

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора медицинских наук, профессора

Железняк Игоря Сергеевича

на диссертацию ОВРУЛОВОЙ Марины Мусаевны на тему:

«Сравнительный анализ эффективности различных методик анализа деформации миокарда левого желудочка в выявлении зон ишемии»,

представленную к защите на соискание степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.25 Лучевая диагностика

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

Несмотря на очевидные успехи в диагностике ишемической болезни сердца (ИБС), она продолжает оставаться одним из наиболее распространенных заболеваний в Российской Федерации. Согласно официальным статистическим данным (Минздрав РФ, Роспотребнадзор, Росстат, 2023–2024), распространенность ИБС составляет 5,2%, а ее вклад в структуру общей смертности достигает 23,7%. Столь высокая эпидемиологическая значимость патологии диктует необходимость дальнейшего совершенствования алгоритмов точной диагностики, в том числе с привлечением современных методик лучевой диагностики.

В ряду методов визуализации особое место занимает стресс-эхокардиография (Стресс-ЭхоКГ), сохраняющая позиции одного из наиболее востребованных подходов к диагностике ИБС. В последние годы интерес к методике возрос в связи с внедрением инновационных технологий трехмерной (3D) и четырехмерной (4D) реконструкции камер сердца в реальном времени, а также методов анализа деформации миокарда, открывающих новые перспективы в топической диагностике ишемии левого желудочка.

Теоретические предпосылки для использования 3D- и 4D-технологий базируются на понимании сложной пространственной организации миоцитов левого желудочка. Поскольку механика левого желудочка является трехмерным процессом, именно объемная визуализация позволяет наиболее точно оценить его функциональное состояние. Доказано, что 4D Стресс-ЭхоКГ

упрощает и ускоряет сбор информации, обеспечивает лучшую визуализацию верхушечных отделов и более высокую точность измерения структурно-функциональных параметров по сравнению с 2D-методикой.

Параллельно развивалось направление, связанное с анализом деформации миокарда, как инструмента выявления зон ишемии. В современных ультразвуковых системах реализованы четыре основных алгоритма оценки деформации: продольной (на основе тканевого следа и тканевой доплерографии), циркулярной и радиальной. Показана принципиальная возможность использования данных алгоритмов для выявления ишемии, в том числе обусловленной микроваскулярными нарушениями. Вместе с тем, в литературе сохраняется дискуссия относительно того, какие из указанных алгоритмов демонстрируют наилучшую эффективность в выявлении ишемизированных участков миокарда.

Однако до настоящего времени остается неизученным вопрос о сравнительной эффективности различных алгоритмов деформации (включая *area strain*) в выявлении стресс-индуцированной ишемии и идентификации симптом-зависимых артерий при проведении стресс-тестов с трехмерным контролем, в том числе с использованием вазодилататоров в качестве нагрузочного агента. Анализ доступной научной литературы по данным автора не выявил публикаций, системно рассматривающих данную проблему. Остается также неисследованным вопрос о диагностической ценности комбинированного применения визуальной оценки сократимости миокарда левого желудочка и количественных алгоритмов анализа его деформации.

Представленный в работе диссертанта анализ степени разработанности темы убедительно обосновывает актуальность проведенного исследования и свидетельствует о наличии нерешенных научных задач в области диагностики ИБС с использованием современных технологий стресс-эхокардиографии. Таким образом, исследование Овруловой Марины Мусаевны отвечает требованиям современной медицинской науки, практического здравоохранения и имеет высокую значимость.

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

Научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы Овруловой М.М. базируются на достаточном клиническом материале, включающем результаты общеклинического, инструментального и эхокардиографического обследования 47 пациентов с ишемической болезнью сердца.

В результате выполнения работы автором получен ряд новых научных данных, касающихся сравнительной эффективности различных методик анализа деформации миокарда при проведении нагрузочного тестирования.

Установлено, что при выполнении стресс-эхокардиографии с аденозинтрифосфатом (АТФ) в сочетании с трехмерной ультразвуковой визуализацией все исследованные алгоритмы оценки деформации миокарда левого желудочка (продольная деформация по технологии тканевого следа и тканевого доплера, циркулярная, радиальная деформация, а также деформация по площади) демонстрируют приемлемую диагностическую эффективность в выявлении стресс-индуцированной ишемии (диапазон выявляемости от 55,8% до 86,3%) и симптом-зависимых коронарных артерий (от 51,2% до 81,8%) у пациентов с ишемической болезнью сердца ($p < 0,05$).

Впервые получены достоверные данные, свидетельствующие о том, что в условиях 4D стресс-ЭхоКГ с фармакологической нагрузкой АТФ наибольшей диагностической ценностью обладают две методики: анализ деформации по площади (area strain) – выявляемость стресс-индуцированной ишемии 86,3%, симптом-зависимых артерий 81,8% и анализ продольной деформации по технологии тканевого следа – 82,9% и 74,5%, соответственно ($p < 0,05$).

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в углубленном анализе эффективности различных алгоритмов оценки систолической деформации миокарда левого желудочка. В результате проведенного сопоставления выделены две наиболее информативные методики — деформация по площади и продольная деформация по технологии тканевого следа, применение которых в рамках 4D стресс-ЭхоКГ с АТФ позволяет с максимальной эффективностью выявлять зоны стресс-индуцированной ишемии и идентифицировать симптом-зависимые коронарные артерии.

Сочетанное применение визуального контроля и продольной деформации по технологии тканевого следа повышает выявляемость зон ишемии до 91,5% по сравнению с 48,9% ($p=0,0001$) при изолированном визуальном методе и 82,9% ($p=0,3545$) при изолированном анализе деформации.

Комбинация визуального контроля и деформации по площади позволяет выявить ишемию в 90,1% случаев против 48,9% ($p<0,0001$) и 86,3% ($p=0,7387$) при раздельном применении методик.

В отношении идентификации симптом-зависимых артерий совместное использование визуального контроля и продольной деформации обеспечивает выявляемость 85,1% (против 36,2% и 74,5% по отдельности), а визуального контроля с деформацией по площади – 86,3% (против 36,2% и 81,8% по отдельности).

Особого внимания заслуживает инициированное автором направление по применению ультразвуковых деформационных технологий в ходе стресс-теста с АТФ для выявления зон ишемии микрососудистого генеза. Показано, что в бассейнах коронарных артерий без гемодинамически значимых стенозов визуальная оценка сократимости выявляет стресс-индуцированную ишемию лишь в 12,7% случаев. Внедрение алгоритмов анализа деформации существенно повышает диагностическую чувствительность: продольная деформация по технологии тканевого следа позволяет выявить ишемию микрососудистого происхождения в 48,9% ($p=0,0003$), циркулярная деформация – в 37,2% ($p=0,0130$), деформация по площади – в 34,1% ($p=0,0241$) случаев.

Таким образом, представленные в работе результаты обладают несомненной научной новизной, а разработанные практические рекомендации имеют высокую значимость для совершенствования диагностики ишемической болезни сердца с использованием современных технологий стресс-эхокардиографии.

По результатам исследования был получен патент на изобретение РФ.

Помимо внедрения современного оборудования для получения и обработки данных, автором использованы и современные методы статистической обработки данных.

Диссертантом впервые продемонстрировано, что, применение указанных алгоритмов деформации достоверно повышает вероятность выявления

патологии по сравнению с традиционной методикой визуальной оценки зон асинергии. Для деформации по площади это повышение составило 1,8 раза для ишемии ($p=0,0002$) и 2,3 раза для симптом-зависимых артерий ($p=0,0001$); для продольной деформации по технологии тканевого следа – 1,6 раза ($p=0,0009$) и 2,1 раза ($p=0,0004$) соответственно.

Значимость для науки и практической деятельности полученных соискателем результатов

Практическая значимость работы подтверждается внедрением в клиническую практику комбинированного подхода, основанного на одновременном применении традиционной визуальной оценки сократимости левого желудочка и количественного анализа его деформации при 4D стресс-ЭхоКГ с АТФ. Целесообразность такого подхода убедительно обоснована полученными автором данными.

Результаты исследований могут быть использованы в работе кардиологических и кардиохирургических стационаров, а также в качестве учебно-методического материала при обучении специалистов ультразвуковой и функциональной диагностики.

Степень достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность результатов диссертационной работы не вызывает сомнений и базируется на адекватности дизайна исследования, достаточном объеме представленного материала, современных методах исследования и корректной статистической обработке полученных данных.

Методические приемы, использованные автором, современны и информативны. Данные, приведенные в работе, являются статистически значимыми и обработаны с использованием современных методов статистики.

Объем клинических наблюдений, высокий методический уровень исследования, корректное применение математических методов для статистической обработки материала убедительно свидетельствуют, что полученные результаты, основные научные положения и выводы исследования являются вполне достоверными и обоснованными.

Основное содержание диссертации представлены в 27 научных работах, из них 3 – в изданиях, входящих в «Перечень рецензируемых научных изданий,

в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук», установленный Министерством науки и высшего образования Российской Федерации. Получен один патент на изобретение.

Структура и содержание работы

Диссертация написана и оформлена в традиционном стиле в соответствии с ГОСТ 7.0.11-2011 и содержит все необходимые разделы (введение, обзор литературы, главу, представляющую материалы и методы исследования, основную часть, включающую результаты собственных исследований, обсуждение полученных результатов, заключение, выводы, практические рекомендации, списки литературы, сокращений, приложения).

Диссертация изложена на 165 страницах машинописного текста, содержит 3 таблицы, иллюстрирована 34 рисунками. Библиографический указатель включает 215 источников: 55 отечественных и 160 иностранных.

Содержание текста диссертации полностью раскрывает суть исследуемого вопроса в соответствии с названием, поставленной целью и задачами. Выводы и практические рекомендации диссертационной работы обоснованы, соответствуют поставленной цели и задачам, свидетельствуя о научно-обоснованных и доказанных положениях, выносимых на защиту. Совокупность полученных сведений можно квалифицировать, как решение важной научно-практической задачи, имеющей существенное значение для лучевой диагностики в кардиологии и кардиохирургии.

Аннотация диссертации полностью отражает основные наиболее важные положения диссертации, дает представление о проделанной работе, содержит в кратком виде всю необходимую информацию, характеризующую полученные в процессе исследования результаты, положения и выводы. Основные положения диссертации представлены на ведущих отечественных, в том числе с зарубежным участием, и мировых научно-практических конференциях и съездах по актуальным вопросам лучевой диагностики и кардиологии. Опубликованные работы отражают основное содержание диссертации. Положения диссертационного исследования соответствуют паспорту научной специальности 3.1.25. Лучевая диагностика.

Замечания к работе

Принципиальных замечаний по диссертационной работе Овруловой М.М. нет. Имеющиеся недостатки в оформлении, орфографические ошибки и стилистические неточности не влияют на качество работы и выводы, вытекающие из нее.

Имеются дискуссионные вопросы, на которые хотелось бы получить от соискателя ответы:

1. Полученные результаты показывают, что сочетанное применение визуального метода и количественного анализа деформации повышает выявляемость ишемии миокарда до 90% и более. Как в реальной клинической практике следует расценивать диагностические коллизии: какая методика является «арбитром» в случае расхождения данных визуальной оценки и показателей деформации (например, визуально – норма, а стрейн – патология)?

2. Каким Вы видите будущее метода: движение в сторону полной автоматизации (искусственный интеллект, автоматическое выделение зон ишемии без участия врача) или развитие гибридных подходов, где количественные данные деформации служат лишь подсказкой для клинициста, принимающего окончательное решение?

Заключение

Диссертация ОВРУЛОВОЙ Марины Мусаевны «Сравнительный анализ эффективности различных методик анализа деформации миокарда левого желудочка в выявлении зон ишемии», представленная на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по научной специальности 3.1.25. Лучевая диагностика, является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой, в которой осуществлено новое решение актуальной для лучевой диагностики научно-практической задачи по оптимизации диагностики стресс-индуцированной ишемии миокарда левого желудочка путем проведения трехмерной стресс-эхокардиографии с аденозинтрифосфатом на основе применения наиболее информативных ультразвуковых методик количественной оценки деформации миокарда, что имеет существенное значение для развития лучевой диагностики.

Диссертация по актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости, достоверности полученных результатов и

обоснованности выводов полностью соответствует требованиям п.9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 (действующая редакция), предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Оврулова Марина Мусаевна, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата медицинских наук по научной специальности 3.1.25. Лучевая диагностика.

Официальный оппонент:

Начальник кафедры – начальник клиники кафедры (рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики) ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова» Минобороны России
доктор медицинских наук профессор

Железняк Игорь Сергеевич

20 04 2026 г.

Подпись доктора медицинских наук профессора И.С. Железняка заверяю:

Начальник отдела (организации научной работы и подготовки научно-педагогических кадров) ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова» МО РФ
кандидат медицинских наук доцент

Овчинников Дмитрий Валерьевич

20 04 2026 г.

федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова» Министерства обороны Российской Федерации
194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, лит. Ж.
Телефон: +7 (812)292-32-01
E-mail: igzh@bk.ru