Сравнение результатов стресс-эхокардиографии и компьютерной томографической ангиографии в диагностике стабильной ишемической болезни сердца у пациентов ⩾70 лет

Козлов С.Г., Чернова О.В., Шитов В.Н., Веселова Т.Н., Саидова М.А., Терновой С.К.
ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии" Минздрава России. Москва, Россия

Цель. Сравнение результатов стресс-эхокардиографии (стресс-ЭхоКГ) с физической нагрузкой и компьютерной томографической ангиографией (КТА) в диагностике стабильной ишемической болезни сердца (ИБС), обусловленной стенозирующим коронарным атеросклерозом (СКА) у пациентов ⩾70 лет с подозрением на наличие стабильной ИБС.

Материал и методы. В исследование включено 390 пациентов ⩾70 лет, которым в плановом порядке была выполнена коронароангиография (КАГ). На первом этапе определен контингент больных, которым проведение стресс-ЭхоКГ и КТА с целью диагностики ИБС является целесообразным. На втором этапе проведено сопоставление эффективности обоих методов в выявлении СКА у пациентов с атипичной стенокардией и неангинозной болью.

Результаты. Из 111 пациентов с атипичной стенокардией и неангинозной болью, у которых стресс-ЭхоКГ была доведена до диагностических критериев, 69 (62%) больных имели СКА. Чувствительность пробы в диагностике СКА равнялась 89%, специфичность — 95%, отношение правдоподобия положительного (ОП+) результата — 17,8, отношение правдоподобия отрицательного (ОП-) результата — 0,1. Положительный результат увеличивал вероятность наличия СКА с 42% до 93%, отрицательный результат уменьшал вероятность до 7%. Из 82 пациентов с атипичной стенокардией и неангинозной болью, которым была проведена КТА, 48 (59%) человек имели СКА. Чувствительность КТА равнялась 100%, специфичность — 88%, ОП+ результата — 8,3, ОП- результата — 0. Положительный результат увеличивал вероятность наличия СКА с 42% до 86%, отрицательный результат уменьшал вероятность до 0%.

Заключение. Результаты стресс-ЭхоКГ с физической нагрузкой на велоэргометре сопоставимы с результатами КТА при осуществлении диагностики стабильной ИБС, обусловленной СКА, у пациентов ⩾70 лет с атипичной стенокардией и неангинозной болью. Стресс-ЭхоКГ с физической нагрузкой имеет большую диагностическую ценность положительного результата, КТА — отрицательного результата.

Ключевые слова: пациенты пожилого и старческого возраста, компьютерная томографическая ангиография коронарных артерий, стресс-эхокардиография с физической нагрузкой, стабильная ишемическая болезнь сердца.

Отношения и деятельность: нет.

Поступила 17/10-2019
Получена рецензия 06/03-2020
Принята к публикации 26/03-2020

CC BY 4.0

Для цитирования: Козлов С.Г., Чернова О.В., Шитов В.Н., Веселова Т.Н., Саидова М.А., Терновой С.К. Сравнение результатов стресс-эхокардиографии и компьютерной томографической ангиографии в диагностике стабильной ишемической болезни сердца у пациентов ⩾70 лет. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2020;19(5):2374. doi:10.15829/1728-8800-2020-2374

Stress echocardiography vs coronary computed tomography angiography for the detection of obstructive coronary artery disease in patients aged ⩾70 years with suspected stable coronary artery disease

Kozlov S.G., Chernova O.V., Shitov V.N., Veselova T.N., Saidova M.A., Ternovoy S.K.
National Medical Research Center of Cardiology. Moscow, Russia

Aim. To compare stress echocardiography and coronary computed tomography angiography (CCTA) in the diagnosis of stable coronary artery disease (CAD) in patients aged ⩾70 years.

Materials and methods. The study included 390 patients aged ⩾70 years with suspected stable CAD, which underwent elective coronary artery angiography (CAG). Initially, patients for whom stress echocardiography and CCTA is appropriate was determined. After that diagnostic accuracy of both methods in the detection of obstructive CAD was evaluated in patients with atypical angina and non-anginal chest pain.

Results. Among 111 patients with atypical angina and non-anginal pain which underwent stress echocardiography and had unequivocal results, 69 (62 %) patients had obstructive CAD. Stress echocardiography has sensitivity of 89%, specificity of 95%, positive likelihood ratio (LR+) of 17,8, and negative likelihood ratio (LR-) of 0,1. Positive result increased probability of obstructive CAD from 62% to 95%, while negative result reduced probability to 16%. Among 82 patients with atypical angina and non-anginal pain which underwent CCTA, 48 (59 %) patients had obstructive CAD. CCTA has sensitivity of 100 %, specificity of 88%, LR+ of 8,3, and LR- of 0,3. Positive result increased post-test probability

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
e-mail: Glazunova-23@mail.ru
Тел.: +7 (926) 546-94-16
[Козлов С. Г. — д.м.н., в.н.с. отдела проблем атеросклероза Института клинической кардиологии им. А. Л. Мясникова, ORCID: 0000-0001-8800-1670, Чернова О. В.* — аспирант отдела, ORCID: 0000-0003-4700-9566, Шитов В. Н. — к.м.н., н.с. отделения ультразвуковой диагностики, ORCID: 0000-0002-8878-7340, Веселова Т. Н. — д.м.н., в.н.с. отдела томографии, ORCID: 0000-0001-8319-3714, Саидова М. А. — д.м.н., профессор, руководитель отдела, зав. отделением ультразвуковых методов диагностики, ORCID: 0000-0002-3233-1862, Терновой С. К. — д.м.н., профессор, академик РАН, руководитель отдела томографии, ORCID: 0000-0003-4374-1063].

of obstructive CAD from 59% to 86%, while negative result reduced post-test probability to 0%.

Conclusion. Stress echocardiography and CCTA has comparable diagnostic accuracy in the detection of obstructive CAD in patients aged ⩾70 years with atypical angina and non-anginal pain. Stress echocardiography has a greater diagnostic value of positive result; CCTA has a greater diagnostic value of negative result.

Key words: older adults, coronary computed tomography angiography, stress echocardiography, stable coronary artery disease.

Relationships and Activities: none.

Kozlov S.G. ORCID: 0000-0001-8800-1670, Chernova O.V.* ORCID: 0000-0003-4700-9566, Shitov V.N. ORCID: 0000-0002-8878-7340, Veselova T.N. ORCID: 0000-0001-8319-3714, Saidova M.A. ORCID: 0000-0002-3233-1862, Ternovoy S.K. ORCID: 0000-0003-4374-1063.

*Corresponding author:
Glazunova-23@mail.ru

Received: 17/10-2019
Revision Received: 06/03-2020
Accepted: 26/03-2020

For citation: Kozlov S.G., Chernova O.V., Shitov V.N., Veselova T.N., Saidova M.A., Ternovoy S.K. Stress echocardiography vs coronary computed tomography angiography for the detection of obstructive coronary artery disease in patients aged ≥70 years with suspected stable coronary artery disease. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2020;19(5):2374. (In Russ.) doi:10.15829/1728-8800-2020-2374

ДИ — доверительный интервал, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИО — истинно отрицательный результат, ИП — истинно положительный результат, КАГ — коронароангиография, КТА — компьютерная томографическая ангиография, ЛЖ — левый желудочек, ЛО — ложноотрицательный результат, ЛП — ложноположительный результат, ОП- — отношение правдоподобия отрицательного результата, ОП+ — отношение правдоподобия положительного результата, ПТ — предсказательная точность, ПЦ- — предсказательная ценность отрицательного результата, ПЦ+ — предсказательная ценность положительного результата, СКА — стенозирующий коронарный атеросклероз, стресс-ЭхоКГ — стресс-эхокардиография, ФН — физическая нагрузка, ЧСС — частота сердечных сокращений, ЭКГ — электрокардиография, ЭхоКГ — эхокардиография.

Алгоритм диагностики стабильной ишемической болезни сердца (ИБС) на первом этапе предполагает клиническую оценку вероятности наличия этого заболевания (определение предтестовой вероятности), которую наиболее часто проводят с учетом возраста, пола и характера боли в грудной клетке [1, 2]. Определение предтестовой вероятности является решающим моментом в принятии решения о дальнейших действиях. Согласно европейским рекомендациям 2019г [3], в случае равной возможности проведения метода визуализации при нагрузке или компьютерной томографической ангиографии (КТА), оба способа рассматриваются в качестве метода первого выбора. Из методов визуализации при нагрузке стресс-эхокардиография (стресс-ЭхоКГ) с физической нагрузкой (ФН) является наиболее привлекательным методом диагностики стенозирующего коронарного атеросклероза (СКА) у пациентов старших возрастных категорий. Стресс-ЭхоКГ с ФН является более точной, чем электрокардиографическая проба с ФН [4]. Пациенты старших возрастных категорий часто имеют изменения на электрокардиограмме (ЭКГ), препятствующие проведению электрокардиографических нагрузочных проб. В отличие от перфузионной сцинтиграфии миокарда пациенты не подвергаются облучению. Исследования, касающиеся оценки точности стресс-ЭхоКГ с ФН и КТА в диагностике стабильной ИБС у пациентов старших возрастных категорий, малочисленны. Нет сведений, которые могли бы дать ответ на вопрос, насколько велико различие стресс-ЭхоКГ с ФН и КТА в диагностике СКА у подобных пациентов. Целью настоящего исследования явилось сопоставление значимости результатов стресс-ЭхоКГ с ФН и КТА в диагностике стабильной ИБС у пациентов ⩾70 лет.

Материал и методы

Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом. Все пациенты дали свое письменное информированное согласие на участие в исследовании.

В это проспективное нерандомизированное сравнительное исследование включено 390 пациентов ⩾70 лет, последовательно госпитализированных с подозрением на наличие стабильной ИБС, которым в плановом порядке была проведена коронароангиография (КАГ). В исследование не включали пациентов с подозрением на инфаркт миокарда или нестабильную стенокардию; с инфарктом миокарда или реваскуляризацией миокарда в анамнезе, с гипертрофической и дилатационной кардиомиопатией, с фибрилляцией или трепетанием предсердий, частой (>5 в мин) экстрасистолией, тромбоэмболией ветвей легочной артерии, тяжёлыми клапанными пороками сердца, застойной сердечной недостаточностью.

Среди мужчин: 81 (47%) пациент имел типичную стенокардию, 65 (37%) больных — атипичную стенокардию, 28 (16%) — неангинозную боль или одышку при ФН, которая была расценена, как эквивалент стенокардии. Среди женщин: 52 (24%) пациентки имели типичную стенокардию, 113 (52%) — атипичную стенокардию, 51 (24%) — неангинозную боль. Количественную оценку поражения коронарных артерий осуществляли визуально и с помощью программного обеспечения Xcelera (Philips, Нидерланды). Гемодинамически значимыми (СКА) считали уменьшение диаметра просвета ствола левой коронарной артерии и/или одной из магистральных коронарных артерий на ⩾50% [5].

На первом этапе была оценена частота обнаружения СКА в зависимости от пола и характера боли в грудной клетке и определен контингент больных, у которых проведение стресс ЭхоКГ и КТА с целью диагностики стабильной ИБС является нецелесообразным. К подобному контингенту относили пациентов, у которых частота обнаружения СКА превышала 85%. На втором этапе оценивали диагностическую точность стресс-ЭхоКГ и КТА в выявлении СКА у больных с частотой обнаружения подобного поражения ⩽85%. Рассчитывали чувствитель-

ность =ИП/(ИП+ЛО), где ИП — истинно положительный результат, ЛО — ложноотрицательный результат; специфичность =ИО/(ИО+ЛП), где ИО — истинно отрицательный результат, ЛП — ложноположительный результат; предсказательную ценность положительного результата (ПЦ+) =ИП/(ИП+ЛП); предсказательную ценность отрицательного результата (ПЦ-) =ИО/(ИО+ЛО); предсказательную точность (ПТ) результатов =ИП+ИО/(ИП+ЛП+ИО+ЛО); отношение правдоподобия положительного результата (ОП+) =чувствительность/(1 — специфичность); отношение правдоподобия отрицательного результата (ОП-) =(1 — чувствительность)/специфичность. Послетестовую вероятность рассчитывали по формуле:

$$\text{послетестовая вероятность} = \frac{\text{(предтестовая вероятность/[1 – предтестовая вероятность]) × ОП}}{\text{(предтестовая вероятность/[1 – предтестовая вероятность]) × ОП + 1}}$$ [6].

Стресс-ЭхоКГ с ФН на полугоризонтальном велоэргометре (Ergoline, Германия) была проведена 179 пациентам. ЭхоКГ осуществляли на ультразвуковой системе экспертного класса (Philips, iE33). Больному давалась непрерывная ступенчато возрастающая нагрузка, начиная с 25 Вт. Прирост мощности на каждой ступени нагрузки длительностью 3 мин составлял 25 Вт. Запись ЭхоКГ осуществлялась в покое, во время нагрузки и на 3-ей, 6-ой, 12-ой мин периода восстановления [7]. Запись ЭхоКГ изображений проводилась в 5 сечениях сердца: в парастернальной позиции по длинной оси, по короткой оси на уровне папиллярных мышц, апикальных 4-, 3- и 2-камерной позициях. Формировались клипы вышеперечисленных изображений длительностью в 1 цикл сокращения сердца в режиме “on-line” на различных стадиях пробы с синхронизацией с зубцом R ЭКГ. Анализировалась локальная сократимость миокарда левого желудочка (ЛЖ) путем изучения клипов в режиме идентичных изображений ЛЖ в покое и на пике нагрузки. Изучение локальной сократимости основывалось на условном разделении ЛЖ на 16 сегментов [8]. Сократимость каждого из сегментов оценивали по 4-балльной шкале, где 1 — нормокинезия, 2 — гипокинезия, 3 — акинезия, 4 — дискинезия. Рассчитывали индекс нарушения локальной сократимости миокарда ЛЖ, как отношение суммы баллов асинергии к количеству оцениваемых сегментов. Критериями положительной пробы считали появление преходящих нарушений локальной сократимости, таких как снижение амплитуды движения стенок, уменьшение их систолического утолщения в ⩾2 сегментах, ухудшение сократимости исходно гипокинетичных участков миокарда, снижение глобальной сократимости миокарда ЛЖ, отсутствие прироста фракции выброса, расширение полости ЛЖ, даже при отсутствии клинических и ЭКГ критериев ишемии миокарда. При отсутствии ухудшений сократимости ЛЖ в зоне рубца на пике нагрузки, результаты теста считался отрицательным. Критериями прекращения нагрузки являлись возникновение приступа стенокардии, изменений ЭКГ ишемического характера, отказ больного продолжать нагрузку, достижение субмаксимальной возрастной частоты сердечных сокращений (ЧСС), возникновение серьезных нарушений ритма и проводимости, выраженного подъема артериального давления. Субмаксимальная возрастная ЧСС равнялась 85% от максимальной возрастной ЧСС, которую рассчитывали по формуле 208-(0,7×возраст) [9].

КТА выполнялась на компьютерном томографе Aquilion 64 (Toshiba, Japan) с ЭКГ-синхронизацией при задержке дыхания пациента. В исследование не включали пациентов с аллергической реакцией на йодсодержащие контрастные препараты, уровнем креатинина в крови >1,5 мг/дл и/или скоростью клубочковой фильтрации <40 мл/мин, весом >100 кг. Пациенты с ЧСС >70 уд./мин получали бета-адреноблокаторы для достижения ЧСС <70 уд./мин. Исследование проводилось в положении больного лежа на спине при движении стола от головы к ногам от уровня дуги аорты до диафрагмы. Протокол проведения КТА включал выполнение томограммы, нативную и артериальную фазы исследования: 1 фаза (нативная) выполнялась до введения контрастного препарата; 2 фаза (артериальная) выполнялась в спиральном режиме томографии, который обеспечивает одновременное получение 64 срезов толщиной 0,5 мм за 400 мс (время полного оборота трубки) при непрерывном движении стола с пациентом. Ток и напряжение на трубке составляли, соответственно: 400 мА и 120 кВ. Контрастный препарат (оптирей-350 или омнипак-350) в дозе 100-150 мл (1,5 мл на кг веса) вводился внутривенно со скоростью 5 мл/с автоматическим шприцем. Оценка проходимости коронарных артерий проводилась при анализе изображений сердца на поперечных томографических срезах. Для детальной оценки состояния коронарного русла на рабочей станции томографа выполнялись многоплоскостные и трехмерные реконструкции изображений с полуавтоматическим расчетом степени стеноза. Оценку коронарных артерий производили по сегментам, согласно Американской ассоциации сердца [10]. Степень стенозирования коронарных артерий определялась по следующим параметрам: проходимая коронарная артерия — отсутствие стеноза или стеноз <50%; гемодинамически значимый стеноз — стеноз >50%; окклюзия коронарной артерии. Качество изображений оценивалось по следующим параметрам: отличное — изображение без артефактов; хорошее — определяются незначительные артефакты от движения коронарных артерий, движения стола (step-артефакты) или умеренного кальциноза; плохое — выраженные артефакты от движения коронарных артерий, движения стола и/или кальциноза, препятствующие оценке просвета артерии. Артерии диаметром <2 мм в исследование не входили. Для оценки диагностической КТА использовались изображения только отличного и хорошего качества.

Полученные данные обработаны с использованием программы Statistica 6.0. Количественные данные представлены в виде среднего значения ± стандартное отклонение. Для проверки статистических гипотез о виде распределения использовали критерий Шапиро-Уилка W (Shapiro-Wilk’s W test). Для сравнительного анализа данных пациентов обеих групп были использованы методы непараметрической статистики: точный критерий Фишера и критерий χ^2 с поправкой Йетса — при сравнении качественных признаков, U-критерия Манна-Уитни — при сравнении количественных признаков. Величину уровня значимости p принимали равной 0,05. Риск систематических ошибок оценивался согласно вопроснику QUADAS Score [11].

Результаты

По данным КАГ, СКА был выявлен у 81 (100%) мужчины и 46 (88%) из 52 женщин с типичной сте-

Таблица 1

Характеристика больных

	Стресс-ЭхоКГ (n=111)	КТА (n=82)
Возраст, лет	75±5	75±5
Мужчины/женщины	58 (51%)/53 (49%)	32 (39%)/50 (61%)
Артериальная гипертония	111 (100%)	82 (100%)
Дислипидемия	111 (100%)	82 (100%)
Сахарный диабет	20 (18%)	22 (27%)
Курение	26 (23%)	23 (28%)
Отягощённая наследственность	22 (20%)	21 (26%)
Без поражения МКА	42 (38%)	34 (41%)
С поражением МКА	69 (62%)	48 (59%)
Поражение 1 МКА	36 (32%)	15 (31%)
Поражение 2 МКА	38 (34%)	16 (33%)
Поражение 3 МКА	37 (33%)	17 (35%)
Ствол ЛКА	5 (5%)	3 (6%)

Примечание: ЛКА — левая коронарная артерия, МКА — магистральная коронарная артерия; во всех случаях p>0,05 при сравнении пациентов обеих групп.

нокардией, у 44 (68%) из 65 мужчин и 48 (42%) из 113 женщин с атипичной стенокардией, а также у 4 (14%) из 28 мужчин и 11 (22%) из 51 женщины с неангинозной болью. В связи с тем, что при высокой (>85%) частоте обнаружения СКА осуществление его неинвазивной диагностики является нецелесообразным [1], анализ диагностической значимости результатов стресс-ЭхоКГ и КТА у пациентов с типичной стенокардией не проводился. Вероятность обнаружения СКА у мужчин и женщин с атипичной стенокардией и неангинозной болью равнялась 42% (95% доверительный интервал (ДИ): 36-48%).

Стресс-ЭхоКГ была проведена 134 пациентам с атипичной стенокардией и неангинозной болью. Проба не была доведена до диагностических критериев у 23 (17%) больных. На КТА было направлено 92 пациента с атипичной стенокардией и неангинозной болью. Проведение исследования было невозможно у 10 (11%) больных из-за наличия выраженного кальциноза коронарных артерий (индекс Агатстона >400 баллов). Пациенты, у которых стресс-ЭхоКГ была доведена до диагностических критериев, не отличались по характеристике от больных, которым была проведена КТА (таблица 1).

Среди 111 пациентов, у которых стресс-ЭхоКГ была доведена до диагностических критериев, 69 (62%) больных имели СКА (p>0,05 в сравнении с пациентами с атипичной стенокардией и неангинозной болью, которым была проведена КАГ). У 62 больных проба была положительной, у 7 пациентов — отрицательной. Чувствительность пробы в диагностике СКА составила 89% (95% ДИ: 80-95). Из 111 пациентов 42 (38%) больных не имели СКА. У 40 больных проба была отрицательной, у 2 — положительной. Специфичность пробы составила 95% (95% ДИ: 83-99). ПЦ+ результата равнялась 97% (95% ДИ: 89-99), ПЦ- результата — 85% (95% ДИ: 71-93), ПТ результатов — 92% (95% ДИ: 87-95%), ОП+ результата — 17,8 (95% ДИ: 4,8-42), ОП- результата — 0,1 (95% ДИ: 0,01-0,2). Положительный результат увеличивал вероятность наличия СКА с 62% до 95%, отрицательный результат уменьшал вероятность до 16%.

Среди 82 пациентов, которым была проведена КТА, 48 (59%) больных имели СКА. У всех пациентов результаты КТА также свидетельствовали о наличии СКА. Чувствительность КТА в диагностике СКА составила 100%. У 30 (88%) из 34 пациентов без СКА результаты КТА свидетельствовали об отсутствии СКА, у 4 (12%) больных результаты КТА свидетельствовали о наличия СКА. Специфичность КТА в диагностике СКА составила 88% (95% ДИ: 80-92). ПЦ+ результата равнялась 92% (95% ДИ: 89-99), ПЦ- результата — 100%, ПТ результатов — 95% (95% ДИ: 78-99), ОП+ результата — 8,3 (95% ДИ: 3,9-12,5), ОП- результата — 0. Положительный результат КТА увеличивал вероятность наличия СКА с 59% до 86%, отрицательный результат уменьшал вероятность до 0%. В сравнении с КТА стресс-ЭхоКГ менее чувствительна и имеет более низкое значение ПЦ- результата в диагностике СКА у пациентов с атипичной стенокардией и неангинозной болью (таблица 2). Выявлено различие в значениях ОП+ и ОП- результата обеих проб. Риск систематических ошибок исследования, согласно вопроснику QUADAS Score, равнялся 9 баллам, что является низким значением.

Обсуждение

Согласно результатам настоящего исследования, у мужчин и женщин ⩾70 лет с типичной стенокардией частота обнаружения СКА является высокой (>85%) — 100% и 88%, соответственно. При подобной частоте обнаружения СКА неинвазивное об-

Таблица 2

Диагностическая точность стресс-ЭхоКГ и КТА в выявлении СКА

	Чувствительность	Специфичность	ПЦ+	ПЦ-	ПТ	ОП+	ОП-
КТА	100%	88%	92%	100%	95%	8,3	0
Стресс-ЭхоКГ	89%	95%	97%	85%	92%	17,8	0,1
p	0,0007	0,12	0,21	0,0003	0,4	0,02	0,004

Таблица 3

Различия между предтестовой и послетестовой вероятностью

Различие	ОП+	ОП-
Не значимое	<2	<0,5
Малое	2-5	0,5-0,2
Умеренное	5-10	0,1-0,2
Выраженное	>10	<0,1

следование с диагностической целью не показано. В связи с этим анализ диагностической точности результатов стресс-ЭхоКГ и КТА в выявлении СКА у пациентов с типичной стенокардией не проводился. О высокой предтестовой вероятности наличия СКА у мужчин ⩾70 лет с типичной стенокардией говорится в европейских рекомендациях [1]. Согласно этим рекомендациям, вероятность наличия СКА у женщин 70-79 лет с типичной стенокардией равна 68%, что меньше, чем в настоящем исследовании. В рекомендациях Великобритании у женщин аналогичного возраста с типичной стенокардией предтестовая вероятность >90% [12], что согласуется с результатами настоящего исследования.

Согласно результатам настоящего исследования, чувствительность и специфичность КТА в диагностике СКА у пациентов ⩾70 лет с атипичной стенокардией и неангинозной болью равна, соответственно, 100% и 88%. Подобные значения этих показателей получены в исследованиях, в которые были включены вне зависимости от возраста пациенты с промежуточной предтестовой вероятностью. В исследовании Meijboom WB, et al. (2007), чувствительность и специфичность КТА составили 100% и 84%, соответственно [13]. Согласно метаанализу результатов 18 исследований, чувствительность и специфичность КТА в диагностике СКА равна 98% (95% ДИ: 97-99%) и 82% (95% ДИ: 79-84%), соответственно [14]. Согласно результатам настоящего исследования, чувствительность и специфичность стресс-ЭхоКГ в диагностике СКА у пациентов ⩾70 лет с атипичной стенокардией и неангинозной болью равна 89% и 95%, соответственно. Значения этих показателей несколько выше, чем в метаанализах результатов исследований, в которые включались пациенты вне зависимости от возраста. Согласно этим метаанализам, чувствительность стресс-ЭхоКГ с ФН равнялась 83-85%, специфичность — 82-84% [15, 16]. По результатам настоящего исследования, стресс-ЭхоКГ с ФН является менее чувствительной пробой в диагностике СКА, чем КТА коронарных артерий. Обе пробы обладают сопоставимой специфичностью, что согласуется с результатами вышеприведенных исследований.

Согласно результатам настоящего исследования, ПЦ+ и ПЦ- результата КТА в диагностике СКА равняется 92% и 100%, соответственно, ПЦ+ и ПЦ- результата стресс-ЭхоКГ с ФН — 97% и 85%, соответственно. ПЦ+ и ПЦ- результата зависит от встречаемости диагностируемого заболевания среди обследуемых пациентов. Подобная закономерность делает невозможным сопоставление этих показателей в исследованиях с разной встречаемостью заболевания. В настоящем исследовании частота обнаружения СКА среди пациентов, которым проводилась КТА и стресс-ЭхоКГ, не отличалась, что позволило провести сопоставление показателей.

Оценку того, насколько результат пробы изменяет исходное представление о вероятности наличия заболевания, наиболее целесообразно осуществлять по ОП+ и ОП- результата [17]. ОП+ результата пробы говорит о том, каково соотношение частоты ИП и ЛП результатов, ОП- результата пробы — каково соотношение частоты ЛО и ИО результатов. По значениям ОП можно оценить, насколько значимо повышение или понижение послетестовой вероятности (таблица 3) [18]. Согласно результатам настоящего исследования, ОП+ и ОП- результата КТА равнялось 8,3 и 0, соответственно. Подобное значение ОП+ результата указывает на умеренно выраженные, а значение ОП- результата — на выраженные различия между предтестовой и послетестовой вероятностью наличия СКА. Сопоставимые значения этих показателей были получены в исследованиях, в которые были включены вне зависимости от возраста пациенты с промежуточной предтестовой вероятностью. В исследование Meijboom WB, et al. (2007) [13], ОП+ и ОП- результата КТА равнялись 6,38 и 0, соответственно, в исследовании ACCURACY (Assessment by Coronary Computed Tomographic Angiography of Individuals Undergoing Invasive Coronary Angiography) [19] — 5,56 и 0,06, соответственно. Согласно результатам настоящего исследования, ОП+ и ОП- результата стресс-ЭхоКГ равнялись 17,8 и 0,1, соответ-

ственно. Подобное значение ОП+ результата свидетельствует о выраженном различии, а значение ОП- результата — об умеренно выраженном различии между предтестовой и послетестовой вероятностью наличия СКА. Значения ОП+ (11,34) и ОП- (0,17) результата стресс-ЭхоКГ с ФН на велоэргометре в исследовании Banerjee A, et al. (2012) [4] близки к тем значениям, которые были получены в представленном исследовании.

Согласно результатам настоящего исследования, положительный результат КТА увеличивает вероятность наличия СКА с 59% до 86%, отрицательный результат уменьшает вероятность до 0%. Положительный результат стресс-ЭхоКГ увеличивает вероятность с 62% до 95%, отрицательный результат уменьшает вероятность до 16%. В первом случае изменения послетестовой вероятности являются настолько выраженными, что позволяют изменить исходную промежуточную вероятность на высокую (>85%) или на низкую (<15%) вероятность. Подобное увеличение вероятности при положительном результате КТА позволяет констатировать наличие СКА, а уменьшение вероятности при отрицательном результате дает основание говорить об отсутствии СКА. Аналогичные результаты были продемонстрированы Meijboom WB, et al. (2007) [13]. Положительный результат КТА увеличивал вероятность наличия СКА до 88%, отрицательный результат уменьшал вероятность до 0%. Увеличение вероятности при положительном результате стресс-ЭхоКГ также позволяет констатировать наличие СКА, а уменьшение вероятности при отрицательном результате пробы дает веские основания говорить об отсутствии СКА. Изменения вероятности наличия СКА в зависимости от результата стресс-ЭхоКГ в настоящем исследовании согласуются с изменениями вероятности, которые приведены в метаанализе [4]. Положительный результат стресс-ЭхоКГ с ФН на велоэргометре увеличивает вероятность наличия СКА с 49% до 92%, а отрицательный результат уменьшает вероятность до 16%.

Заключение

Результаты стресс-ЭхоКГ с ФН на велоэргометре сопоставимы с результатами КТА при осуществлении диагностики стабильной ИБС, обусловленной СКА, у пациентов ⩾70 лет с атипичной стенокардией и неангинозной болью. Стресс-ЭхоКГ с ФН имеет большую диагностическую ценность положительного результата, КТА — отрицательного результата.

Отношения и деятельность: авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

1. Task Force Members, Montalescot G, Sechtem U, et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. Eur Heart J. 2013;34:2949-3003. doi:10.1093/eurheartj/eht296.
2. Fihn SD, Gardin JM, Abrams J, et al. 2012 ACCF/AHA/ACP/AATS/PCNA/SCAI/STS Guideline for the diagnosis and management of patients with stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American College of Physicians, American Association for Thoracic Surgery, Preventive Cardiovascular Nurses Association, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. JACC. 2012;60(24):e44-e164. doi:10.1016/j.jacc.2012.07.013.
3. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. Eur Heart J. 2020;41(3):407-477. doi:10.1093/eurheartj/ehz425.
4. Banerjee A, Newman DR, Van den Bruel A, Heneghan C. Diagnostic accuracy of exercise stress testing for coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. Int J Clin Pract. 2012;66:477-92. doi:10.1111/j.1742-1241.2012.02900.x.
5. Rosenthal RL. The 50% coronary stenosis. Am J Cardiol. 2015;115(8):1162-5. doi:10.1016/j.amjcard.2015.01.553.
6. Jaeschke R, Guyatt GH, Sackett DL. Users' guides to the medical literature. III. How to use an article about a diagnostic test. B. What are the results and will they help me in caring for my patients? The Evidence-Based Medicine Working Group. JAMA. 1994;(9):703-7. doi:10.1001/jama.271.9.703.
7. Sicari R, Nihoyannopoulos P, Evangelista A, et al. European Association of Echocardiography. Stress echocardiography expert consensus statement: European Association of Echocardiography (EAE) (a registered branch of the ESC). Eur J Echocardiogr. 2008;9:415-37. doi:10.1093/ejechocard/jen175.
8. Schiller NB, Shah PM, Crawford M, et al. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. American Society of Echocardiography Committee on Standards, Subcommittee on Quantitation of Two-Dimensional Echocardiograms. J Am Soc Echocardiogr. 1989;2:358-67. doi:10.1016/s0894-7317(89)80014-8.
9. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. JACC. 2001;37(1):153-6. doi:10.1016/s0735-1097(00)01054-8.
10. Austen WG, Edwards JE, Frye RL, et al. A reporting system on patients evaluated for coronary artery disease. Report of the Ad Hoc Committee for Grading of Coronary Artery Disease, Council on Cardiovascular Surgery, American Heart Association. Circulation. 1975;51(4 Suppl):5-40. doi:10.1161/01.cir.51.4.5.
11. Whiting PF, Weswood ME, Rutjes AW, et al. Evaluation of QUADAS, a tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. BMC Med Res Methodol. 2006;6:9. doi:10.1186/1471-2288-6-9.
12. Smeeth L, Skinner JS, Ashcroft J, et al. NICE clinical guideline: chest pain of recent onset. Br J Gen Pract. 2010;60(577):607-10. doi:10.3399/bjgp10X515124.
13. Meijboom WB, van Mieghem CA, Mollet NR, et al. 64-slice computed tomography coronary angiography in patients with high, intermediate, or low pretest probability of significant coronary artery disease. JACC. 2007;50(15):1469-75. doi:10.1016/j.jacc.2007.07.007.
14. Paech DC, Weston AR. A systematic review of the clinical effectiveness of 64-slice or higher computed tomography angiography as an alternative to invasive coronary angiography in the investigation of suspected coronary artery disease. BMC Cardiovasc Disord. 2011;11:32. doi:10.1186/1471-2261-11-32.
15. Noguchi Y, Nagata-Kobayashi S, Stahl JE, et al. A meta-analytic comparison of echocardiographic stressors. Int J Cardiovasc Imaging. 2005;21(2-3):189-207. doi:10.1007/s10554-004-5808-x.
16. Knuuti J, Ballo H, Juarez-Orozco LE, et al. The performance of non-invasive tests to rule-in and rule-out significant coronary artery stenosis in patients with stable angina: a meta-analysis focused on post-test disease probability. Eur Heart J. 2018;39:3322-30. doi:10.1093/eurheartj/ehy267.
17. Fletcher G, Ades P, Kligfield P, et al. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation 2013;128(8):873-934. doi:10.1161/CIR.0b013e31829b5b44.
18. Guyatt G, Rennie D, Meade MO, Cook DJ. Users' Guides to the Medical Literature: Essentials of Evidence-Based Clinical Practice, 2nd ed., Chicago: AMA Press, 2008. p380. ISBN: 0071590382.
19. Budoff MJ, Dowe D, Jollis JG, et al. Diagnostic performance of 64-multidetector row coronary computed tomographic angiography for evaluation of coronary artery stenosis in individuals without known coronary artery disease: results from the prospective multicenter ACCURACY (Assessment by Coronary Computed Tomographic Angiography of Individuals Undergoing Invasive Coronary Angiography) trial JACC. 2008;52(21):1724-32. doi:10.1016/j.jacc.2008.07.031.