

На правах рукописи

Пирцхалава

София Давидовна

**«Определение изменения деформации
миокарда у больных ИБС при стресс-
эхокардиографии»**

14.01.05- Кардиология

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук**

Москва 2019

**Диссертационная работа выполнена в Федеральном
государственном бюджетном учреждении «Национальный
Медицинский Исследовательский Центр сердечно-сосудистой
хирургии им. А.Н. Бакулева» Минздрава России**

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: Бузиашвили Юрий Иосифович

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

Гиляревский Сергей Руджерович - доктор медицинских наук, профессор, Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального Образования» Министерства Здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры клинической фармакологии и терапии (по специальности «кардиология», шифр 14.01.05)

Хадзегова Алла Блаловна - доктор медицинских наук, профессор, Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение «Российский национальный исследовательский медицинский университет» Министерства Здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры общей терапии ФДПО (по специальности «кардиология», шифр 14.01.05)

ВЕДУЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ:

Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф.Владимирского.

Защита диссертации состоится « » _____ года в « 14 » часов на заседании Диссертационного Совета Д 001.015.01 при ФГБУ «НМИЦ сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева МЗ РФ (121552, Москва, Рублевское шоссе 135, конференц-зал № 2).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «НМИЦ сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева МЗ РФ и на сайтах ФГБУ «НМИЦ сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ www.bakulev.ru и Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК) <http://vak.ed.gov.ru>

Автореферат разослан « » _____ 2019 года.

Ученый секретарь Диссертационного Совета,

доктор медицинских наук

Газизова Динара Шавкатовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Причина ишемии миокарда это несоответствие между обеспечением потребления миокарда в кислороде и потребностью миокарда в кислороде. Обструкция коронарных артерий это наиболее частая причина ишемии миокарда. Кроме обструкции коронарных артерий, хроническая ишемия миокарда может быть вызвана болезнью мелких сосудов и эндотелиальной дисфункцией, при которых КШ или стентирование коронарных артерий не показаны [Jacobshagen С, 2013]. В связи с тем, что сердечно-сосудистые заболевания являются ведущей причиной заболеваемости и смертности, использование неинвазивной диагностики и стратификация риска имеют первостепенное значение в процессе обследования [Бокерия Л.А., 2012].

Диагностика коронарной недостаточности с использованием высокотехнологических методик позволяет с высокой степенью чувствительности и специфичности выявлять наличие стенозирующего и окклюзирующего атеросклероза коронарных артерий до проведения коронарографии и, тем самым, влияя на необходимость и объем дальнейшего обследования и лечения. Данные факторы предполагают дальнейший поиск более «тонких» и информативных инструментов неинвазивной диагностики коронарной недостаточности.

Одним из таких методов является исследование деформации миокарда – объективного показателя сократительной способности миокарда.

Деформация миокарда – это изменение длины объекта относительно исходного значения, то есть степень изменения длины сегмента под воздействием приложенной к нему силы по сравнению с состоянием «покоя» [Tops LF, 2017, Schiano-Lomoriello V, 2016].

Продольная систолическая деформация миокардиального волокна аналогична фракции выброса.

Глобальная систолическая продольная деформация отражает функцию всего миокарда и равномерно распределена по всему миокарду, тогда как собственно кинетика миокарда разнородна от верхушки до базального уровня. С другой стороны деформация всегда локальна. Оценка деформации миокарда в пределах определенного сегмента отражает сегментарную сократимость [Artis NJ, 2008].

Недостатком метода являются технические трудности, необходимость «идеальной» визуализации, интервал между зонами интереса должен быть 10 и более миллиметров для оценки скорости деформации, соблюдать соответствующий угол между ультразвуковым лучом и осью сегмента [Сыволап В.В., 2008]. Скорость деформации отражает скорость укорочения миокардиальных волокон. Измерение деформации миокарда позволяет провести оценку поражения миокарда после перенесенного инфаркта, оценить эффективность реваскуляризации миокарда. Изменения деформации при развитии ишемии возникают даже раньше, чем изменения систолической скорости ткани и характера движения стенки, с большими различиями в показателях между ишемизированными и неишемизированными сегментами. Поэтому показатель деформации является наиболее чувствительным индикатором степени ишемии, а скорость деформации показала себя как превосходный инструмент для дифференциации умеренной и выраженной ишемии.

В доступной литературе в основном имеются работы по изучению деформации миокарда у больных с различной патологией в состоянии покоя, а исследований, посвященных изменению деформации при стресс-тестах у больных ИБС единицы (Nieuwenburg-

vanTilborg EM, et.al., 2014;Korosoglou Getal, 2010; Hanekom L., etal, 2007).

В связи с малой информацией о деформации миокарда при стресс-тестах у больных ИБС и с тем, что изменения деформации и скорости деформации миокарда являются ранними маркерами патологических изменений изучение данного вопроса является актуальным в современной кардиологии и требует дальнейшего изучения.

Цель исследования. Определение изменения деформации миокарда у больных ИБС при стресс-эхокардиографии с динамической физической нагрузкой и соответствие данных изменений с традиционными эхокардиографическими маркерами ишемии миокарда.

Задачи исследования.

1. Изучить деформацию миокарда и скорость деформации при стресс-ЭхоКГ у больных ИБС с однососудистым поражением коронарных артерий.

2. Изучить деформацию миокарда и скорость деформации при стресс-ЭхоКГ у больных ИБС с многососудистым поражением коронарных артерий.

3. Сопоставить изменения деформации миокарда с изменениями традиционных эхокардиографических показателей при индуцированной ишемии миокарда.

4. Сопоставить изменения деформации миокарда при стресс-ЭхоКГ с данными коронарографии.

Научная новизна. Впервые в России изучен вопрос о возможности использования деформации миокарда и его скорости в диагностике ишемической болезни сердца. Показано, что деформация миокарда может быть использована при проведении стресс-

эхокардиографии с нагрузочной пробой для диагностики поражения коронарных артерий, причем с определением тяжести его поражения.

В состоянии покоя у больных с однососудистым поражением коронарных артерий изменений деформации миокарда и скорости деформации миокарда не наблюдается и соответствуют состоянию деформации контрольной группы. У здоровых лиц при нагрузочной пробе происходит увеличение деформации миокарда и скорости деформации миокарда в ответ на физическую нагрузку. У больных ИБС при однососудистом поражении коронарных артерий в ответ на нагрузочную пробу происходит уменьшение деформации миокарда. При многососудистом поражении коронарных артерий деформация миокарда значительно снижена в состоянии покоя и при нагрузочной пробе происходит дальнейшее ухудшение деформационных свойств миокарда левого желудочка.

Изменения деформации миокарда соответствуют изменениям фракции выброса и индекса нарушения сегментарной сократимости. Степень изменения деформации при стресс-ЭхоКГ в диагностике ИБС показала высокие показатели результатов бинарной классификации в машинном обучении и данная модель имела площадь под кривой ошибок 0,83 с пороговым значением 0,50.

Практическая значимость. Основным количественным критерием ишемии миокарда у больных ИБС является фракция выброса миокарда. При дисфункции миокарда левого желудочка и сниженных цифрах ФВ ЛЖ в диагностическом плане затруднений, как правило, не возникает, особенно после перенесенного инфаркта миокарда.

Большие трудности испытываются при сохранной фракции выброса (при наличии и/или отсутствии нарушений локальной

сократимости) у больных ИБС для решения вопроса о тактике дальнейшего обследования и лечения.

Деформация миокарда у больных ИБС может быть снижена и это может быть маркером тяжелого многососудистого поражения коронарных артерий. Использование деформации миокарда при стресс-ЭхоКГ является достоверным, объективным маркером ишемии миокарда. При индуцировании ишемии миокарда физической нагрузкой изменения деформации миокарда носят более выраженный характер, чем ФВ левого желудочка. Интересным фактом является также изменения на стресс-ЭхоКГ миокардиального индекса Tei наряду с ухудшением диастолической дисфункции и деформационных свойств миокарда.

Положения, выносимые на защиту

Деформация миокарда и скорость деформации миокарда являются объективными и значимыми показателями функционального состояния миокарда левого желудочка. Дополнительное исследование деформации миокарда к традиционным показателям систолической и диастолической функции при стресс-эхокардиографии играет важную роль при диагностике ИБС.

У здоровых лиц нагрузочная проба сопровождается увеличением деформации и скорости деформации.

У больных ИБС в покое деформация миокарда значительно ниже, чем в контрольной группе ($p=0,0001$), при стресс-эхокардиографии происходит уменьшение деформации миокарда и скорости деформации наряду с ухудшением диастолической функции и сократимости миокарда.

Степень изменения ФВ при нагрузке относительно исходного уровня значительно ниже степени изменения деформации миокарда.

При однососудистом поражении коронарных артерий в покое деформация миокарда сохраняется в пределах нормы, а при многососудистом поражении она резко снижена. При стресс эхокардиографии с нагрузочной пробой у больных ИБС с однососудистым поражением коронарных артерий степень снижения деформации миокарда меньше, чем при многососудистом поражении. Чувствительность и специфичность степени изменения деформации миокарда в диагностике ИБС сопоставима с чувствительностью и специфичностью изменения фракции выброса.

Реализация результатов исследования. Полученные результаты используются в клинической практике клинико-диагностического отделения ФГБУ «НМИЦ сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева МЗ РФ. Полученные результаты и практические рекомендации могут быть рекомендованы для передачи в другие кардиохирургические и кардиологические центры и отделения, занимающиеся проблемой лечения больных ИБС.

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены и обсуждены на XXI ежегодной сессии ФГБУ «Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева МЗ РФ с Всероссийской конференцией молодых ученых (Москва, 2017 г), на XXIII Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 2017 г).

Диссертация апробирована на объединенной научной конференции клинико-диагностического отделения, отделения рентгенохирургических методов исследования и лечения сердца и сосудов, отделения эндоваскулярных и интраоперационных методов диагностики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний, отдела клинической лабораторной диагностики (Москва, 2018).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 6 печатных работ (3 тезиса и 3 статьи) в рецензируемых научных журналах, определенных Высшей Аттестационной Комиссией.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов, практических рекомендаций и списка использованной литературы. Работа изложена на 109 страницах машинописного текста, иллюстрирована 24 рисунками и 11 таблицами. Указатель литературы включает 110 источников, из них 7 работ отечественных авторов и 103 – иностранных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Клиническая характеристика больных.

Для выполнения цели и задач поставленных перед работой было обследовано 51 пациент, находившихся на стационарном лечении в клинко-диагностическом отделении ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н.Бакулева» Минздрава России. Из них 17 были здоровые лица, составившие контрольную группу, 34 пациента с ишемической болезнью сердца.

Все пациенты были обследованы в полном объеме по стандартной схеме, включающей клинко-анамнестическое обследование, инструментальное обследование и лабораторную диагностику. Целью госпитализации во всех случаях была верификация и/или исключение диагноза ИБС.

В первой части работы рассматриваются 2 группы больных – контрольная группа и группа больных ИБС, соответственно 17 и 34 человек.

Во второй части работы рассматриваются 2 группы больных – 1 группа больные с однососудистым поражением и 2 группа – больные с многососудистым поражением, соответственно 12 и 22 больных ИБС.

Критерием исключения из исследования было – поражение клапанного аппарата, аневризмы левого желудочка, нарушения ритма – постоянная форма фибрилляции предсердий, желудочковая экстрасистолия, невозможность выполнения нагрузочной пробы на тредмиле.

При госпитализации в первую очередь у пациентов проводился сбор анамнестических данных, физикальное обследование, инструментальные методы обследования включали в себя электрокардиографию (ЭКГ) в 12 стандартных отведениях, холтеровское мониторирование ЭКГ, ультразвуковое дуплексное сканирование сосудов, трансторакальную эхокардиографию в покое, тканевую доплерографию, импульсную и цветную доплерографию, стресс эхокардиографию, коронароангиографию, лабораторную диагностику включающую в себя (биохимический анализ крови - креатинин, мочевины, сахар, липидный профиль).

До проведения стресс-ЭхоКГ отменяли коронароактивную медикаментозную терапию за 24 часа, бета-блокаторы за 36 часов.

Стресс-тест проводился по протоколу Брюса на системе «Shiller MTM -1500».

До нагрузки регистрировались изображения левого желудочка в 3-х проекциях в 2D серошкального режима, цветном режиме тканевой доплерографии, регистрировались и рассчитывались показатели трансмитрального кровотока, транстрикуспидального кровотока и кровотока по легочной вене. Все вышеуказанные позиции повторно регистрировались сразу после нагрузки в максимально короткий интервал времени (в течение первых минут после нагрузки) на фоне высокой ЧСС. Анализ деформации миокарда проводился off line с использованием рабочей станции «QLab».

Результаты.

Для оценки значения деформации миокарда в диагностике ИБС при стресс-Эхокардиографии было обследовано 51 человек. Из них 17 контрольная группа, 34 пациенты с ИБС. Группы обследуемых лиц не различались по полу, весу тела. Больные ИБС были несколько старше. 80% больных ИБС имели стабильную стенокардию. Средний функциональный класс стенокардии составил $2,5 \pm 0,87$. 20% больных имели нестабильную стенокардию. 48% перенесли в анамнезе инфаркт миокарда. В контрольной группе порог выполненной нагрузки был на порядок выше, чем в группе больных ИБС ($8,6 \pm 2,7$ и $6,2 \pm 1,8$ $p=0,0005$). Критерием прекращения пробы в контрольной группе было достижение субмаксимальной ЧСС по возрасту. Максимальная ЧСС составила $141,2 \pm 16,6$ уд/мин. По ЭхоКГ имело место увеличение кинетики всех сегментов левого желудочка без развития участков асинергии при качественном визуальном анализе с увеличением ФВ с $59,6 \pm 3,1\%$ до $66,2 \pm 5,5\%$ ($p=0,0008$). У здоровых лиц значительно увеличилась скорость раннего наполнения левого желудочка, уменьшилась продолжительность времени замедления и времени изоволюметрического расслабления. Тем не менее интегральные показатели диастолической функции ЛЖ, такие как E/A, E/e, S/D и коэффициент жесткости существенно не изменились после нагрузки. Исключение составило изменение индекса Te_i , которая уменьшилась в 1,4 раза ($p=0,02$). При сравнении результатов (по данным КАГ у всех лиц контрольной группы коронарные артерии интакты) получилось, что у 24% был выявлен ложноположительный результат, а в остальных случаях результаты совпали.

В группе больных ИБС критерием прекращения нагрузочного теста в 18% случаев явилась депрессия сегмента ST,

в 18% - болевой синдром типичный для пациента, в 21% случаев – одышка, в 12% - достижение субмаксимальной ЧСС, в 10% - развитие нарушений ритма сердца, в 21% - слабость и усталость пациента. Время нагрузки составило всего $3,7 \pm 1,9$ минут, максимально достигнутая ЧСС в среднем по группе была $127,5 \pm 14,9$ ударов/мин. В группе больных ИБС на фоне сниженной толерантности к физической нагрузке изменения ЭхоКГ в течение 1 минуты восстановительного периода были противоположными изменениям контрольной группы. После нагрузки происходит увеличение КСО на фоне некоторого снижения КДО и в результате мы имеем снижение ФВ на 9% по сравнению с исходным значением ($p=0,0009$). Визуальный анализ сократимости миокарда ЛЖ показал, что исходно 19% сегментов имели сниженную сократимость – асинергию, ИНСС составил $1,19 \pm 0,13$. После нагрузки произошло существенное увеличение зоны асинергии и количество сегментов с нарушенной кинетикой стало 35% от общего числа сегментов, ИНСС составил $1,5 \pm 0,14$ ($p=0,0001$).

У больных ИБС значимые изменения наблюдались по «временным» показателям диастолической функции, но они имели прямо противоположный характер, в сторону ухудшения.

Интегральные показатели E/A, E/e и S/D существенно не изменились. Ag и коэффициент жесткости значительно ухудшились, характеризуя нарушение расслабления миокарда при провокации ишемии миокарда. Таким образом, наши результаты выявили у больных ИБС существенные нарушения переносимости физической нагрузки, уменьшение ФВ, увеличение ИНСС, КСО, развитие новых зон асинергии и усугубление имеющихся. И на самом деле по КАГ в группе больных ИБС имело место атеросклеротическое поражение коронарных артерий.

Так в среднем поражение коронарных артерий составило $2,5 \pm 1,3$. Из них 67% многососудистое поражение и 33% - однососудистое поражение. У большинства больных имело место поражение ПМЖВ (85%) и ПКА (72%), поражение системы ОВ у большей половины больных (59%).

Для оценки роли в диагностике ИБС показателей деформации миокарда (деформация и скорость деформации) при проведении стесс-теста с физической нагрузкой на тредмиле регистрировали все три позиции до и на первой минуте после нагрузки на высокой ЧСС. Анализ проводился off line. После нагрузки происходит изменение деформации миокарда с $-20,06 \pm 1,7\%$ до $-21,6 \pm 4,1\%$, $p=0,03$; (95% ДИ - 3,02, -0,15). Скорость деформации в контрольной группе также после нагрузки увеличивается с $2,02 \pm 0,68$ сек-1 до $2,2 \pm 0,72$ сек-1, $p=0,01$ (95% ДИ -0,34, -0,05). Таким образом у здоровых лиц в ответ на нагрузку происходит увеличение показателей деформации и скорости деформации. У больных ИБС деформация миокарда в покое снижена – $-15,06 \pm 1,5\%$ по сравнению с контрольной группой $-20,05 \pm 1,7\%$, ($p=0,0001$). После нагрузки деформация миокарда левого желудочка снижается на 24,5% и составила $11,1 \pm 2,7\%$ ($p=0,0001$; 95% ДИ 3,1% и 4,7%).

Степень изменения ФВ и степень изменения деформации миокарда при нагрузке относительно исходного уровня существенно различались между собой у больных ИБС. Изменения деформации миокарда значительно превышали степень снижения ФВ (ДФМ – $24,5 \pm 14,3\%$ и ФВ – $9,07 \pm 13,9\%$, $p=0,00004$, 95% ДИ 8,7 и 22,09). Скорость деформации миокарда у больных ИБС в покое была также значительно ниже, чем в контрольной группе - $0,67 \pm 0,43$ сек-1 против $2,02 \pm 0,6$ сек-1 ($p=0,0001$).

В ответ на нагрузку у больных ИБС происходит снижение скорости деформации с $0,67 \pm 0,43 \text{ сек}^{-1}$ исходно до $0,54 \pm 0,39 \text{ сек}^{-1}$ ($p=0,0005$, 95% ДИ 0,06 и 0,2). На фоне большей нагрузки в контрольной группе отмечается прирост всех трех показателей – и фракции выброса, и деформации миокарда, и скорости деформации миокарда – на 12,12%, 3,3% и 8,9% соответственно. У больных ИБС происходит, наоборот снижение ФВ ЛЖ, деформации миокарда и скорости деформации – на 9,07%, 24,5% и 19,4% соответственно (Рис.1).

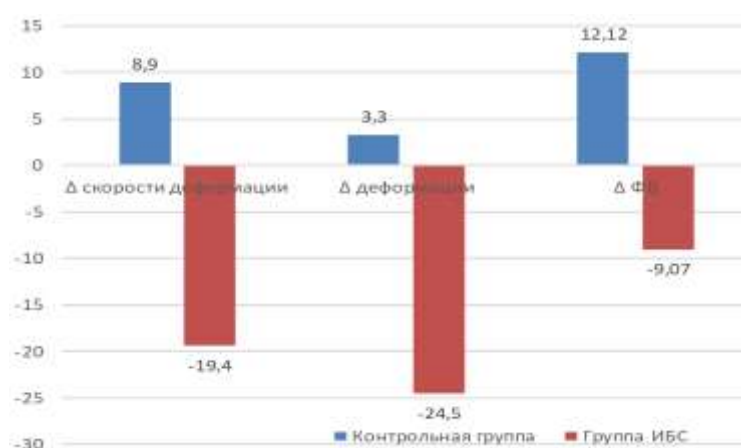


Рис.1. Степень изменения показателей на нагрузке.

Следует обратить внимание на уровень снижения данных показателей, степень снижения ФВ при этом самая маленькая, а деформации и скорости деформации уменьшаются на десятки раз больше. Данный факт может быть свидетельством о большей чувствительности данных параметров тканевой доплерографии, чем фракция выброса. Для определения чувствительности и специфичности деформации миокарда в диагностике ИБС при стресс-ЭхоКГ были построены ROC кривые (Рис.2 и Рис.3).



Рис. 2. ROC кривая степени изменения деформации миокарда и наличия ИБС

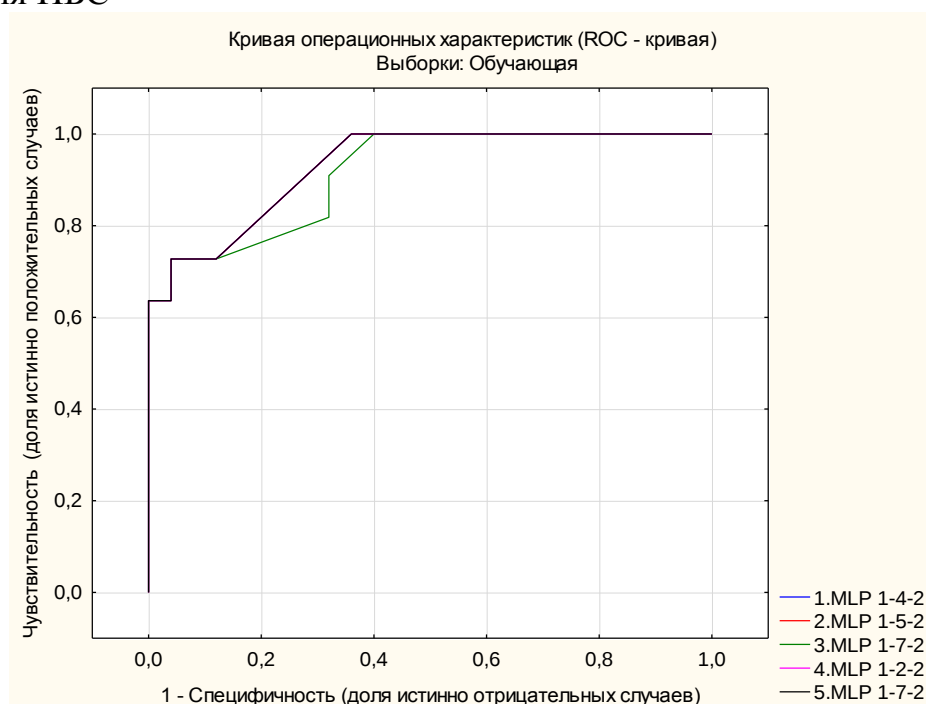


Рис.3. ROC кривая степени изменения фракции выброса и наличия ИБС

Степень изменения деформации при стресс-ЭхоКГ в диагностике ИБС показала высокие показатели результатов бинарной классификации в машинном обучении и данная модель имела площадь по кривой ошибок 0,83 с пороговым значением 0,50. Степень изменения общей фракции выброса при таком анализе имела более

высокие показатели, так площадь по кривой ошибок составила 0,92 с пороговым значением 0,50.

Таким образом, при проведении стресс-Эхокардиографии использование показателей тканевой доплерографии – деформации миокарда, скорости деформации миокарда – являются объективными, чувствительными параметрами для определения нарушения сократительной способности миокарда, вызванными ишемией миокарда. У больных ИБС уже в состоянии покоя имеются сниженные показатели деформации миокарда, которые при индуцированной ишемии продолжают дальше уменьшаться. Скорость деформации миокарда также в состоянии покоя ниже, чем у здоровых лиц и уменьшаются при нагрузочном тесте. В норме нагрузочный тест сопровождается увеличением показателей деформации и скорости деформации миокарда левого желудочка. Изменения деформации миокарда аналогичны изменениям традиционных показателей – ФВ, ИНСС.

Таблица 1. Клиническая характеристика больных ИБС.

Показатели	1 группа, n=12	2 группа, n=22
Возраст, лет	61,2±10,2	62,2±10,8
Пол муж/жен	11/1	17/5
Возраст манифестации ИБС	59,2±9,5	59,4±12,7
Индекс массы тела	26,9±2,4	27,6±3,3
Стенокардия, среднее число	2,2±0,6	2,6±1,1
Стабильная стенокардия напряжения	8/67%	19/86%
Инфаркт миокарда в анамнезе	6/50%	11/50%
Артериальная гипертензия	8/66%	13/59%
Сахарный диабет	2/16%	2/9%
Атеросклероз периферических артерий	2/16%	4/18%
Дислипидемия	3/25%	4/18%

Для определения влияния степени тяжести поражения коронарных артерий на состояние деформации миокарда отдельно

рассматривались больные с однососудистым поражением - 1 группа и больные ИБС с многососудистым поражением коронарных артерий - 2 группа (Таб.1).

Гемодинамические параметры, объемы левого желудочка, состояние сократимости не зависели от степени поражения коронарных артерий. Степень поражения коронарных артерий (одно- или многососудистое поражение) в отличие от систолической функции и сократимости миокарда имело значение при анализе диастолической функции. Так, и в 1 группе, и во 2 группе диастолическая функция ЛЖ нарушена – преобладает скорость позднего наполнения над скоростью раннего наполнения и соответственно отношение E/A меньше единицы. Значимой разницей между группами является то, что диастолическая дисфункция у больных с многососудистым поражением коронарных артерий была более тяжелой степени с повышенным давлением в левом предсердии ($E/A - 0,99 \pm 0,4$ и $0,95 \pm 0,2$, $p=0,6$; $E/e - 7,5 \pm 2,0$ и $9 \pm 3,9$, $p=0,2$). Миокардиальный индекс Tei был выше нормы в обеих группах и выше во второй группе, чем в первой ($0,56 \pm 0,1$ и $0,62 \pm 0,1$, $p=0,05$). Таким образом, в нашем наблюдении одно- и многососудистое поражение коронарных артерий в состоянии покоя, в основном, влияет на состояние диастолической функции, но не систолической функции характеризующейся традиционными показателями (ФВ).

Поражение коронарных артерий: в 1 группе у всех больных было поражение одной артерии – ПМЖВ у 83% больных и у 17% - ПКА; во 2 группе больных среднее число пораженных артерий на группу составило $3,2 \pm 1,1$. У всех больных было поражение ПКА, системы огибающей артерии, у 77% поражение передней межжелудочковой артерии. Деформация миокарда в состоянии покоя была снижена у больных 1 и 2 группы.

В 1 группе усредненная деформация была $-15,5 \pm 2,02\%$, во 2 группе – $-14,9 \pm 2,5\%$ ($p=0,1$). В 1 группе больных наблюдается явная связь между деформацией миокарда и состоянием локальной сократимости миокарда левого желудочка, наиболее низкие цифры деформации миокарда отмечаются в 3-х камерной позиции по сравнению с другими позициями ($p=0,005$; $p=0,002$) (**Рис. 4**).



Рис.4. Деформация миокарда в состоянии покоя

В 1 группе наиболее низкие цифры деформации миокарда отмечаются в 3-х камерной позиции ($-13,3 \pm 0,4\%$) по сравнению с другими позициями (4 –х камерная – $17,4 \pm 4,6\%$, $p=0,005$; 2-х камерная – $16,9 \pm 3,6\%$, $p=0,002$). Такая разница деформации миокарда в различных позициях объясняется регистрацией соответствующих стенок левого желудочка, так при 3-х камерной позиции – передне-перегородочная и задне-боковая стенки; при 4-х камерной позиции – нижне-перегородочная и передне-боковая стенки; при 2-х камерной позиции – передняя и нижняя стенки. Самая низкая деформация миокарда в 1 группе определялась в 3-х камерной позиции, где был наибольший процент асинергичных сегментов (при визуальной оценке 42% асинергичных сегментов передне-перегородочной локализации и 0% задне-боковой стенки).

В 4-х камерной позиции деформация миокарда наибольшая – $17,4 \pm 4,6\%$ (0% асинергичных сегментов). В 2-х камерной позиции

деформация миокарда была $-16,9 \pm 3,6\%$ (8 и 16% асинергичных сегментов). Такая разница объясняется регистрацией при 3-х камерной позиции – передне-перегородочной стенки (83% больных имели поражение ПМЖВ), где был наибольший процент асинергичных сегментов (при визуальной оценке 42% асинергичных сегментов передне-перегородочной локализации) (**Рис.5**).



Рис.5. Распределение асинергичных сегментов при визуальной оценке сократимости.

Таким образом, в 1 группе больных наблюдается явная связь между деформацией миокарда и состоянием локальной сократимости миокарда левого желудочка.

Во 2 группе в связи с многососудистым поражением коронарных артерий асинергичные сегменты имеют место по всем стенкам и в состоянии покоя деформация миокарда во всех позициях измерения почти равномерно снижена. Таким образом, в группе больных с многососудистым поражением деформация миокарда в состоянии покоя была ниже, чем у больных с однососудистым поражением. Наличие локальной асинергии миокарда сопровождается снижением деформации миокарда левого желудочка.

Во 2 группе в связи с многососудистым поражением коронарных артерий асинергичные сегменты имеют место по всем стенкам и в

состоянии покоя деформация миокарда во всех позициях измерения почти равномерно снижена. Таким образом, в группе больных с многососудистым поражением деформация миокарда в состоянии покоя была ниже, чем у больных с однососудистым поражением. Наличие локальной асинергии миокарда сопровождается снижением деформации миокарда левого желудочка. Несмотря на различное поражение коронарных артерий величина достигнутой максимальной ЧСС и время нагрузки существенно не различались между группами (Таб.2).

Таблица 2. Результаты стресс-ЭхоКГ с тредмилом

Показатели	1 группа	2 группа	Р
ЧСС исходно, уд/мин	71±5,1	70±9,2	Нд
КДО исходно, мл	115±21	110±26	Нд
КСО исходно, мл	46±9,9	49±15	Нд
ФВ исходно, %	58±3,7	55±4,8	Нд
Порог толерантности, mets	6,65±1,5	5,4±1,1	0,01
Макс. ЧСС, уд/мин	128±10,4	127,5±17	Нд
Время нагрузки, мин	4,0±1,8	3,3±1,3	Нд
КДО п/е нагрузки, мл	100±20	108±20	Нд
КСО п/е нагрузки, мл	44±10	56±16	0,02
ФВ п/е нагрузки, %	56±7	48±9,4	0,01

Порог толерантности к физической нагрузке в 1 группе был выше, чем во 2 группе ($p=0,01$). В обеих группах только у 17% и 14% больных критерием прекращения пробы явилось достижение субмаксимальной ЧСС, явные признаки ишемии миокарда (боль, одышка, депрессия сегмента ST, провокация желудочковой экстрасистолии) была у большинства – 50% в 1 группе и 72% во 2 группе ($p=0,2$). При однососудистом поражении по ЭхоКГ изменения КДО и КСО аналогичны здоровой группе лиц и изменения ФВ были недостоверны, а при многососудистом поражении КСО увеличивалось после нагрузки за счет развития новых зон асинергии и ФВ уменьшилась значительно.

Изменения деформации миокарда были более чувствительны к нагрузке, чем фракция выброса. Во-первых, уже в состоянии покоя отмечается снижение деформации миокарда как у больных с однососудистым поражением, так и у больных с многососудистым поражением. Реакция на нагрузку была у них идентичной (независимо от степени поражения коронарных артерий) - усредненная деформация миокарда уменьшилась значительно в обеих группах больных (1 группа – $p=0,02$, 2 группа – $p=0,0001$) (**Таб. 3**).

Таблица 3. Деформация миокарда до и после нагрузки

Показ-и	1 группа			2 группа		
	до	после	P	до	после	P
ДФ 2-х	-16,9±3,6	-14,9±3,1	0,1	-13,6±2,9	-8,3±2,7	0,0001
ДФ 3-х	-13,3±0,4	-12,2±5,8	0,009	-14,7±2,6	-10,1±3,2	0,0001
ДФ 4-х	-17,4±4,6	-11,9±4,7	0,5	-16,3±2,9	-13,4±3,8	0,006
Уср.ДФ	-15,9±2,0	-13,0±4,5	0,02	-14,9±2,5	-10,2±3,2	0,0001

Степень уменьшения ФВ между группами различалось недостоверно ($p=0,09$), а степень уменьшения деформации было значительно большим во 2 группе, чем в 1 группе ($p=0,0001$). Внутри групп разница между снижением фракции выброса и снижением деформации миокарда была статистически достоверной – в пользу последнего показателя (1 группа – степень снижения ФВ - $3,3\pm12,5\%$ и степень снижения деформации миокарда – $11,3\pm3,2\%$, $p=0,007$; 2 группа – соответственно $17,7\pm26\%$ и $30,5\pm20,3$, $p=0,01$). Данные изменения систолической функции миокарда ЛЖ сопровождались ухудшением диастолической функции в виде перехода из 1 степени с повышенным давлением в левом предсердии во 2 степень нарушения диастолической дисфункции (развитие псевдонормализации) с увеличением коэффициента жесткости ($p=0,0001$). Также в отличие от 1 группы у больных 2 группы нагрузочный тест сопровождается

увеличением индекса Tei (1 гр. с $0,56 \pm 0,1$ до $0,58 \pm 0,18$, $p=0,7$; 2 гр. с $0,62 \pm 0,1$ до $0,75 \pm 0,21$, $p=0,01$).

ВЫВОДЫ

1. Деформация миокарда и скорость деформации миокарда являются объективными и значимыми показателями функционального состояния миокарда левого желудочка. Дополнительное исследование деформации миокарда к традиционным показателям систолической и диастолической функции при стресс-эхокардиографии играет важную роль при диагностике ИБС.
2. У здоровых лиц нагрузочная проба сопровождается увеличением деформации и скорости деформации.
3. У больных ИБС в покое деформация миокарда значительно ниже, чем в контрольной группе ($p=0,0001$), при стресс-эхокардиографии происходит уменьшение деформации миокарда и скорости деформации наряду с ухудшением диастолической функции и сократимости миокарда.
4. Степень изменения ФВ и степень изменения деформации миокарда при нагрузке относительно исходного уровня существенно различались. Изменения деформации миокарда значительно превышали степень снижения ФВ (деформация миокарда – $24,5 \pm 14,3\%$ и ФВ – $9,07 \pm 13,9\%$, $p=0,00004$, 95% ДИ 8,7 и 22,09).
5. При однососудистом поражении коронарных артерий в покое деформация миокарда сохраняется в пределах нормы, а при многососудистом поражении она резко снижена.
6. При стресс эхокардиографии с нагрузочной пробой у больных ИБС с однососудистым поражением коронарных артерий степень снижения ФВ составила 3,3%, а степень снижения деформации миокарда – 11,3%, ($p=0,007$).

7. При стресс эхокардиографии с нагрузочной пробой у больных ИБС с многососудистым поражением коронарных артерий степень снижения ФВ составила 17,7%, а степень снижения деформации миокарда – 30,5%, ($p=0,01$).
8. Чувствительность и специфичность степени изменения деформации миокарда в диагностике ИБС была сопоставима с чувствительностью и специфичностью степени изменения фракции выброса: площадь под ROC составила 0,83 и 0,93.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Больным ИБС целесообразно исследование деформации миокарда и скорости деформации, особенно при сохранной фракции выброса левого желудочка.
2. Использование деформации миокарда при стресс-эхокардиографии с нагрузочной пробой улучшает результаты диагностики поражения атеросклерозом коронарных артерий
3. В результате дополнения традиционной эхокардиографии анализом деформационных свойств миокарда возможно дифференциальная диагностика одно - и многососудистого поражения коронарных артерий в состоянии покоя, значимость данного анализа возрастает у пациентов с сохранной фракцией выброса левого желудочка.
4. При стресс-ЭхоКГ с нагрузочной пробой степень изменения деформации миокарда значительно превосходит степень снижения фракции выброса.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Пирцхалава С.Д. Изменение параметров деформации миокарда при тредмил тесте у пациентов ИБС / Асымбекова Э.У., Мацкеплишвили С.Т., Шерстянникова О.М., Инаури И.А., Бузиашвили Ю.И. //

- Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». 2017; 18, (6), 206.
2. Пирцхалава С.Д. Деформация миокарда в диагностике ИБС / С.Д. Пирцхалава Э.У. Асымбекова // статья Журнал Клиническая физиология кровообращения 2018, 15, (1).
 3. Пирцхалава С.Д. Принятие оптимального клинического решения у пациента с ИБС и предполагаемой внесердечной операцией по поводу сопутствующей онкопатологии // Пирцхалава С.Д., Асымбекова Э.У., Иошина В.И., Мацкеплишвили С.Т. , Абдулаев А.А. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». 2017; 18, (6), 206.
 4. Какауридзе М.А. Влияние полиморфизма гена липопротеинлипазы на результаты лечения больных ИБС, направляемых на чрескожные коронарные вмешательства / Бузиашвили Ю.И., Кокшенева И.В., Абуков С.Т., Инаури И.А., Шахназарян Л.С., Пирцхалава С.Д., Кварацхелия Г.Г. // Бюллетень НЦССХ им.А.Н.Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». 2017; 18, (6) 206.
 5. Изменения деформации миокарда левого желудочка у больных ИБС при стресс-эхокардиографии / Пирцхалава С.Д., Асымбекова Э.У., Ахмедярова Н.К., Рахимов А.З., Бузиашвили В.Ю. Тугеева Э.Ф. Мацкеплишвили С.Т., Бузиашвили Ю.И., статья Журнал Клиническая физиология кровообращения 2018 15 (4).
 6. Состояние деформации миокарда и скорости деформации в покое и при нагрузочном тесте в зависимости от тяжести поражения коронарных артерий у больных ИБС / Пирцхалава С.Д., Асымбекова Э.У., Шахназарян Л.С., Юсуфов Б.Т. , Бузиашвили Ю.И. статья Журнал Современная наука 2019 г.