

На правах рукописи

Курбанова Бернара Гафуровна

**Роль мультиспиральной компьютерной томографии в оптимизации
диагностики симптомных миокардиальных мостиков и определении
тактики лечения**

3.1.20. Кардиология

АВТОРЕФЕРАТ

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

Москва – 2023

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр сердечной-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Минздрава России.

Научный руководитель:

д.м.н., профессор, академик РАН

Бокерия Лео Антонович

Официальные оппоненты:

Палеев Филипп Николаевич - доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, первый заместитель генерального директора - заместителя генерального директора по научной работе ФГБУ «НМИЦ Кардиологии им. академика Е.И. Чазова» Минздрава России.

Чомахидзе Петр Шалвович - доктор медицинских наук, профессор кафедры кардиологии, функциональной и ультразвуковой диагностики Института клинической медицины ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Минздрава России.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского»

Защита диссертации состоится «26» января 2024 г. в 14:00 часов на заседании диссертационного совета 21.1.038.01 при ФГБУ «НМИЦ сердечной-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Минздрава России (121552, Москва, Рублевское шоссе, 135, конференц-зал № 2)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России и на сайте www.bakulev.ru и [Высшей Аттестационной Комиссии \(ВАК\) http://vak.minobrnauki.gov.ru](http://vak.minobrnauki.gov.ru)

Автореферат разослан «25» декабря 2023 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета 21.1.038.01

доктор медицинских наук

Д.Ш. Газизова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Ишемическая или коронарная болезнь сердца продолжает занимать ведущие позиции среди болезней системы кровообращения населения России. Доля различных форм ишемической болезни сердца, включая острую и хроническую, согласно МКБ-10, в структуре общей заболеваемости населения болезнями системы кровообращения составила 21,6%, 22,2%. – первичных случаев [Бокерия Л.А., 2020]. В исследованиях последних десятилетий, так называемые «не атеросклеротические» поражения венечных артерий также являются важными факторами развития острых расстройств коронарного кровообращения и требуют применения различных диагностических и лечебных стратегий. Одним из них является врожденная аномалия в виде интрамиокардиального расположения коронарных артерий [Waterbury T.M., et al., 2020].

Миокардиальный (мышечный) мостик (ММ) представляет собой врожденную аномалию, при которой сегмент эпикардиальной коронарной артерии располагается интрамиокардиально и может подвергаться динамической экстравазальной компрессии. У большинства пациентов эта коронарная аномалия имеет бессимптомный характер [Gould K.L., et al. 2015]. Однако, рядом исследований была установлена связь развития неблагоприятных коронарных событий (нестабильная стенокардия, необходимость в реваскуляризации миокарда, инфаркт миокарда, внезапная коронарная смерть) с миокардиальными мостиками (ММ) [Teragawa H., et al., 2019]. Симптоматика ишемии миокарда может прогрессировать с возрастом пациента и/или присоединением эндотелиальной и диастолической дисфункции, а также гипертрофии миокарда

желудочков сердца [Corban M.T., et al., 2014; Forsdahl S.H., et al., 2017]. В зависимости от выраженности анатомических параметров ММ могут оказывать существенное влияние на развитие ишемии миокарда (в сочетании или без атеросклеротического стеноза в проксимальных сегментах коронарных артерий) [Aparci M., 2013] вплоть до острого коронарного синдрома в результате тромбоза, обусловленного разрывом атеросклеротической бляшки [Teragawa H., et al., 2019; Ishikawa Y., et al., 2014] и/или развитием коронарного спазма [Saito Y., 2017].

Высокоэффективные методы диагностики ишемической болезни сердца, включая внутрикоронарное ультразвуковое исследование (доплерография), позволяют установить не только анатомические, но и функциональные (фракционный резерв и скорость коронарного кровотока) параметры нарушений коронарного кровообращения [Forsdahl S.H., et al., 2017; Zhu C., et al., 2020; Zhou F., 2019]. Однако, инвазивность исследований и связанные с этим риски затруднения интерпретации полученных результатов, и материальные затраты являются основными причинами ограничения их широкого клинического применения [Zhou F., 2019; Cullu N., et al., 2021]. Кроме того, реализация моделирования кровотока через ММ все еще сложна из-за динамического характера сужения туннельной артерии [Tesché C., et al., 2018; Röther J., 2018]. Европейским обществом кардиологов рекомендовано выполнение коронарографического исследования методом МСКТ как показание класса IIa при наличии низкой или средней вероятности предтестового риска ишемической болезни сердца (ИБС) [Montalescot G., et al., 2014; Knuuti J., et al., 2020].

В некоторых современных исследованиях [Linde J.J., et al., 2020]

была предпринята попытка использовать МСКТ в качестве независимого метода определения клинического риска у больных с ИМ без подъема сегмента ST и таким образом определить дальнейшую лечебную стратегию. В то же время, несмотря на оптимальное качество, МСКТ исследование при достаточной интерпретации клинической картины все же не является универсальной гарантией точной установки диагноза. Доступность определения фракционного резерва коронарного кровотока (ФРКК) методом МСКТ и ее валидация в обычной практике все еще является целью, которую необходимо достичь [Pothineni N.V., et al., 2016; Colombo A., et al., 2018]. Моделирование коронарной гемодинамики на основе ФРКК (при условии нормальной частоты сердечных сокращений) по данным оценки МСКТ наиболее эффективно при фиксированном стенозе коронарной артерии и не совсем подходит для оценки динамического сужения сосудов миокардиальным мостиком [Forsdahl S.H., et al., 2017; Parikh P., et al., 2020] и, кроме того, мало доступно в обычной клинической практике [Zhou F., et al., 2019; Cullu N., et al., 2021]. Более того, анализ литературы за последнее десятилетие показал, что несмотря на постоянную модернизацию неинвазивного визуализирующего оборудования (2003 г. – появление 64-срезных , 2007 г. – 256-срезных и более мультidetекторных систем) продолжается обсуждение диагностической эффективности МСКТ не только врожденных аномалий, но и органических поражений коронарных артерий [Cullu N., et al., 2021; 11; Parikh P ., et al., 2020; Jodocya D, et al., 2010].

Цель исследования: Изучение наиболее информативных клинико-инструментальных признаков, характеризующих симптомные миокардиальные мостики и определение показаний для консервативного и хирургического лечения.

Задачи исследования

1. Оценка диагностической эффективности МСКТ в определении анатомических параметров миокардиальных мостиков
2. Изучить связь между клиникой ишемии миокарда и морфометрическими параметрами миокардиальных мостиков.
3. Определить взаимосвязь между степенью экстравазальной компрессии туннельного сегмента коронарной артерии и клинической симптоматикой стенокардии.
4. Разработать метод индивидуального прогнозирования развития ишемии миокарда у больных с миокардиальными мостиками.
5. Разработать алгоритм диагностики и показаний к выбору метода лечения больных с симптомными ММ.

Научная новизна

Впервые проведено сравнение информативности мультиспиральной компьютерной томографии и инвазивной коронарографии в определении анатомических параметров ММ и их статистически значимых пороговых значений.

Дана оценка диагностической значимости покадрового анализа коронарографического изображения изолированного миокардиального мостика. На основании многофакторного регрессионного анализа разработан метод индивидуального прогнозирования развития ишемии миокарда и осложнений у больных с симптомными миокардиальными мостиками. Установлено, что основным предиктором развития ишемии и гипокинезии миокарда является фактор степени динамического сужения коронарной артерии. Подтверждена высокая информативность мышечного индекса миокардиального мостика – ИММ (произведение длина * толщина миокарда), который является значимым прогностическим фактором развития ишемии миокарда.

Практическая значимость результатов исследования.

Установлена высокая информативность мультиспиральной компьютерной томографии и инвазивной коронарографии в определении анатомических параметров ММ и их статистически значимых пороговых значений.

Разработан комплексный подход к диагностике симптомных миокардиальных мостиков с использованием доступных визуализирующих методов: инвазивная коронарография и МСКТ.

Разработан алгоритм, объединяющий тактические подходы к выбору методов диагностики, консервативного и хирургического лечения больных с симптомными миокардиальными мостиками.

Положения, выносимые на защиту

1. Симптомный миокардиальный мостик в отсутствии органического поражения коронарных артерий является вероятным фактором риска развития острых коронарных событий и, особенно у пациентов молодого возраста.
2. Эффективная комплексная диагностика пациентов с миокардиальными мостиками включает в себя современные доступные визуализирующие методы исследования: стресс ЭХО кардиографию, коронарографическое исследование и мультиспиральную компьютерную томографию.
3. Факторами, которые могут влиять на перфузию миокарда в бассейне коронарной артерии, содержащей интрамиокардиальный сегмент, являются: локализация ММ, длина вовлеченного сосуда и толщина мышечного слоя ММ, а также степень систолической компрессии и остаточного диастолического сужения туннельного сегмента.

4. Алгоритм диагностики и лечения больных с симптомными миокардиальными мостиками основан на тяжести клинической картины стенокардии; данных, полученных в результате исследования – толщина миокарда над коронарной артерией, длина туннелированного сегмента и степень его компрессии, а также наличия и степени проксимального фиксированного сужения коронарной артерии.

Апробация результатов

Основные положения работы опубликованы в сборнике тезисов XXVII Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 21 - 24 ноября 2021г.), на IX Евразийском конгрессе кардиологов. (Узбекистан, 24-25 мая 2021г.). на международной научно - практической конференции кардиологов (Хива, Узбекистан; 21 - 22 ноября 2022г.); XXVIII Всероссийского съезда сердечно-сосудистых хирургов (Москва, 20 - 23 ноября, 2022г.).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ (3 статьи и 5 тезисов) в рецензируемых научных изданиях, определенных Высшей Аттестационной Комиссией.

Объем и структура диссертации

Диссертационная работа представлена на 134 страницах машинописного текста. Работа включает оглавление, введение, 3 главы, заключение, выводы и практические рекомендации. Работа иллюстрирована 19 рисунками и включает 16 таблиц. Список литературы состоит из 230 источника, в том числе 42 отечественных и 188 зарубежных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Клиническая характеристика больных. В НМИЦ сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева МЗ России за период 2013-2020 гг. было обследовано 223 пациента с миокардиальными мостиками. С целью объективной оценки диагностической эффективности МСКТ были отобраны 67 (30,0%) пациентов с изолированными миокардиальными мостиками в средней трети ПМЖВ при отсутствии выраженного атеросклеротического поражения в проксимальном сегменте по отношению к ММ.

Возраст общего количества больных с ММ составил в среднем $51,2 \pm 11,2$ лет (32,4 - 68,0). Среди них было 46 (68,7%) мужчин, 21 (31,3%) – женщина. У всех больных локализация миокардиальных мостиков располагалась над границей проксимальной и средней третью или непосредственно над средней третью ПМЖВ.

При поступлении симптоматика «типичной» стенокардии выявлена у 56 пациентов с ММ (83,6%). «Атипичная» стенокардия имела место у 11 больных (41,8%). У больных с мерцательной аритмией ($n=7$) и частой желудочковой экстрасистолой ($n=2$) проводилось насыщение амиодароном (кордароном). У двух больных выявлена АВ блокада I степени: замедление предсердно-желудочковой проводимости (установлено по удлинению интервала $PQ > 0,2$ с.). У одного мужчины комплексы QRS были не изменены. По данным ЭХО КГ сократительная функция миокарда у этого пациента на момент исследования оставалась в пределах нормы ($ФВ_0 - 56,3\%$). Анализ серии электрокардиограмм, записанных на фоне приступа стенокардии у 23 (34,3%) больных, показал, что несмотря на наличие загрудинной боли только у 11 (47,2%) из них зафиксирована депрессия сегмента ST более 1,0 мм. (а также изменения комплекса

QRS ЭКГ). Сократительная способность миокарда ЛЖ у была сохранной у 88,1% изучаемых нами больных: среднее значение ФВ ЛЖ составило $59,2 \pm 3,1\%$ (с колебаниями от 45% до 67%). У 8 пациентов ФВо составила $43,5 \pm 1,7\%$ (колебания от 42% до 45%). Средний показатель КСО ЛЖ на момент обследования составил $55,7 \pm 4,1$ мл. Средний показатель КДО представлен верхней границей нормы - $130 \pm 8,3$ мл. Невыраженный кальциноз восходящей аорты имел место у 7 (10,4%) больных.

Функциональная нагрузочная проба – стресс-ЭХОКГ

Нами изучена эффективность предсказательной оценки стресс-ЭХОКГ с физической нагрузкой при диагностике ИБС у 63 (94,0%) пациентов с ММ. Из 63 исследуемых пациентов у 47 (74,6 %) проба прекращена по причине различной симптоматики стенокардии и/или жалоб. Из них, у 9 (19,1%) пациентов нагрузочная проба прекращена по причине усталости (не достижения 85% максимальной ЧСС). У 12 (19,0%) больных проба остановлена из-за депрессии сегмента $ST \geq 1$ мм. без манифестации загрудинной боли. Еще у 4 (6,3%) больных появление загрудинной боли сопровождалось депрессией сегмента $ST \geq 2$ мм. У этих пациентов индекс активности Дьюкского университета был ниже, чем у пациентов первой подгруппы и составил в среднем $6,3 \pm 1,8$ МЕТ. Аномальное движение – линейная деформация межжелудочковой перегородки была обнаружена у 11 (23,4%) из 47 пациентов с ММ. по данным ЭХО КГ визуализации отмечено появление гипокинетических сегментов по передней стенке ЛЖ у 19 (40,4%) больных. Таким образом, из 47 больных у 16 (34,4%) пациентов с ММ выявлена депрессия сегмента $ST \geq 1$), у 19 (40,4%) больных ММ выявлен гипокинез передней стенки ЛЖ.

Инвазивная коронарография

При проведении инвазивной коронарографии средняя длина миокардиальных мостиков над средней третью ПМЖВ составила $27,4 \pm 5,7$ мм. Необходимо отметить, что несмотря на отсутствие статистической значимости у женщин ($n=21$), вошедших в настоящее исследование, средняя длина миокардиальных мостиков на $28,4\%$ была короче по сравнению с мужчинами и составила $24,3 \pm 8,9$ мм. и $31,2 \pm 12,7$ мм, соответственно. Средняя степень динамического сужения в систолу колебалась в широких пределах и составила в среднем $53,7 \pm 21,4 \%$. Диаметр просвета интрамиокардиального сегмента был на $12,5\%$ уже и составил $2,1$ мм. В дистальном отделе коронарной артерии внутренний диаметр составил $2,25$ мм. При сравнении диаметра внутреннего просвета ПМЖВ на было установлено, что в диастолу диаметр ПМЖВ в проксимальном отделе (по отношению к ММ) составил $2,4$ мм (рис.1).

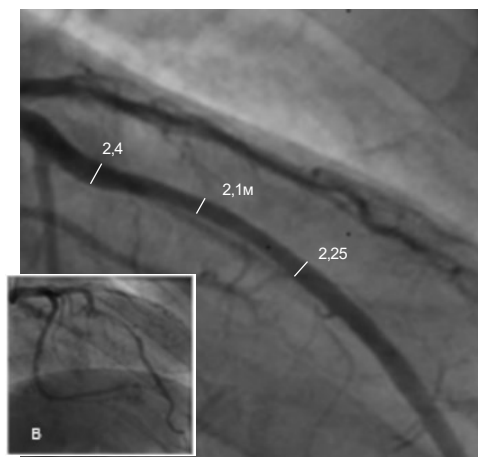


Рис. 1. Остаточное сужение интрамиокардиального сегмента ПМЖВ в фазу диастолы (диаметр – $2,1$ мм). Интрамиокардиальный сегмент в фазу систолы, «В».

Для определения истинных параметров миокардиальных мостиков у 32 (47,8%) пациентов, вовремя коронарографического исследования вводили нитроглицерин в дозе $0,2$ мг и в среднем через 15 секунд производили повторное контрастирование ПМЖВ. Диаметр

внутреннего просвета проксимального по отношению к ММ сегмента ПМЖВ после введения нитроглицерина увеличился в среднем на $13,2 \pm 2,31$ % (с $2,73 \pm 0,47$ мм до $3,09 \pm 0,24$ мм), $p=0,497$). Диаметр внутреннего просвета интрамиокардиального сегмента коронарной артерии в систолу после введения нитроглицерина, сузился на $21,2 \pm 1,36$ % (с $1,47 \pm 0,13$ мм до $1,18 \pm 0,11$ мм), $p=0.09327$. В соответствии с изменениями систолического диаметра туннельного сегмента ПМЖВ было установлено, что после введения нитроглицерина отмечено увеличение динамического стеноза в среднем на $16,4 \pm 3,3$ % (с $53,7 \pm 21,4$ % до $62,6 \pm 15,3$ %), $p=\text{NaN}$.

Мультиспиральная компьютерная томография

По данным МСКТ толщина мышечной ткани ММ в среднем составила 2,42 мм (от 1,1 мм до 5,2 мм). Длина мостиков варьировала от 12,7 мм до 63,6 мм. Мышечный индекс в среднем составил 66,28 (от 27,3 до 197,6). В соответствии с представленными параметрами ММ были классифицированы как: поверхностные – у 57 (85.1%) пациентов, глубокие – у 10 (14.9%). В качестве иллюстрации представлен пример ММ по данным МСКТ (рис.2)

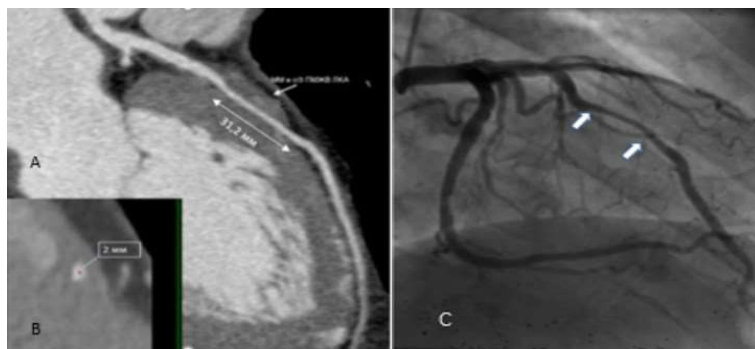


Рис. 2. Миокардиальный мостик над левой передней межжелудочковой ветвью левой коронарной артерии (ПМЖВ), по данным МСКТ. Длина ММ составила 31,2 мм. (А), глубина залегания - 2 мм, (В). При проведении инвазивной коронарографии (С) максимальный стеноз в среднем сегменте ПМЖВ составил 78% (стрелки). Короткие миокардиальные мостики выявлены у 36 (53,7 %) больных, длинные – у 31 (46.3%). Мышечный индекс в среднем составил 66,28 (от 27,3 до 197,6).

Проверку гипотезы о связи между такими переменными, как: толщина миокарда и длина ММ, установленными при проведении МСКТ, проводили с использованием коэффициента корреляции Пирсона (рис. 3).

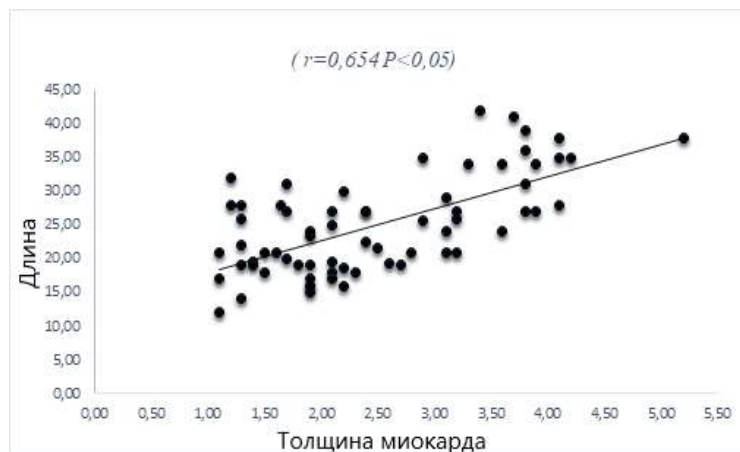


Рис. 3. Корреляция длина – толщина миокарда мышечного мостика над ПМЖВ левой коронарной артерии.

Анализ анатомических параметров ММ больных исследуемой группы позволил установить умеренно положительную корреляционную связь между длиной динамического сужения ПМЖВ и толщиной миокарда над туннелированным сегментом ($r=0,654$, $p<0,05$).

Проведенный сравнительный анализ клинических проявлений стенокардии в сопоставлении с анатомическими параметрами ММ показал (таблица 1), что среди больных с умеренными проявлениями стенокардии (I – II ФК, $n=38$) средняя глубина залегания туннелированных сегментов ПМЖВ была значительно меньше по сравнению с пациентами с III ФК стенокардии ($n=29$): $1,52\pm0,45$ мм. против $3,18\pm0,71$ мм, соответственно, $p=0,0403$. Динамическое сужение просвета интрамиокардиального сегмента также было более выражено среди пациентов второй группы ($76,97\pm5,82\%$ и $59,95\pm5,4\%$, соответственно, $p=0,0378$).

Таблица 1.

Морфометрическая характеристика ММ в зависимости от
класса стенокардии

Параметр	Группа I (n=51)	Группа II (n= 16)	P=
Глубина залегания (мм)	1,72± 0,43	3,87±0,53	0,0021 (3.21*)
Длина, мм	21,75±4,78	35,89±4,47	0,06953 (1.85*)
ИММ	41,37±5,43	81,9±16,3	0,0214 (2.36*)
Экстравазальная компрессия	59,9±5,4	76,97±5,7	0,0343 (2.17*)

*значение критерия Стьюдента.

Кроме того, несмотря на отсутствие статистической достоверности, туннелированные сегменты ПМЖВ у этой группы в среднем были более протяженными по сравнению с больными первой группы (35,89±6,41мм и 21,75±4,78 мм, соответственно). При сравнении средних значений индекса миокардиального мостика оказалось, что этот показатель в 2,43 раза больше среди пациентов второй группы (81,9±16,3 и 41,37±5,43, соответственно, $p=0,0214$). В результате однофакторного логистического регрессионного анализа морфометрических показателей было установлено, что анатомическими параметрами миокардиальных мостиков, напрямую связанными с вероятным развитием ишемии миокарда, являются глубина залегания КА и длина интрамиокардиального сегмента коронарной артерии (ОШ 2.31 (95% ДИ 1.13–3.67), $p=0.012$; ОШ 1.1 (95% ДИ 1,03–1.12, $p=0.032$ соответственно). При этом длина ММ и глубина залегания туннелированного сегмента ПМЖВ значительно коррелируют друг с другом ($r = 0,654$, $P < 0,05$).

Различия между измерениями длины ММ с помощью МСКТ и инвазивной коронарографией могут быть объяснены не только степенью разрешения различных методов визуализации, но и трудностью выбора изображения при поккадровом анализе коронарограмм.

При сравнении диагностической эффективности МСКТ и инвазивной коронарографии (по методу Бланда-Альтмана) средняя длина ММ по данным инвазивной коронарографии составила $27,37 \pm 5,7$ мм (диапазон 14,7-56,3 мм), в то время как средняя длина ММ по данным МСКТ составила $24,95 \pm 7,18$ мм (диапазон 12,5-63,7 мм). Средняя разница составила 1,9 мм (95% ДИ: -2,9 - 4,1). Среди больных со стенотическим сужением 50 - 69% различия между измерениями по данным инвазивной коронарографии и МСКТ составили в среднем 4,9% (ДИ 1,8 - 6,3). Среди больных со стенотическим сужением $\geq 70\%$ различия между измерениями по данным инвазивной коронарографии и МСКТ были менее выраженными и составили в среднем 2,9% (ДИ - 1,8 - 4,7).

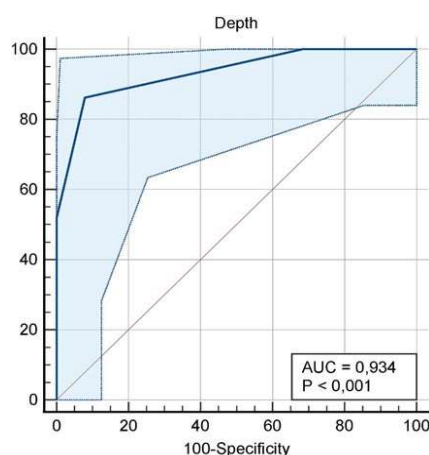


Рис. 4. ROC-кривая толщины миокарда ММ (глубины залегания интрамиокардиального сегмента ПМЖВ).

Для оценки диагностической эффективности МСКТ использовали такие показатели, как чувствительность и специфичность, которые определялись на основе построения ROC-кривой (Receiver operating characteristic), с расчетом площади под кривой ROC AUC (Area under ROC) и определением точек отсчета (пороговых показателей) таких морфометрических показателей, как: степень динамического сужения интрамиокардиального сегмента

коронарной артерии, толщина миокарда и длина миокардиального мостика, а также и их производная величина – ИММ. Площадь под ROC-кривой «толщина» миокарда ММ (рис. 4) составила 0,934, ДИ 0,845-0,980; чувствительность – 86,21%, специфичность – 92,11%. Точка отсечения толщины миокарда (глубины) ММ по данным ROC-анализа составила 2,1 мм.

На рисунке 5 представлена кривая П динамического сужения (компрессии) интрамиокардиального сегмента ПМЖВ. Площадь под ROC-кривой (рис.5) составила 0,978 (ДИ 0,908-0,998), чувствительность – 89,66%, специфичность – 94,74%, Точка отсечения – 57,0.

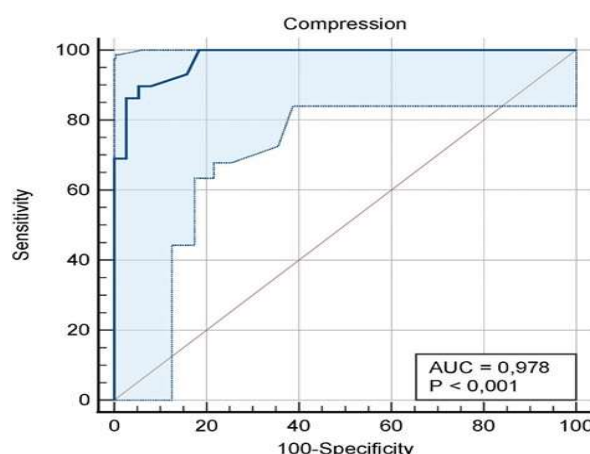


Рис. 5. ROC-кривая динамического сужения (компрессии) интрамиокардиального сегмента ПМЖВ.

В данном случае это относительная величина, так как диагностическая МСКТ точность в установлении степени сужения коронарных артерий возрастает с увеличением стеноза последней.

При анализе ROC-кривой «длины» миокардиального мостика (рис. 6) было установлено, что площадь под кривой составила 0,814, ДИ 0,701-0,899, чувствительность – 82,76%, специфичность – 65,79%; точка отсечения длины ММ по данным проведенного ROC-анализа составила 22,7 мм.

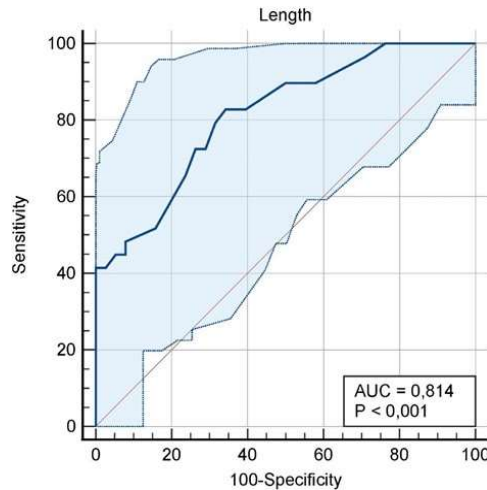


Рис. 6. ROC-кривая «длина» миокардиального мостика.

ROC-кривая «мышечного индекса» миокардиального мостика представлена на рисунке 7. Как показал анализ чувствительность составила 89,66%; специфичность – 98,9%; точка отсечения динамического сужения – 66,0.

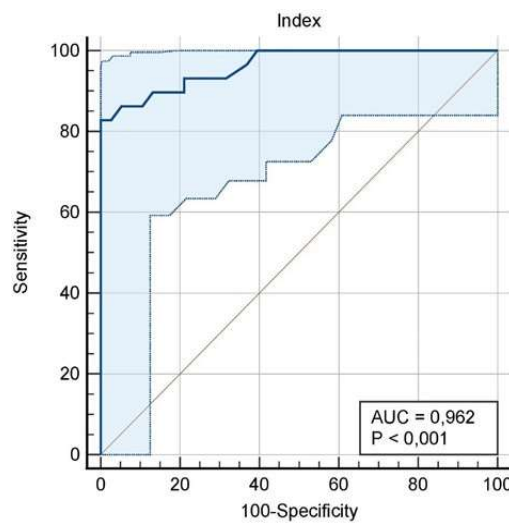


Рис. 7. ROC-кривая «мышечного индекса» миокардиального мостика (ИММ).

Параметры независимых факторов, проведенного ROC-анализа представлены в таблице 2 с указанием точки отсечения, площади под кривой, а также чувствительности и специфичности.

Таблица 2

Диагностические критерии эффективности МСКТ в определении пороговых значений морфометрических параметров ММ.

Показатель	Чувствительность	Специфичность	AUC	Точка отсечения
Глубина	86,2	92,11	0,934 0,845- 0,980	2,1 mm
Длина	82,8	65,8	0,814 0,701- 0,899	22,7 mm
Степень динамического сужения	89,7	94,7	0,978 0,908- 0,998	57,0
IMM	82,76	89,66	0,962 0,885- 0,994	66,0

Таким образом, основным предикторами риска развития ишемии по данным ROC-анализа являются толщина миокардиального мостика, компрессия интрамиокардиального сегмента коронарной артерии (в данном случае ПМЖВ), с также производный индекс ММ. Длина ММ

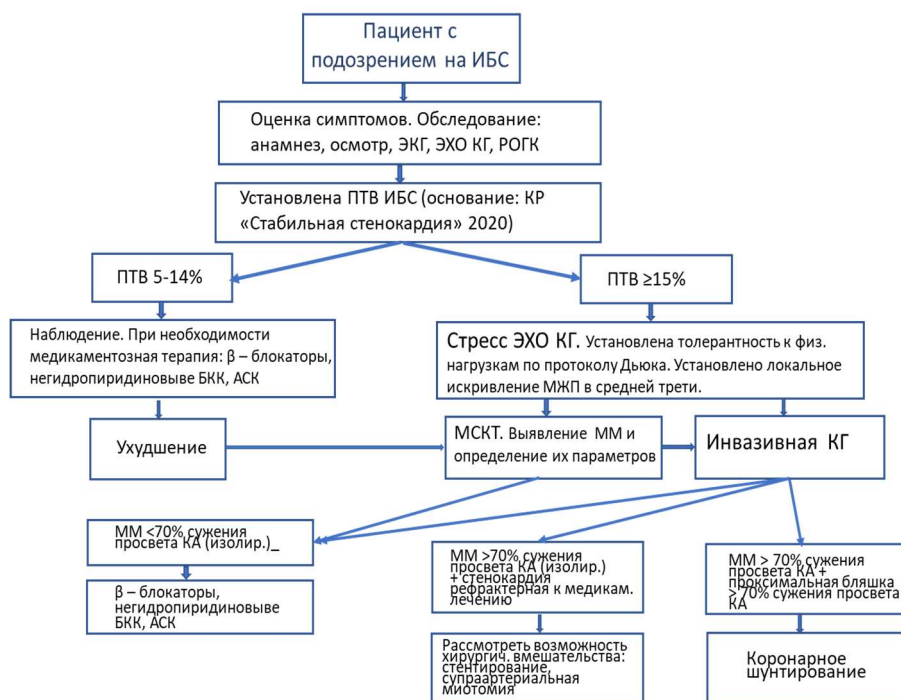
оказалась недостаточно валидным показателем.

Сопоставление морфометрических параметров ММ с ФК стенокардии показало связь между увеличением толщины, компрессии туннелированного сегмента ПМЖВ ММ и повышением класса стенокардии ($p=0,00213$; $p=0,0343$, соответственно). Такая же тенденция наблюдается и при оценке связи с ФК стенокардии с показателем мышечного индекса ММ ($p=0,0273$). Длина является менее валидным параметром миокардиального мостика и в меньшей степени влияет на развитие ишемии миокарда ($p=0,0695$).

Алгоритм обследования и лечения больных с симптомными миокардиальными мостиками

Основываясь на данных, полученных в результате проведенного исследования и мировом опыте, нами разработан алгоритм диагностики и лечения больных с симптомными ММ (рис. 8).

По данным МСКТ (или КГ) установлено наличие миокардиального мостика. В случае отсутствия симптоматики ишемии миокарда необходимо установить наблюдение и установить возможные факторы риска осложнений. Если у наблюдаемого больного отмечено появление признаков стенокардии, возникающей при физической нагрузке (Стресс-ЭХО КГ) и/или в состоянии покоя необходимо назначение β -блокаторов, блокаторов кальциевых каналов. Методом выбора является назначение Ивабрадина в сочетании с низкими дозами β -блокаторов/ блокаторов кальциевых каналов.



Примечание: ПТВ -предтестовая вероятность; КР – клинические рекомендации.

Рис. 8. Алгоритм диагностики и лечения больных с симптомными миокардиальными мостиками

Не допускать приема препаратов нитроглицеринового ряда. При этом необходимо установить факторы риска развития ишемии миокарда. Если у наблюдаемого больного отмечено появление первых признаков стенокардии, возникающей при физической нагрузке (при проведении Стресс-ЭХО КГ) и/или в состоянии покоя необходимо назначение β -блокаторов, блокаторов кальциевых каналов, Ивабрадин в сочетании с низкими дозами β -блокаторов/ блокаторов кальциевых каналов.

В тех случаях, когда стенокардия напряжения и покоя сохраняется, несмотря на проведение терапии с использованием β -блокаторов и блокаторов кальциевых каналов, у больных с изолированным динамическим сужением коронарной артерии $>70\%$ показано эндоваскулярное вмешательство или супраартериальная миотомия. Выбор реваскуляризации при этом зависит от глубины залегания коронарной артерии. Если толщина миокарда над целевым сосудом не превышает 3 мм, наиболее подходящим методом восстановления коронарного кровотока является супраартериальная миотомия. Если при анализе коронарограммы обнаружена атеросклеротическая бляшка в целевом сосуде проксимальнее ММ, необходимо рассмотреть вопросы назначения пациентам антитромбоцитарной терапии и поставить пациента под наблюдение кардиолога (ввести больного в соответствующий регистр) с последующим рассмотрением его в качестве кандидата на операцию коронарного шунтирования.

Метод прогностической оценки

В результате проведенного исследования на основании использования мультивариантного регрессионного анализа нами разработан метод прогностической оценки развития ишемии миокарда

и осложнений у больных с симптомными миокардиальными мостиками. Этот метод позволил выявить взаимоисключающие или независимые переменные, характеризующие степень вероятности развития осложнений как многофакторную функцию. Этими переменными являются: глубина и длина мышечного мостика, наличие/отсутствие проксимальной бляшки, общая фракция выброса и степень компрессии (сужение просвета коронарной артерии в %). Риск развития ишемии миокарда и осложнений оценивали по следующей формуле:

$$P = (1 - (1/1 + e^S)) * 100,$$

где: P – вероятность развития кардиального события; e – отрицательный логарифм (2,71) в степени «S». S – стандартное уравнение регрессионного анализа, получившее в результате обработки следующее выражение:

$S = -0,36076 + 0,2931 * x_1 - 0,00999 * x_2 + 0,4835 * x_3 - 0,0609 * x_4 + 0,02826 * x_5$, где: 0,36076 – свободный коэффициент (в данном уравнении отрицательный); X_1 – толщина мышечного мостика (мм); X_2 – длина мышечного мостика (мм); X_3 – проксимальная бляшка (0-нет; 1-да); X_4 – общая фракция выброса (в %); X_5 – степень экстравазальной компрессии (в %). Оценка фракции выброса как фактора риска определялась нами с помощью однофакторного анализа.

Выводы

1. Проведенное исследование показало, что современная МСКТ является высокоэффективным неинвазивным методом оценки морфометрических параметров миокардиальных мостиков и туннелированных сегментов коронарных артерий.

2. Морфометрические параметры миокардиальных мостиков, установленные с помощью МСКТ напрямую связаны с вероятным развитием ишемии миокарда: глубина залегания (толщина миокарда ММ) $\geq 2,1$ мм; длина интрамиокардиального сегмента коронарной артерии $\geq 22,7$ мм.
3. У больных с симптомными ММ прогностическими показателями риска развития ишемии миокарда являются: степень динамической компрессии интрамиокардиального сегмента (ПМЖВ) $\geq 57,0$ % и значение мышечного индекса миокардиальных мостиков (ИММ) $\geq 66,0$).
4. Разработанный алгоритм включает в себя основные диагностические подходы и определение тактики лечения пациентов этой группы в зависимости от степени нарушений миокардиального кровообращения, морфометрических параметров миокардиальных мостиков и суммарной тяжести поражения коронарных сосудов.
5. Разработанный метод прогностической оценки позволит в каждом конкретном случае своевременно установить вероятность развития ишемии миокарда и осложнений у больных с миокардиальными мостиками.

Практические рекомендации

1. При установлении динамического сужения коронарных артерий, по данным инвазивной коронарографии (эффект «доедания»), в обычной клинической практике необходима дальнейшая оценка анатомических параметров миокардиальных мостиков методом МСКТ: глубина (толщина миокарда над коронарной артерией), длина туннелированного сегмента коронарной артерии, а также степень его экстравазальной компрессии.

2. Для выявления степени ишемии миокарда (нарушений сократительной способности миокарда / асинергии срединных сегментов межжелудочковой перегородки) всем пациентам с установленным ММ необходимо обязательное проведение стресс ЭХО кардиографии.
3. У больных с симптомными ММ и, особенно у тех, кто планируется на оперативное лечение, необходимо использовать метод прогностической оценки риска развития ишемии миокарда.
4. С целью оптимизации диагностики и выбора тактических подходов лечения ИБС у пациентов с миокардиальными мостиками рекомендовано использование разработанного нами алгоритма в зависимости от клинического течения заболевания, наличия и степени поражения коронарных артерий, морфометрических параметров интрамиокардиального сегмента коронарной артерии и степени его компрессии, а также от состояния сократительной способности миокарда.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Курбанова Б.Г., Бокерия Л.А. Миокардиальный «мостик»: современный взгляд. Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2021; 22(6): 621 – 31. DOI: 10.24022/1810-0694-2021-22-6-621-631.
2. Курбанова Б.Г., Ярбеков Р.Р., Мурадов М.М. Успешная супраартериальная миотомия при симптоматическом миокардиальном мостике. Клиническая физиология кровообращения. 2021; 18 (2): 158-64. DOI: 10.24022/1814-6910-2021-18-2-158-64.
3. Бокерия Л.А., Макаренко В.Н., Курбанова Б.Г. Миокардиальные мостики - оптимизация диагностических подходов. Роль

мультиспиральной компьютерной томографии. Клиническая физиология кровообращения. 2022; 19 (3):221-230. DOI: 10.24022/1814-6910-2022-19-3-221-230.

4. Курбанова Б.Г. Эффективность МСКТ в диагностике миокардиальных мышечных мостиков. Кардиология Узбекистана. 2022. 3 (65). С.145.

5. Курбанова Б.Г., Петросян К.В., Макаренко В.Н., Коваленко О.А., Алшибая М.Д., Мусин Д.Е. Современный подход к диагностике миокардиальных мышечных мостиков. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2021. 22 (3):151.

6. Курбанова Б.Г., Макаренко В.Н. Оптимизация диагностических подходов при симптомных миокардиальных мостиках. Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2021. 22(6):151.

7. Курбанова Б.Г., Ярбеков Р.Р., Мурадов М.М. Оптимизация подходов в диагностике миокардиальных мышечных мостиков. IX Евразийский конгресс кардиологов. 2021г. 29.

8. Курбанова Б.Г. Диагностика симптомных миокардиальных мостиков. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2022; 23 (S3): 162.