измеренные во время КАГ. В ряде рандомизированных клинических исследований (РКИ) было продемонстрировано, что значение инвазивно измеренного ФРК ($\text{ФРК}_{\text{инв}} \leq 0,80$) является хорошим критерием для определения показаний к реваскуляризации стеноза средней степени выраженности магистральной КА в дополнении к оптимальной медикаментозной терапии.

В последнее десятилетие достижения в области математического моделирования расширили возможности стандартной КТА. Постобработка

КТ-изображений КА позволяет моделировать гемодинамические параметры коронарного русла с последующим расчетом ФРК на основании данных КТА (ФРК_{КТ}). Метод оценки функциональной значимости стеноза КА включен в клинические рекомендации Американской ассоциации кардиологов с 2021, а в 2024 году и в клинические рекомендации по ведению пациентов с хронической ИБС Европейского общества кардиологов. Определение ФРК_{КТ} позволяет избежать КАГ в случаях выявления гемодинамически незначимого стеноза, не требует дополнительной лучевой нагрузки, проведения стресс-теста. Метод HeartFlow FFR-CT (Computed tomography-derived fractional flow reserve) обладает доказанной диагностической точностью по отношению к ФРК_{ИНВ}. Необходимость передачи данных для расчета ФРК_{КТ} из центра, где проводилось исследование, в компанию HeartFlow, а затем обратно лечащему врачу, связанные с этим дополнительные затраты средств и времени, а также высокая стоимость самой методики ограничивают её применение в повседневной клинической практике. Разработка доступной в РФ математической модели коронарного кровотока для расчета ФРК_{КТ} представляет определенный научно-практический интерес.

Другим возможным вариантом неинвазивной структурной и функциональной оценки во время одного исследования является стресс-КТ сердца. За рубежом для проведения КТ сердца с нагрузочными пробами используют вазодилататоры (аденозин, регаденазон, дипиридамола, натрия аденозинтрифосфат), но на территории РФ большинство из них не зарегистрированы в качестве стрессовых агентов. Доступным и достаточно безопасным способом для провокации стресс-индуцированной ишемии миокарда, широко используемым в РФ, является чреспищеводная электрокардиостимуляция (ЧПЭС). В ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е. И. Чазова» Минздрава России был разработан оригинальный протокол для проведения ЧПЭС, выполнено научное исследование с разработкой протокола оценки перфузии миокарда методом КТ во время стресс-теста с ЧПЭС. С практической точки зрения дальнейшее изучение диагностических

возможностей комплексной КТ-сердца в сочетании со стресс-тестом с ЧПЭС является актуальным.

Научная новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Впервые в рецензируемой работе оценена диагностическая значимость метода стресс-КТ сердца с ЧПЭС для комплексной структурной и функциональной оценки состояния КА и принятия решения о реваскуляризации миокарда у больных с предполагаемой стабильной стенокардией. Тестирован прототип модели неинвазивного расчета ФРК на основании персонализированной трехмерной математической модели коронарного русла, показавший хорошую сопоставимость результатов с инвазивной оценкой ФРК.

Диссертантом было показано, что в исследуемой группе пациентов с предполагаемой стабильной стенокардией и с подозрением на нестабильную стенокардию с низким риском неблагоприятных кардиальных событий в 50,8% случаев по данным КТА обструктивного атеросклероза не выявлено, что в 49,2% случаев позволило исключить ИБС, учитывая нетипичную клиническую картину стенокардии. В 49,2% случаев диагностирован обструктивный атеросклероз, из них 39% составили стенозы КА средней степени выраженности (50-85%), для уточнения гемодинамической значимости которых целесообразна функциональная оценка

Автором рассчитано, что у пациентов с предполагаемой стабильной стенокардией и с подозрением на нестабильную стенокардию стресс-КТ сердца с ЧПЭС позволяет определить функциональную значимость стенозов КА средней степени выраженности (50-85%) по отношению к ФРК_{ИНВ} с чувствительностью, специфичностью, прогностической ценностью положительного результата (ПЦПР), ПЦОР и общей диагностической точностью 65,52%, 96,77%, 95,0%, 75,0% и 81,67%, соответственно. В данной работе продемонстрировано, диагностическая точность стресс-КТ сердца с

ЧПЭС у пациентов с предполагаемой стабильной стенокардией и с подозрением на нестабильную стенокардию сопоставима с диагностической точностью стресс-ЭхоКГ с ВЭМ (62,07%, 100,0%, 100,0%, 73,81% и 81,67%, соответственно). Сравнительный анализ, проведенный диссертантом, показал хорошее соответствие результатов стресс-КТ сердца с ЧПЭС и стресс-ЭхоКГ с велоэргометрией. Индекс Коэна составил 0,7. Ложноотрицательные результаты стресс-тестов по отношению к $\text{ФРК}_{\text{ИНВ}}$, в основном, наблюдаются при стенозах КА средней степени выраженности со значениями $\text{ФРК}_{\text{ИНВ}}$ в диапазоне 0,7-0,8.

При тестировании прототипа модели неинвазивного расчета ФРК данные $\text{ФРК}_{\text{КТ}}$, рассчитанные на основе персонализированной трехмерной реконструкции КА, показали сильную и статистически значимую взаимосвязь с результатами $\text{ФРК}_{\text{ИНВ}}$ при корреляционном анализе, коэффициент Пирсона составил 0,86.

Анализ полученных результатов исследования позволил автору заключить, что проведение КТА на ранних этапах обследования пациентов с предполагаемой стабильной стенокардией или подозрением на нестабильную стенокардию позволяет неинвазивно оценить тяжесть атеросклероза КА и выявить прогностически неблагоприятное поражение, в том числе при отрицательном результате стресс-тестов с визуализирующей методикой.

Таким образом, пациентам с подозрением на стенокардию с низкой или промежуточной ПТВ коронарного атеросклероза для структурной оценки КА при отсутствии противопоказаний рекомендовано проведение КТА. В случае выявления стенозов КА средней степени выраженности для оценки их функциональной значимости может быть использована стресс-КТ сердца, особенно при невозможности проведения других методов функциональной оценки. Пациентам с подозрением на стенокардию с неочевидной клинической картиной, у которых имеются факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний при отрицательном результате нагрузочного теста (стресс-ЭхоКГ и др.) целесообразно проведение КТА для

оценки степени стенозирования коронарного русла и исключения прогностически неблагоприятного поражения.

Степень обоснованности научных положений, выводов и практических рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основные положения, выносимые на защиту, логично вытекают из содержания работы. Методы исследования, использованные в диссертации, современны, информативны и соответствуют поставленным целям и задачам, а объем клинического материала достаточен для получения обоснованных выводов и формулировки практических рекомендаций. В основу исследования положены результаты комплексного обследования 112 пациентов, из них 75 – с подозрением на стабильную стенокардию, 37 – с подозрением на нестабильную стенокардию. В работе были использованы современные методы обследования и лечения пациентов с ИБС. Методология данного исследования полностью соответствует поставленным задачам.

Заключение, выводы и практические рекомендации, сформулированные в диссертации, основаны на итогах обследования и лечения пациентов с предполагаемой стабильной стенокардией или подозрением на нестабильную стенокардию. Материал изложен в форме, принятой для диссертаций медицинского профиля. Работа хорошо иллюстрирована таблицами и рисунками. Основные положения изложены доходчиво и убедительно. В целом диссертация производит благоприятное впечатление, прежде всего за счет высоко профессионального научно-методического подхода к решению поставленных автором задач.

Автореферат диссертации соответствует основным положениям и содержанию диссертации. Результаты исследования достаточно полно отражены в печатных работах и были представлены автором на конгрессах и конференциях: Ежегодная Всероссийская научно-практическая конференция «Кардиология на марше!» и 63-я сессия ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России (6-8 июня 2023), «Российский национальный конгресс

кардиологов» (26 – 28 сентября 2024), XVI Всероссийский национальный конгресс лучевых диагностов и терапевтов «Радиология – 2022» (24-26 мая 2022 г), XVIII Всероссийский национальный конгресс лучевых диагностов и терапевтов «Радиология – 2024» (28-30 мая 2024 г). По теме диссертации опубликовано 3 печатные научные работы в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки РФ.

Значимость для науки и практической деятельности результатов, полученных соискателем

Результаты исследования будут способствовать более широкому внедрению в клиническую практику неинвазивного обследования методом КТ с комплексной структурной и функциональной оценкой магистральных КА у пациентов с предполагаемой стабильной стенокардией и с подозрением на нестабильную стенокардию. Оригинальная модель расчета неинвазивного ФРК послужит основанием для дальнейших научных исследований с разработкой автоматизированного алгоритма определения ФРК_{КТ} и включением большего числа больных.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Считаем обоснованным предложение автора проводить КТА пациентам с подозрением на стенокардию с низкой или промежуточной ПТВ коронарного атеросклероза для структурной оценки КА при отсутствии противопоказаний. В случае выявления стенозов КА средней степени выраженности для оценки их функциональной значимости может быть использована стресс-КТ сердца, особенно при невозможности проведения других методов функциональной оценки.

Считаем целесообразным проведение КТА пациентам с подозрением на стенокардию с неочевидной клинической картиной, у которых имеются

факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний при отрицательном результате нагрузочного теста (стресс-ЭхоКГ и др.) для оценки степени стенозирования коронарного русла и исключения прогностически неблагоприятного поражения.

Замечания

Принципиальных замечаний по диссертационной работе нет.

Заключение

Диссертация Балахоновой Анастасии Андреевны «Диагностическая значимость и влияние на тактику лечения компьютерной томографии коронарных артерий и миокарда с использованием чреспищеводной электрокардиостимуляции в качестве стресс-теста у больных со стабильной стенокардией и с подозрением на нестабильную стенокардию» является законченной квалификационной научно-исследовательской работой, совокупность теоретических положений и практических рекомендаций которой, можно квалифицировать как новое достижение в клинике, диагностике и лечении. Работа вносит весомый вклад в решение актуальной научной проблемы неинвазивного обследования методом КТ с комплексной структурной и функциональной оценкой магистральных КА у пациентов с предполагаемой стабильной стенокардией и с подозрением на нестабильную стенокардию. Результаты научных изысканий содержат оригинальное решение вышеуказанной проблемы, что имеет существенное значение и высокую ценность для практического здравоохранения и медицины в целом.

Актуальность, достаточный объем и качество проведенных исследований, научная новизна и научно-практическая значимость полученных результатов, обоснованность выводов позволяют заключить, что диссертационная работа Балахоновой Анастасии Андреевны «Диагностическая значимость и влияние на тактику лечения компьютерной

томографии коронарных артерий и миокарда с использованием чреспищеводной электрокардиостимуляции в качестве стресс-теста у больных со стабильной стенокардией и с подозрением на нестабильную стенокардию», выполненная под руководством кандидата медицинских наук Т.С. Сухининой и доктора медицинских наук Т.Н. Веселовой, представленная на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, соответствует специальностям: 3.1.20. Кардиология и 3.1.25. Лучевая диагностика и отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, перечисленным в п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842 (в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата медицинских наук.

Отзыв о научно-практической значимости диссертационной работы Балахоновой Анастасии Андреевны на тему «Диагностическая значимость и влияние на тактику лечения компьютерной томографии коронарных артерий и миокарда с использованием чреспищеводной электрокардиостимуляции в качестве стресс-теста у больных со стабильной стенокардией и с подозрением на нестабильную стенокардию» по специальностям 3.1.20. Кардиология и 3.1.25. Лучевая диагностика, обсужден и одобрен на совместном научном заседании кафедры госпитальной терапии им. ак. П.Е. Лукомского Института клинической медицины ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), протокол №9 от «23» марта 2026г.

Отзыв направляется в диссертационный совет 21.1.029.02 на базе
ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России (121552, г. Москва,
ул. Академика Чазова, д. 15а).

Заведующий кафедрой госпитальной
терапии им. ак. П.Е. Лукомского
Института клинической медицины
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова
Минздрава России (Пироговский Университет)
д.м.н., профессор


Иван Геннадьевич Гордеев

Заведующий кафедрой лучевой диагностики
Института биомедицины (МБФ)
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова
Минздрава России (Пироговский Университет)
д.м.н., профессор


Андрей Леонидович Юдин

Подпись профессора, д.м.н. И.Г. Гордеева и
подпись профессора, д.м.н. А.Л. Юдина заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова
Минздрава России (Пироговский Университет)
к.м.н., доцент



Ольга Михайловна Демина

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГАОУ
ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет))
117513, Москва, ул. Островитянова, д. 1, стр. 6, тел.: +7 (495) 434-14-22, e-mail:
rsmu@rsmu.ru, сайт: <https://rsmu.ru/>