

Козлов С. Г.¹, Чернова О. В.¹, Веселова Т. Н.¹, Терновой С. К.^{1,2}

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России, Москва, Россия

² ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЧЕСКАЯ АНГИОГРАФИЯ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ В ДИАГНОСТИКЕ СТЕНОЗИРУЮЩЕГО КОРОНАРНОГО АТЕРОСКЛЕРОЗА У ПАЦИЕНТОВ В ВОЗРАСТЕ 70 ЛЕТ И СТАРШЕ

Ключевые слова: пациенты пожилого и старческого возраста, компьютерная томографическая ангиография, стенозирующий коронарный атеросклероз.

Ссылка для цитирования: Козлов С. Г., Чернова О. В., Веселова Т. Н., Терновой С. К.

Компьютерная томографическая ангиография коронарных артерий в диагностике стенозирующего коронарного атеросклероза у пациентов в возрасте 70 лет и старше. Кардиология. 2019;59(12):28–34.

РЕЗЮМЕ

Цель. Оценка значимости результатов компьютерной томографической ангиографии (КТА) для диагностики стенозирующего коронарного атеросклероза (СКА) у пациентов в возрасте 70 лет и старше с подозрением на наличие стабильной ишемической болезни сердца (ИБС). **Материалы и методы.** В исследование включены 390 пациентов в возрасте ≥ 70 (в среднем 75 ± 5) лет с подозрением на наличие стабильной ИБС, которым в плановом порядке была выполнена инвазивная коронарография (КГ). 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 КТА с целью диагностики ИБС является целесообразным. На втором этапе были оценены диагностическая значимость и экономическая целесообразность КТА при обследовании 82 пациентов с атипичной стенокардией и неангинозной болью. **Результаты.** Частота обнаружения СКА у пациентов с типичной стенокардией была очень высокой ($>85\%$), в связи с чем они были исключены из окончательного анализа. У 48 (59%) из 82 пациентов с атипичной стенокардией и неангинозной болью, которым была проведена КТА, имелось стенозирующее поражение коронарных артерий. Данные КТА совпали с результатами КГ во всех случаях. Из 34 пациентов без стенозирующего атеросклероза коронарных артерий данные КТА и КГ совпали в 88% случаев. Чувствительность, специфичность, прогностическая ценность положительного (ПЦ+) результата и прогностическая ценность отрицательного (ПЦ–) результата КТА в диагностике СКА составили соответственно 100, 88, 92 и 100%. Отношение правдоподобия положительного (ОП+) результата было равно 8,3, отношение правдоподобия отрицательного (ОП–) результата – 0. Положительный результат увеличивал вероятность наличия СКА с 59 до 86%, отрицательный результат уменьшал вероятность до 0. **Выводы.** У пациентов в возрасте 70 лет и старше с атипичной стенокардией и неангинозной болью отрицательный результат КТА позволяет исключить СКА. ОП+ результата свидетельствует об умеренно выраженном различии между претестовой и послетестовой вероятностью наличия СКА. В случае невозможности осуществления или неинформативности нагрузочных проб проведение КТА пациентам в возрасте 70 лет и старше с атипичной стенокардией и неангинозной болью позволяет повысить эффективность КГ и уменьшить частоту развития малых осложнений без удорожания стоимости обследования пациентов.

Kozlov S. G.¹, Chernova O. V.¹, Veselova T. N.¹, Ternovoy S. K.^{1,2}

¹ National Medical Research Center for Cardiology, Moscow, Russia

² Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

THE DIAGNOSTIC ACCURACY OF CORONARY COMPUTED TOMOGRAPHY ANGIOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF STABLE CORONARY ARTERY DISEASE IN PATIENTS AGED 70 YEARS AND OLDER

Keywords: older adults; coronary computed tomography angiography; obstructive coronary atherosclerosis.

For citation: Kozlov S. G., Chernova O. V., Veselova T. N., Ternovoy S. K. The Diagnostic Accuracy of Coronary Computed Tomography Angiography in the Diagnosis of Stable Coronary Artery Disease in Patients Aged 70 Years and Older. Kardiologiia. 2019;59(12):28–34.

SUMMARY

Aim. The purpose of this study was to evaluate the diagnostic accuracy of 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 symptoms suggested stable CAD which underwent elective coronary artery angiography (CAG). Initially

the prevalence of angiographically significant CAD was estimated according to the gender and chest pain character, and identifications of patients in whom CCTA was appropriate. After that diagnostic accuracy and cost-efficiency of CCTA in the diagnosis of stable CAD in 82 patients with atypical angina and non-anginal chest pain were evaluated. *Results.* The prevalence of obstructive CAD in patients with typical angina was very high and they were excluded from the final analysis. Among 82 patients with atypical angina and non-anginal pain which underwent CCTA 48 (59%) patients had obstructive CAD. CCTA data matched with results of CAG in all cases. Among 34 patients that had non-obstructive CAD the results of CCTA and CAG matched in 88% cases. CCTA has sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value of 100%, 88%, 92% and 100% respectively. The likelihood ratio for positive result was 8.3, likelihood ratio for negative result was 0.3. Positive result increased post-test probability of obstructive CAD from 59% to 86%, negative result reduced post-test probability of obstructive CAD to 0%. *Conclusion.* Negative CCTA result in patients aged 70 years and older with atypical angina and non-anginal pain allows to exclude the presence of obstructive CAD. The likelihood ratio for positive result indicates a moderately difference between the pre-test and post-test probability of the presence of obstructive CAD. In patients aged ≥ 70 years with atypical angina or non-anginal chest pain which have inconclusive results of functional testing or unable undergo functional testing CCTA allows to increase diagnostic yield of CAG and reduce the frequency of minor complications and diagnostic evaluation costs.

Information about the corresponding author: Chernova Olga V. – graduate student. E-mail: glazunova-23@mail.ru

По мере оснащения медицинских учреждений оборудованием, позволяющим осуществлять компьютерную томографическую ангиографию (КТА) коронарных артерий (КА), а также с накоплением опыта проведения подобных исследований КТА находит все большее распространение для диагностики ишемической болезни сердца (ИБС) [1]. По сравнению с пробами с физической нагрузкой КТА более точна в выявлении стенозирующего атеросклеротического поражения КА, лежащего в основе ИБС [2–5]. Тем не менее пробы с физической нагрузкой продолжают оставаться наиболее часто используемым способом диагностики стабильной ИБС. Во многом это связано с тем, что они более доступны, просты в исполнении и экономически менее затратны, чем КТА. Наряду с этим пробы с физической нагрузкой позволяют выявить наличие индуцируемой ишемии миокарда и ее выраженность в ответ на нагрузку, что имеет значение для оценки прогноза и выбора способа лечения. Согласно европейским рекомендациям и рекомендациям, опубликованным в США, наиболее подходящими кандидатами для проведения КТА с целью диагностики стабильной ИБС являются пациенты с промежуточной претестовой вероятностью наличия ИБС, у которых отсутствует возможность выполнения нагрузочных проб, а также пациенты, у которых нагрузочная проба не была доведена до диагностических критериев [6, 7]. В отличие от этих рекомендаций, в рекомендациях Национального института совершенствования клинической практики Великобритании проведение КТА рассматривается как метод выбора [8].

Все пациенты в возрасте 70 лет и старше (за исключением мужчин с типичной стенокардией) вне зависимости от пола и характера боли в грудной клетке имеют такую претестовую вероятность, которая предполагает проведение неинвазивных нагрузочных проб для установления диагноза стабильной ИБС [6]. Тем не менее проведение проб с физической нагрузкой у этих больных часто невозможно из-за детренированности или наличия сопут-

ствующих заболеваний. Осуществление фармакологических нагрузочных проб вызывает опасение развития осложнений [9]. В подобной ситуации возникает вопрос о том, каков должен быть план дальнейших действий: проведение КТА для решения вопроса о целесообразности направления больного на коронарографию (КГ) или проведение КГ без КТА. В первом случае больной подвергается большей лучевой нагрузке, ему вводится больший объем контрастного вещества, что сопряжено с риском развития нефропатии. Подобный подход может приводить к большему расходованию средств. Во втором случае пациент подвергается неоправданному риску возникновения осложнений, связанных с проведением инвазивной КГ, особенно у больных без стенозирующего поражения КА. Эта процедура часто психологически тяжело переносится пожилыми больными. Исследований, которые могли бы ответить на поставленный вопрос у пациентов старших возрастных категорий, не проводилось. Целью настоящего исследования явились оценка значимости результатов КТА для диагностики стенозирующего коронарного атеросклероза (СКА) у пациентов в возрасте 70 лет и старше с подозрением на наличие стабильной ИБС и определение клинической и экономической эффективности КТА для оценки целесообразности проведения инвазивной КГ.

Материалы и методы

В исследование были включены 390 пациентов – 174 мужчины и 216 женщин в возрасте ≥ 70 (в среднем 75 ± 5) лет, последовательно госпитализированных с подозрением на наличие стабильной ИБС в отдел проблем атеросклероза, которым в плановом порядке была проведена КГ. В исследование не включали пациентов с инфарктом миокарда (ИМ) в анамнезе, подвергшихся ранее коронарной ангиопластике или коронарному шунтированию, с подозрением на острый ИМ или нестабильную стенокардию; с гипертрофической и дилатационной

кардиомиопатией, тромбоэмболией легочной артерии, тяжелыми клапанными пороками сердца, застойной сердечной недостаточностью, анемией 2–3-й степени. Характер болей в грудной клетке оценивали как типичную стенокардию, атипичную стенокардию и неангинозную боль [10]. Среди вошедших в исследование мужчин у 81 (47%) была типичная стенокардия, у 65 (37%) – атипичная стенокардия, у 28 (16%) – неангинозная боль или одышка при физической нагрузке, которая была расценена как эквивалент стенокардии. Среди женщин у 52 (24%) имелась типичная стенокардия, у 113 (52%) – атипичная стенокардия, у 51 (24%) – неангинозная боль. Тяжесть стенокардии напряжения оценивали по критериям, предложенным Canadian Cardiovascular Society [11]. Количественную оценку поражения КА осуществляли визуально и с помощью программного обеспечения Xcelera («Philips», Нидерланды). Гемодинамически значимым считали уменьшение диаметра просвета ствола левой КА и/или одной из магистральных (передней нисходящей, огибающей, правой) коронарных артерий (МКА) на 50% и более [12].

Протокол исследования был одобрен этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ кардиологии» МЗ РФ. 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 КТА с целью диагностики ИБС является целесообразным. На втором этапе оценивали значимость результатов КТА для диагностики СКА у пациентов в возрасте 70 лет и старше с атипичной стенокардией и неангинозной болью в грудной клетке. Из них на КТА было направлено 92 пациента. Выполнение исследования было невозможно у 10 (11%) больных из-за выраженного кальциноза КА (индекс Агатстона >400 баллов).

В исследование не включали пациентов с мерцательной аритмией или трепетанием предсердий; частой (>5 в минуту) экстрасистолой; аллергической реакцией на йодсодержащие контрастные препараты; почечной недостаточностью (уровень креатинина в крови >1,5 мг/дл и/или скорость клубочковой фильтрации <40 мл/мин); массой тела более 100 кг. Непосредственно перед исследованием у всех пациентов было получено информированное согласие на введение контрастного препарата. Пациенты с частотой сердечных сокращений (ЧСС) >70 уд/мин получали β-адреноблокаторы для достижения ЧСС <70 уд/мин.

КТА выполняли на компьютерном томографе Aquilion 64 («Toshiba», Япония) с синхронизацией с электрокардиограммой (ЭКГ) при задержке дыхания пациента. До исследования в локтевую вену устанавливали катетер калибром 1–1,3 мм и накладывали электроды ЭКГ для регистрации основных отведе-

ний. Исследование проводили в положении больного лежа на спине при движении стола от головы к ногам, от уровня дуги аорты до диафрагмы. Протокол проведения КТА включал выполнение топограммы, нативную и артериальную фазы исследования: 1-я фаза (нативная) выполнялась до введения контрастного препарата; 2-я 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 1 кг массы тела) вводили внутривенно со скоростью 5 мл/с автоматическим шприцем. Оценку проходимости КА осуществляли при анализе изображений сердца на поперечных томографических срезах. Для более детальной оценки состояния коронарного русла на рабочей станции томографа выполняли многоплоскостные и трехмерные реконструкции изображений с полуавтоматическим расчетом степени стеноза. Оценку КА производили по сегментам, согласно рекомендациям Американской ассоциации сердца [13]. Степень стеноза КА определяли по следующим параметрам: проходимость КА – отсутствие стеноза или стеноз <50%; гемодинамически значимый стеноз – стеноз >50%; окклюзия КА. Качество изображений оценивали по следующим параметрам: отличное – изображение без артефактов; хорошее – определяются незначительные артефакты от движения КА, движения стола или умеренного кальциноза, не препятствующие оценке просвета КА; плохое – выраженные артефакты от движения КА, движения стола или кальциноза, препятствующие оценке просвета артерии. КА диаметром менее 2 мм в исследование не входили.

Рассчитывали чувствительность КТА в диагностике СКА по формуле:

$$\text{чувствительность} = \text{ИП} / (\text{ИП} + \text{ЛО}),$$

где ИП – истинно положительный результат пробы, ЛО – ложноотрицательный результат пробы, специфичность – по формуле:

$$\text{специфичность} = \text{ИО} / (\text{ИО} + \text{АП}),$$

где ИО – истинно отрицательный результат пробы, АП – ложноположительный результат пробы.

Предсказующую ценность положительного (ПЦ+) результата рассчитывали по формуле:

$$\text{ПЦ+ результата} = \text{ИП} / (\text{ИП} + \text{АП}),$$

Предсказующую ценность отрицательного (ПЦ–) результата – по формуле:

$$\text{ПЦ– результата} = \text{ИО} / (\text{ИО} + \text{ЛО}),$$

предсказующую точность (ПТ) результатов – по формуле:

$$\text{ПТ результатов} = \text{ИП} + \text{ИО} / (\text{ИП} + \text{АП} + \text{ИО} + \text{ЛО}).$$

Отношение правдоподобия положительного (ОП+) результата рассчитывали по формуле:

$$\text{ОП+ результата} = \frac{\text{чувствительность}}{(1 - \text{специфичность})},$$

отношение правдоподобия отрицательного (ОП-) результата – по формуле:

$$\text{ОП- результата} = \frac{(1 - \text{чувствительность})}{\text{специфичность}}.$$

Послетестовую вероятность рассчитывали по формуле:

$$\text{послетестовая вероятность} = \frac{(\text{претестовая вероятность} / [1 - \text{претестовая вероятность}]) \times \text{ОП}}{(\text{претестовая вероятность} / [1 - \text{претестовая вероятность}]) \times \text{ОП} + 1)} \quad [14].$$

Наряду с этим оценивали частоту развития тяжелых (смерть, ИМ, инсульт, контрастиндуцированная нефропатия) и малых осложнений при проведении обоих исследований. Стоимость исследований рассчитывали с учетом нормативного документа (медико-экономического стандарта), описывающего оптимальный объем медицинской помощи в рамках Московской городской программы ОМС в пределах предусмотренного объема финансирования в 2018 г.

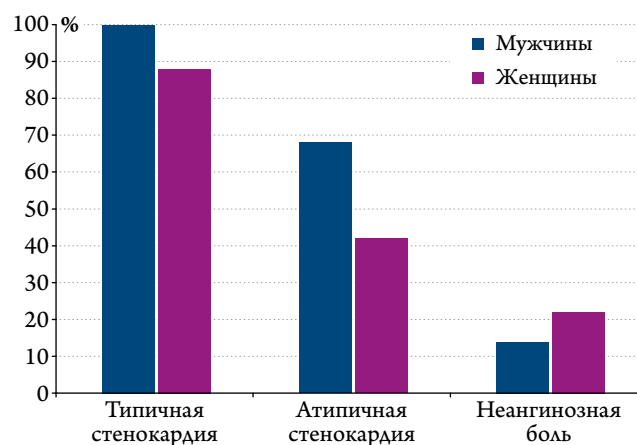
Полученные данные обработаны с использованием программы Statistica 6.0. Количественные данные представлены в виде среднего значения $\pm$ стандартное отклонение. Для проверки статистических гипотез о виде распределения использовали критерий Шапиро–Уилка. Для сравнительного анализа данных пациентов обеих групп применяли 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.

Результаты

По данным инвазивной КГ, СКА был выявлен у 81 (100%) мужчины и у 46 (88%) из 52 женщин с типичной стенокардией, у 44 (68%) из 65 мужчин и у 48 (42%) из 113 женщин с атипичной стенокардией, а также у 4 (14%) из 28 мужчин и у 11 (22%) из 51 женщины с неангинозной болью в грудной клетке (рис. 1).

В связи с тем что частота обнаружения СКА у пациентов с типичной стенокардией (как у мужчин, так и у женщин) была очень высокой ($>85\%$), анализ результатов КТА у них не проводился, так как при такой распространенности СКА ее проведение с диагностической целью нецелесообразно. Из 257 пациентов с атипичной стенокардией и неангинозной болью, которым

Рисунок 1. Частота обнаружения СКА по данным КГ в зависимости от пола и характера боли в грудной клетке



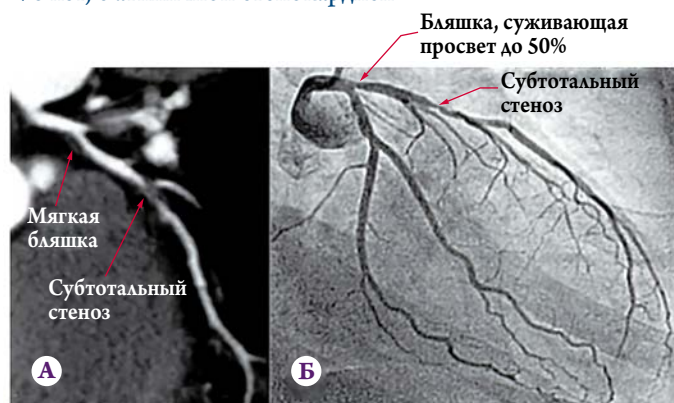
СКА – стенозирующий коронарный атеросклероз;
КГ – коронарография.

была выполнена инвазивная КГ без предшествующей КТА, у 107 имелся СКА, у 150 подобное поражение КА отсутствовало. Вероятность обнаружения СКА у мужчин и у женщин с атипичной стенокардией и неангинозной болью в грудной клетке составила 42% (при 95% доверительном интервале от 36 до 48%). Характеристика пациентов с атипичной стенокардией и неангинозной болью в грудной клетке, которым была проведена инвазивная КГ без предшествующей и с предшествующей этому исследованию КТА: обе группы не различались по возрасту пациентов, соотношению мужчин и женщин, наличию у них артериальной гипертензии, дислипидемии, сахарного диабета, отягощенной наследственности в отношении ИБС, количеству курящих. У пациентов обеих групп одинаково часто встречались атипичная стенокардия и неангинозная боль в грудной клетке. У пациентов, которым перед КГ выполнялась КТА, чаще диагностировался СКА.

Среди 82 пациентов с атипичной стенокардией и неангинозной болью, у которых проведение КТА предшествовало выполнению инвазивной КГ, у 48 (59%), по данным последней, имелся СКА. У всех пациентов результаты КТА также свидетельствовали о наличии стенозирующего поражения КА. Чувствительность КТА в диагностике стабильной ИБС, обусловленной стенозирующим поражением КА, составила 100%. На рис. 2 представлены коронарограммы пациентки А., 78 лет, на которых видно полное совпадение результатов КТА и КГ.

У 30 (88%) из 34 пациентов без СКА, по данным инвазивной КГ, результаты КТА также свидетельствовали об отсутствии стенозирующего поражения КА, у 4 (12%) больных результаты КТА свидетельствовали о наличии подобного поражения КА. Специфичность КТА в диагностике стабильной ИБС, обусловленной стенозирующим поражением КА, составила 88%, ПЦ+ результата

Рисунок 2. Ангиограммы пациентки А., 78 лет, с атипичной стенокардией



А – КТА: в стволе левой КА выявляется мягкая бляшка, суживающая просвет артерии до 50% и переходящая на переднюю нисходящую артерию, в среднем сегменте которой на уровне отхождения 2-й диагональной артерии визуализируется мягкая бляшка с субтотальным сужением просвета сосуда;

Б – КТГ: полученные данные полностью подтверждены. КТА – компьютерная томографическая ангиография; КА – коронарная артерия; КГ – коронарография.

достигала 92%, ПЦ– результата – 100%, ПТ результатов – 95%, ОП+ результата – 8,3, ОП– результата – 0. Положительный результат КТА увеличивал вероятность наличия СКА с 59 до 86%, отрицательный результат уменьшал вероятность до 0.

Не отмечено тяжелых осложнений (смерть, ИМ, инсульт, нефропатия) при проведении обоих исследований. Малые осложнения после выполнения КГ отмечались у 19 (4,9%) из 390 пациентов: в 5 (1,3%) случаях – кровотечение в месте пункции артерий, в 9 (2,3%) случаях – гематома в месте пункции артерий, в 5 (1,3%) случаях – окклюзия лучевой артерии.

Если бы направление на КГ пациентов с атипичной стенокардией или неангинозной болью в грудной клетке осуществлялось только при положительном результате КТА, это позволило бы избежать проведения КГ у 30 (37%) из 82 больных без ущерба для диагностики ИБС, так как отрицательный результат КТА уменьшает вероятность наличия стенозирующего поражения КА до 0. Число пациентов, у которых при проведении КГ отсутствует стенозирующее поражение КА, составило бы 8% (4 из 52 больных с положительным результатом КТА). Стоимость пребывания одного пациента в стационаре, включая проведение КГ, составляла 28486 руб. Исходя из этого, стоимость пребывания в стационаре 30 пациентов, которые могли бы избежать госпитализации и проведения КГ, с учетом отрицательного результата КТА на амбулаторном этапе, равна 854580 руб. Стоимость КТА в амбулаторных условиях, включая комплекс необходимых перед ее проведением исследований, составляет 7500 руб. Общая стоимость

52 КТА, которые были положительными и могли быть выполнены на амбулаторном этапе, равна 390 000 руб., что составляет 46% от суммы, затраченной на пребывание пациентов и проведение КГ, не выявившей обструктивного поражения КА. Риск систематических ошибок настоящего исследования, согласно вопроснику QUADAS Score [15], равнялся 7 баллам, т. е. является низким значением.

Обсуждение

Часто, когда речь идет о диагностике стабильной ИБС, подразумевается диагностика СКА. Целесообразность неинвазивной диагностики у пациентов с подозрением на наличие стабильной ИБС определяют после оценки претестовой вероятности наличия СКА, исходя из возраста, пола и характера болей в грудной клетке [6, 7]. Согласно европейским рекомендациям, все пациенты в возрасте 70 лет и старше, за исключением мужчин с типичной стенокардией, имеют вне зависимости от пола и характера боли в грудной клетке промежуточную претестовую вероятность и, соответственно, являются кандидатами для проведения неинвазивной диагностики [6]. У мужчин этого возраста с типичной стенокардией претестовая вероятность настолько велика, что позволяет считать диагноз ИБС фактически установленным. Однако в ряде исследований приведены иные, чем в европейских рекомендациях, значения претестовой вероятности [16, 17]. Исходя из этого на первоначальном этапе мы оценили частоту обнаружения СКА, по сути своей, представляющую собой претестовую вероятность, в зависимости от пола и характера боли в грудной клетке у пациентов 70 лет и старше, которым была проведена инвазивная КГ. Во всех случаях, за исключением женщин с типичной стенокардией, частота обнаружения была такая, какая была спрогнозирована в европейских рекомендациях. Частота обнаружения СКА у женщин с типичной стенокардией была более высокой, как у мужчин с типичной стенокардией, позволяющей считать диагноз ИБС установленным. Исходя из этого у женщин и у мужчин с типичной стенокардией оценка неинвазивной диагностики стабильной ИБС не осуществлялась.

Согласно результатам настоящего исследования, чувствительность и специфичность КТА в диагностике стабильной ИБС, обусловленной СКА, у пациентов в возрасте 70 лет и старше с атипичной стенокардией и неангинозной болью в грудной клетке составили 100 и 88% соответственно, ПЦ+ и ПЦ– результата равнялись 92 и 100% соответственно, ОП+ и ОП– результата – 8,3 и 0 соответственно. Полученное нами значение ОП+ результата указывает на умеренно выраженные различия, а значение ОП– результата – на выраженные различия между пре- и послетестовой вероятностью наличия СКА. Положительный результат КТА увеличивал

вероятность наличия СКА с 59 до 86%, отрицательный результат уменьшал вероятность до 0.

Наши данные согласуются с результатами других исследований, в которые были включены пациенты с промежуточной претестовой вероятностью [2, 18, 19]. В исследование W.B. Meijboom и соавт. [18] вошли 83 пациента (средний возраст 61 ± 8 лет) с промежуточной претестовой вероятностью наличия СКА. Частота его обнаружения, по данным инвазивной КГ, составила 39%, чувствительность и специфичность КТА в диагностике СКА – 100 и 84% соответственно, ПЦ+ и ПЦ– результата – 80 и 100% соответственно, ОП+ и ОП– результата – 6,38 и 0 соответственно. Положительный результат КТА увеличивал вероятность наличия СКА до 88%, отрицательный результат уменьшал до 0. Согласно результатам исследования ACCURACY, чувствительность, специфичность, ПЦ+ результата, ПЦ– результата, ОП+ результата и ОП– результата КТА равнялись соответственно 95, 83, 64, 99, 5,56 и 0,06 [20]. Более низкое значение ПЦ+ результата было обусловлено низкой частотой обнаружения стенозирующего поражения КА, которое отмечали в 25% случаев. Согласно мета-анализу результатов 18 исследований, чувствительность, специфичность, ПЦ+ результата и ПЦ– результата КТА в диагностике СКА составили 98, 82, 91 и 99% соответственно [21]. Сообщается об аналогичной диагностической значимости результатов КТА у мужчин и женщин с низкой и промежуточной претестовой вероятностью [22].

Ни у одного из пациентов при проведении обоих исследований не возникло таких осложнений, как смерть, ИМ, инсульт, острая почечная недостаточность. При проведении КГ, в отличие от КТА, отмечались малые осложнения, такие как кровотечение и гематома в месте пункции артерий, а также окклюзия лучевой артерии. Об отсутствии различия по частоте возникновения тяжелых осложнений при проведении КГ и КТА, а также о большей частоте малых осложнений при проведении КГ сообщают и другие авторы [23].

Во многих исследованиях показано, что у многих пациентов, которым проводится КГ, нет стенозирующего поражения КА. В исследование M. R. Patel и соавт. [24] были включены 398 978 пациентов из 663 госпиталей США, не имевших на момент проведения плановой КГ установленного диагноза ИБС. Согласно результа-

там исследования, только у 41% больных имелось стенозирующее поражение (сужение $\geq 50\%$) ствола левой КА или хотя бы одной МКА. В другом исследовании, в которое вошли 565 504 подвергшихся плановой КГ пациента без установленного на момент ее проведения диагноза ИБС, медиана (25-й перцентиль; 75-й перцентиль) обнаружения обструктивного поражения КА была равна 45% (39%; 52%) [25]. Проведение КГ в тех случаях, когда этого можно было бы избежать, сопряжено со значительным расходом средств и риском, хотя и достаточно небольшим, развития тяжелых осложнений, который выше у пациентов старших возрастных групп. Частота проведения у пациентов в возрасте 70 лет и старше с атипичной стенокардией и неангинозной болью КГ, не выявившей СКА, составила в нашем исследовании 58%, что сопоставимо с приведенными выше данными. Если бы КТА у этих пациентов проводилась на амбулаторном этапе, а направление на КГ осуществлялось только при положительном результате КТА, это позволило бы избежать проведения КГ у 37% больных. Число пациентов, у которых при проведении КГ отсутствует стенозирующее поражение КА, составило бы 8%. Подобный алгоритм действий также привел бы к снижению общих затрат. Следует отметить, что ограничением настоящего исследования является то, что оно было нерандомизированным.

Выводы

У пациентов в возрасте 70 лет и старше с атипичной стенокардией и неангинозной болью отрицательный результат компьютерной томографической ангиографии позволяет исключить наличие стенозирующего коронарного атеросклероза. Отношение правдоподобия положительного результата свидетельствует об умеренно выраженном различии между претестовой и послетестовой вероятностью наличия стенозирующего коронарного атеросклероза. В случае невозможности осуществления или неинформативности нагрузочных проб проведение компьютерной томографической ангиографии пациентам в возрасте 70 лет и старше с атипичной стенокардией и неангинозной болью позволяет повысить эффективность коронарографии и уменьшить частоту развития малых осложнений без удорожания стоимости обследования пациентов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. El Manaа H.E., Shchekochikhin D.Yu., Shabanova M.S., Gognieva D.G., Lomonosova A.A., Gogiberidze N.A. et al. Coronary computed tomographic angiography in the diagnosis of coronary artery disease in outpatient settings. Russian Electronic Journal of Radiology. 2018;8(2):40–8. [Russian: Ел Манаа Х.Э., Шечкохихин Д.Ю., Шабанова М.С., Гогниева Д.Г., Ломоносова А.А., Гогибридзе Н.А. и др. Возможности МСКТ-коронарографии в диагностике ишемической болезни сердца у пациентов в амбулаторной практике. Российский электронный журнал радиологии. 2018;8(2):40–48]. DOI: 10.21569/2222-7415-2018-8-2-40–48
2. Weustink AC. Diagnostic Accuracy and Clinical Utility of Noninvasive Testing for Coronary Artery Disease. Annals of Internal Medicine. 2010;152(10):630–9. DOI: 10.7326/0003-4819-152-10-201005180-00003

3. Nielsen LH, Ortner N, Norgaard BL, Achenbach S, Leipsic J, Abdulla J. The diagnostic accuracy and outcomes after coronary computed tomography angiography vs. conventional functional testing in patients with stable angina pectoris: a systematic review and meta-analysis. *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging*. 2014;15(9):961–71. DOI: 10.1093/ehjci/jeu027
4. Yin X, Wang J, Zheng W, Ma J, Hao P, Chen Y. Diagnostic performance of coronary computed tomography angiography versus exercise electrocardiography for coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Thoracic Disease*. 2016;8(7):1688–96. DOI: 10.21037/jtd.2016.06.06
5. Sinitsyn V.E., Ternovoy S.K., Ustyujanin D.V., Veselova T.N., Matchin Yu.G. Diagnostic Value of CT Angiography in Coronary Arteries Stenoses Detection. *Kardiologiya*. 2008;48(1):9–14. [Russian: Синицын В.Е., Терновой С.К., Устюжанин Д.В., Веселова Т.Н., Матчин Ю.Г. Диагностическое значение КТ-ангиографии в выявлении гемодинамически значимых стенозов коронарных артерий. *Кардиология*. 2008;48(1):9–14]
6. Montalescot G, Sechtem W, Achenbach S, Andreotti F, Arden C, Budaj A 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. *European Heart Journal*. 2013;34(38):2949–3003. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz296
7. Fihn SD, Gardin JM, Abrams J, Berra K, Blankenship JC, Dallas AP 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. *Journal of the American College of Cardiology*. 2012;60(24):e44–164. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.07.013
8. Timmis A, Roobottom CA. National Institute for Health and Care Excellence updates the stable chest pain guideline with radical changes to the diagnostic paradigm. *Heart*. 2017;103(13):982–6. DOI: 10.1136/heartjnl-2015-308341
9. Varga A, Garcia MAR, Picano E. Safety of Stress Echocardiography (from the International Stress Echo Complication Registry). *The American Journal of Cardiology*. 2006;98(4):541–3. DOI: 10.1016/j.amjcard.2006.02.064
10. Diamond GA. A clinically relevant classification of chest discomfort. *Journal of the American College of Cardiology*. 1983;1(2):574–5. DOI: 10.1016/S0735-1097(83)80093-X
11. Campeau L. Letter: Grading of angina pectoris. *Circulation*. 1976;54(3):522–3. PMID: 947585
12. Rosenthal RL. The 50% Coronary Stenosis. *The American Journal of Cardiology*. 2015;115(8):1162–5. DOI: 10.1016/j.amjcard.2015.01.553
13. Austen W, Edwards J, Frye R, Gensini G, Gott V, Griffith L 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
14. Jaeschke R. 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: The Journal of the American Medical Association*. 1994;271(9):703–7. DOI: 10.1001/jama.271.9.703
15. Whiting PF, Weswood ME, Rutjes AW, Reitsma JB, Bossuyt PN, Kleijnen J. Evaluation of QUADAS, a tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. *BMC Medical Research Methodology*. 2006;6(1):9. DOI: 10.1186/1471-2288-6-9
16. Reeh J, Thering CB, Heitmann M, Højberg S, Sørup C, Bech J et al. Prediction of obstructive coronary artery disease and prognosis in patients with suspected stable angina. *European Heart Journal*. 2019;40(18):1426–35. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy806
17. Foldyna B, Udelsom JE, Karády J, Banerji D, Lu MT, Mayrhofer T et al. Pretest probability for patients with suspected obstructive coronary artery disease: re-evaluating Diamond–Forrester for the contemporary era and clinical implications: insights from the PROMISE trial. *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging*. 2019;20(5):574–81. DOI: 10.1093/ehjci/jez182
18. Meijboom WB, van Mieghem CAG, Mollet NR, Pugliese F, Weustink AC, van Pelt N et al. 64-Slice Computed Tomography Coronary Angiography in Patients With High, Intermediate, or Low Pretest Probability of Significant Coronary Artery Disease. *Journal of the American College of Cardiology*. 2007;50(15):1469–75. DOI: 10.1016/j.jacc.2007.07.007
19. van Werkhoven JM, Heijnenbroek MW, Schuijf JD, Jukema JW, Boogers MM, van der Wall EE et al. Diagnostic Accuracy of 64-Slice Multislice Computed Tomographic Coronary Angiography in Patients With an Intermediate Pretest Likelihood for Coronary Artery Disease. *The American Journal of Cardiology*. 2010;105(3):302–5. DOI: 10.1016/j.amjcard.2009.09.029
20. Budoff MJ, Dowe D, Jollis JG, Gitter M, Sutherland J, Halamert E 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. *Journal of the American College of Cardiology*. 2008;52(21):1724–32. DOI: 10.1016/j.jacc.2008.07.031
21. 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 Cardiovascular Disorders*. 2011;11(1):32. DOI: 10.1186/1471-2261-11-32
22. Dharampal AS, Papadopoulou SL, Rossi A, Weustink AC, Mollet NRA, Meijboom WB et al. Computed tomography coronary angiography accuracy in women and men at low to intermediate risk of coronary artery disease. *European Radiology*. 2012;22(11):2415–23. DOI: 10.1007/s00330-012-2503-5
23. Dewey M, Rief M, Martus P, Kendziora B, Feger S, Dreger H et al. Evaluation of computed tomography in patients with atypical angina or chest pain clinically referred for invasive coronary angiography: randomised controlled trial. *BMJ*. 2016;355:i6420. DOI: 10.1136/bmj.i6420
24. Patel MR, Peterson ED, Dai D, Brennan JM, Redberg RF, Anderson HV et al. Low Diagnostic Yield of Elective Coronary Angiography. *New England Journal of Medicine*. 2010;362(10):886–95. DOI: 10.1056/NEJMoa0907272
25. Douglas PS, Patel MR, Bailey SR, Dai D, Kaltenbach L, Brindis RG et al. Hospital Variability in the Rate of Finding Obstructive Coronary Artery Disease at Elective, Diagnostic Coronary Angiography. *Journal of the American College of Cardiology*. 2011;58(8):801–9. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.05.019

Поступила 26.04.19 (Received 26.04.19)