

И.О. Томашевский, О.С. Корникова

ЗНАЧЕНИЕ ОФЭКТ/КТ В ОДНОВРЕМЕННОЙ ОЦЕНКЕ КАЛЬЦИНОЗА КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ, ПЕРФУЗИИ И КОНТРАКТИЛЬНОЙ ФУНКЦИИ МИОКАРДА У МУЖЧИН С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

Частное учреждение здравоохранения «Центральная клиническая больница «РЖД–Медицина», Москва

Контактное лицо: Игорь Остапович Томашевский, e-mail: tomash_io@mail.ru

РЕФЕРАТ

Цель: Изучить частоту встречаемости кальциноза коронарных артерий и его влияние на перфузию и контрактильную функцию миокарда у мужчин с ишемической болезнью сердца.

Материал и методы: У 1175 мужчин в возрасте от 30 до 83 лет с ишемической болезнью сердца (ИБС) были проведены одновременная оценка кальциноза коронарных артерий, перфузии и контрактильной функции с ^{99m}Tc-технетрилом при использовании гибридного однофотонного эмиссионного и рентгеновского компьютерного томографа (ОФЭКТ/КТ) с ЭКГ-синхронизацией и КТ-коррекцией ослабления излучения, а также ЭКГ, эхокардиография, клинический и биохимический анализ крови, коронарокардиография.

Результаты: Из 1175 обследованных мужчин с использованием ОФЭКТ/КТ кальциноз коронарных артерий был выявлен у 426 (35 %): в возрастной группе старше 55 лет – у 142 (12 %), в возрастной группе 46–55 лет – у 200 (17 %), в возрастной группе 27–45 лет – у 74 (6 %). Интервал показателей кальциевого индекса в соответствии со шкалой Agatston был установлен следующим: при максимальной степени >400 единиц – у 87 мужчин (7 % от всех обследованных); при 101–400 единиц – у 121 (10 %); при 11–100 единиц – у 162 (14 %); при 1–10 единиц – у 46 (4 %); при минимальной степени – 0 единиц – у 759 мужчин (65 % от всех обследованных). У 34 мужчин, из которых у 15 имелся кальциноз коронарных артерий, а у 19 его не было, сумма баллов при анализе аккумуляции радиофармпрепарата миокардиальной тканью в покое по 5-балльной шкале показатель перфузии (СПБ) был либо в норме, либо соответствовал начальной степени снижения перфузии, а контрактильная функция была незначительно нарушена, фракция выброса не была снижена.

Заключение: Использование ОФЭКТ/КТ-технологии с ЭКГ-синхронизацией и КТ-коррекцией ослабления излучения, у 1175 мужчин с ИБС позволило выявить кальциноз коронарных артерий у 35 %: в возрасте старше 55 лет у 12 %, в возрасте 46–55 лет – у 17 %, в возрасте 27–45 лет – у 6 %. У мужчин с ИБС без острых коронарных событий как с кальцинозом коронарных артерий, так и без такового СПБ был либо в норме, либо соответствовал начальной степени снижения перфузии, а контрактильная функция была незначительно нарушена, ФВ не была снижена. Через три года у мужчин, у которых кальциноз коронарных артерий был средней степени, несмотря на его увеличение до высокой степени, показатели перфузии (СПБ) и контрактильной функции достоверно не изменились, причём таковые показатели достоверно не изменились и при отсутствии кальциноза коронарных артерий.

Ключевые слова: рентгеновская компьютерная томография сердца, однофотонная эмиссионная компьютерная томография сердца, кальциноз коронарных артерий, перфузия и контрактильная функция миокарда

Для цитирования: Томашевский И.О., Корникова О.С. Значение ОФЭКТ/КТ в одновременной оценке кальциноза коронарных артерий, перфузии и контрактильной функции миокарда у мужчин с ишемической болезнью сердца // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2024. Т. 69. № 3. С. 77–80. DOI:10.33266/1024-6177-2024-69-3-77-80

DOI:10.33266/1024-6177-2024-69-3-77-80

I.O. Tomashevsky, O.S. Kornikova

The Importance of SPECT/CT in Simultaneous Assessment of Calcinosi s of Coronary Arteries, Perfusion and Contractile Function of the Myocardium among Men's with Coronary Heart Disease

Central Clinical Hospital "Russian Railways–Medicine, Moscow, Russia

Contact person: I.O. Tomashevsky, e-mail: tomash_io@mail.ru

ABSTRACT

Purpose: To study the frequency of calcinosi s of coronary arteries and its effect on myocardial perfusion and contractile function among men's with coronary heart disease (CHD).

Material and methods: A survey was conducted among 1175 men's aged 30 to 83 years with coronary artery disease (CHD): simultaneous assessment of coronary artery calcinosi s, perfusion and contractile function with ^{99m}Tc-MIBI using SPECT/CT with ECG-synchronization and X-ray radiation attenuation correction, as well as comparison of data with the results of electrocardiography (ECG), echocardiography (ECHO-CG), clinical and biochemical blood tests.

Results: Of the 1175 men examined using SPECT/CT, coronary artery calcification was detected in 426 (35 %): in the age group over 55 years old – in 142 (12 %), in the age group 46–55 years old – in 200 (17 %), in the age group 27–45 years old – in 74 (6 %). The interval of calcium index indicators in accordance with the Agatston scale was established as follows: at the maximum degree > 400 units – in 87 males (7 % of all examined); at 101–400 units – at 121 (10 %); at 11–100 units – at 162 (14 %); at 1–10 units – in 46 (4 %); with a minimum degree – of 0 units – in 759 men (65 % of all examined). In 34 men of whom 15 had coronary calcification and

19 did not have it, perfusion index (SPB) was either normal or corresponded to the initial degree of decrease in perfusion, and contractile function was slightly impaired, the ejection fraction was not reduced.

Conclusion: The use of SPECT/CT technology with ECG-synchronization and CT-attenuation correction of radiation, in 1175 men with CHD made it possible to detect coronary calcification in 35 %: at the age of 55 years in 12 %, at the age of 46–55 years in 17 %, at the age of 27–45 years – in 6 %. In men with CHD without acute coronary events, both with and without coronary calcinosis, SPB was either normal or corresponded to the initial degree of reduced perfusion, and contractile function was slightly impaired, EF was not reduced. Three years later, in men whose coronary artery calcification was moderate despite its increase to a high degree, the perfusion (SPB) and contractile function indicators did not significantly change, and such indicators did not significantly change in the absence of coronary artery calcification.

Keywords: heart, SPECT/CT, calcinosis of coronary arteries, perfusion, contractile function of the myocardium

For citation: Tomashevsky IO, Kornikova OS. The Importance of SPECT/CT in Simultaneous Assessment of Calcinosis of Coronary Arteries, Perfusion and Contractile Function of the Myocardium among Men's with Coronary Heart Disease. Medical Radiology and Radiation Safety. 2024;69(3):77–80. (In Russian). DOI:10.33266/1024-6177-2024-69-3-77-80

Введение

Атеросклероз коронарных артерий и ишемическая болезнь сердца (ИБС) – самые распространённые причины смертности и инвалидизации в большинстве индустриально развитых стран мира. При диагностике ИБС на сегодняшний день состояние микроциркуляции миокарда в клинической практике можно оценивать косвенно, с помощью неинвазивных технологий определения резерва миокардиального кровотока и коронарного резерва: радионуклидных методов (ОФЭКТ, ПЭТ), высокочастотной трансторакальной эхокардиографии (Эхо-КГ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ). Для оценки состояния систолической и диастолической функций миокарда применяются Эхо-КГ, МРТ и синхронизированные с ЭКГ радионуклидные методы: радионуклидная вентрикулография, синхронизированная с ЭКГ однофотонная эмиссионная компьютерная томография.

В последние годы появились гибридные томографы, позволяющие одновременно проводить рентгеновскую компьютерную томографию и однофотонную эмиссионную томографию любого органа, в том числе и сердца. Эти приборы дают возможность за одно исследование оценивать показатели кальциевого индекса коронарных артерий (КИКА), а также после дополнительного внутривенного введения радиофармпрепарата (например, ^{99m}Tc -технетрила) определять перфузию, состояние систолической и диастолической функций миокарда с ЭКГ-синхронизацией и КТ коррекцией ослабления гамма-излучения, что существенно увеличивает точность гибридного исследования. Считается, что увеличенный КИКА является самым высоким фактором риска будущих осложнений ИБС, выше, чем все остальные факторы вместе взятые (увеличение показателей общего холестерина и липопротеинов высокой плотности в крови, наличие сахарного диабета, табакокурение, артериальная гипертензия) [1, 2]. Следует подчеркнуть, что частота встречаемости повышенного КИКА и влияние увеличенного кальциноза коронарных артерий на перфузию и контрактильную функцию при ИБС у мужчин изучено недостаточно.

Целью настоящей работы – изучение частоты встречаемости кальциноза коронарных артерий и его влияние на перфузию и контрактильную функцию миокарда у мужчин с ишемической болезнью сердца [3, 4].

Материал и методы

Было обследовано 1175 мужчин с ИБС в возрасте от 30 до 83 лет, 34 из которых обследованы дважды с интервалом в 3 года (см. табл. 1). Для постановки диагноза использовались ЭКГ, эхокардиография, холтеровское мониторирование, клинический и биохимический анализ крови, коронароангиография (КАГ). Всем об-

следованным была проведена оценка кальциноза коронарных артерий по результатам рентгеновской компьютерной томографии (РКТ) на гибридном однофотонном эмиссионном компьютерном томографе, совмещённом с рентгеновским компьютерным томографом (ОФЭКТ/КТ). ОФЭКТ/КТ на аппарате SymbiaT16 фирмы Siemens с отечественным радиофармпрепаратом ^{99m}Tc -технетрил проводилась в покое с ЭКГ-синхронизацией и КТ-коррекцией ослабления гамма-излучения. У всех обследованных оценивались следующие показатели: при РКТ – суммарный показатель кальциевого индекса коронарных артерий (КИКА); при ОФЭКТ – один показатель перфузии в виде суммы баллов для оценки аккумуляции радиофармпрепарата миокардиальной тканью в покое по 5-балльной шкале (нормальные значения – 0) и четыре показателя следующих функций: подвижность сердечной стенки – фракция выброса (ФВ) левого желудочка (нормальные значения > 50 %); пиковая объемная скорость изгнания крови из полостей сердца (ПИС) параметр, который определяет состояние систолической функции миокарда (нормальные значения 2–3 КДО/с); средняя скорость наполнения левого желудочка в первую треть диастолы – считается наиболее чувствительным показателем, первым реагирует на нарушения диастолической функции, оценивает раннюю, активную фазу наполнения ЛЖ (нормальные значения 1,5–2 КДО/с); длительность диастолы – показатель характеризует диастолическую дисфункцию (нормальные значения 100–150 мс).

Результаты и обсуждение

Из 1175 обследованных мужчин с использованием ОФЭКТ/КТ кальциноз коронарных артерий был выявлен у 426 (35 %): в возрастной группе старше 55 лет – у 142 (12 %), в возрастной группе 46–55 лет – у 200 (17 %), в возрастной группе 27–45 лет – у 74 (6 %). Интервал показателей кальциевого индекса в соответствии со шкалой Agatston был установлен следующим: при максимальной степени > 400 единиц – у 87 мужчин (7 % от всех обследованных); при 101–400 единиц – у 121 (10 %); при 11–100 единиц – у 162 (14 %); при 1–10 единиц – у 46 (4 %); при минимальной степени – 0 единиц – у 759 мужчин (65 % от всех обследованных). У 34 мужчин в возрастной группе 46–55 лет с кальцинозом коронарных артерий и без такового, которые были обследованы дважды с интервалом три года, показатель перфузии в покое по 5-балльной шкале (СПБ) колебался у обследованных от 3 до 6 (см. табл. 1), что свидетельствовало о начальной степени снижения перфузии при среднем значении СПБ 6 и 4 и об отсутствии нарушения перфузии – при СПБ, равном 3.

Следует подчеркнуть, что увеличение кальциноза коронарных артерий через три года с 107 единиц (среднее значение) до 287, как и его отсутствие, достоверно не влияло на снижение перфузии (см. табл. 1, показатели КИКА и СПБ) и на изменение контрактильной функции (см. табл. 1, показатели ФВ, ПИС, СНЖ/3, ДД). Надо отметить, что у всех 34 обследованных мужчин среднее значение: 1) фракции выброса (ФВ) не было снижено; 2) пиковой объемной скорости изгнания крови из полостей сердца (ПИС), параметра, который определяет состояние систолической функции миокарда, было незначительно выше нормы; 3) средней скорости наполнения левого желудочка в первую треть диастолы (СНЖ/3), который считается наиболее чувствительным показателем, первым реагирующим на нарушения диастолической функции и оценивающий раннюю, активную фазу наполнения левого желудочка, было незначительно ниже нормы; 4) длительности диастолы (ДД) – показатель характеризует диастолическую дисфункцию – было незначительно выше нормы.

Таким образом, у 34 мужчин с ИБС без острых коронарных событий, из которых у 15 имелся кальциноз коронарных артерий, а у 19 его не было, СПБ был либо в норме, либо соответствовал начальной степени снижения перфузии, а контрактильная функция была незначительно нарушена, ФВ не была снижена. Через три года у 15 пациентов, у которых кальциноз коронарных артерий был средней степени ($M=107$ единиц), несмотря на его увеличение до высокой степени ($M=287$ единиц), показатели перфузии (СПБ) и контрактильной функции (ФВ, ПИС, СНЖ/3, ДД) достоверно не изменились, в том числе и при отсутствии кальциноза коронарных артерий. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при кальцинозе коронарных артерий средней и высокой степени благодаря компенсаторным механизмам организма миокардиальная перфузия и контрактильная функция достоверно не изменяются.

Выводы

1. Применение у мужчин с ИБС гибридной технологии ОФЭКТ/КТ с ЭКГ – синхронизацией и РКТ коррекцией излучения позволяет за одно исследование оценить кальциноз коронарных артерий и в сочетании с внутривенным введением радиофармпрепарата ^{99m}Tc -технетрил определить характер, распространенность и выраженность нарушений перфузии, и одновременно оценить контрактильную функцию.

Таблица 1

Показатели кальциевого индекса коронарных артерий, перфузии и контрактильной функции левого желудочка ($M \pm \sigma$) у мужчин с ишемической болезнью сердца

Indicators of the coronary artery calcium index, perfusion and contractile function of the left ventricle ($M \pm \sigma$) in men with coronary heart disease

№ п/п	Ч	КИКА	СПБ	ФВ	ПИС	СНЖ/3	ДД
1	15	$M=107$	6 ± 4	65 ± 5	$-3,4 \pm 0,5$	$1,2 \pm 0,4$	162 ± 38
2	15	$M=287$	3 ± 1	67 ± 8	$-3,2 \pm 0,8$	$1,3 \pm 0,3$	156 ± 17
3	19	$M=0$	3 ± 2	87 ± 24	$-3,6 \pm 0,5$	$1,4 \pm 0,4$	151 ± 29
4	19	$M=0$	4 ± 2	90 ± 21	$-3,3 \pm 0,7$	$1,2 \pm 0,2$	167 ± 13

Примечание: № п/п – номер по порядку; Ч – число обследованных; КИКА – показатель кальциевого индекса коронарных артерий (нормальные значения – 0); СПБ – показатель перфузии по 5-балльной шкале (нормальные значения – 0); ФВ – фракция выброса левого желудочка (нормальные значения $> 50\%$); ПИС – пиковая объемная скорость изгнания крови из полостей сердца (нормальные значения 2–3 КДО/с); СНЖ/3 средняя скорость наполнения левого желудочка в первую треть диастолы (нормальные значения 1,5–2 КДО/с); ДД – длительность диастолы (нормальные значения 100–150 мс)

2. Использование ОФЭКТ/КТ с ЭКГ-синхронизацией и КТ-коррекцией ослабления излучения у 1175 мужчин с ИБС позволило выявить кальциноз коронарных артерий у 35 % пациентов: в возрасте старше 55 лет – у 12 %, в возрасте 46–55 лет – у 17 %, в возрасте 27–45 лет – у 6 %.
3. Интервал показателей кальциевого индекса в соответствии со шкалой Agatston был установлен следующим: при максимальной степени >400 единиц – у 7 % обследованных мужчин; при 101–400 единиц – у 10 %; при 11–100 единиц – у 14 %; при 1–10 единиц – 4 %; при минимальной степени – 0 единиц – у 65 %.
4. У мужчин с ИБС без острых коронарных событий как с кальцинозом коронарных артерий, так и без такового СПБ был либо в норме, либо соответствовал начальной степени снижения перфузии, а контрактильная функция была незначительно нарушена, ФВ не была снижена.
5. Через три года у мужчин, у которых кальциноз коронарных артерий был средней степени несмотря на его увеличение до высокой степени, показатели перфузии (СПБ) и контрактильной функции (ФВ, ПИС, СНЖ/3, ДД) достоверно не изменились, причём таковые показатели достоверно не изменились и при отсутствии кальциноза коронарных артерий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аншелес А.А., Сергиенко В.Б. Ядерная кардиология. М.: ФГБУ НМИЦ кардиологии Минздрава России, 2021. С. 75–125.
2. Аншелес А.А., Шульгин Д.Н., Соломяный В.В., Сергиенко В.Б. Сопоставление результатов нагрузочных проб, данных однофотонной эмиссионной компьютерной томографии миокарда и коронарографии у больных ишемической болезнью сердца // Кардиологический вестник. 2012. Т. VII. №2(XIX). С. 10–16.
3. Рудой А.С., Загашвили И.В. Микроваскулярная стенокардия // Военная медицина. 2013. №1. С. 143–148.
4. Журавлев К.Н., Васильева Е.Ю., Синицын В.Е., Шпектор А.В. Кальциевый индекс как скрининговый метод диагностики сердечно-сосудистых заболеваний // Российский кардиологический журнал. 2019. №12. С. 153–161. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-12-153-161>

REFERENCES

1. Ansheles A.A., Sergienko V.B. Nuclear Cardiology. Moscow Publ., 2021. P. 75-125 (In Russ.).
2. Ansheles A.A., Shulgin D.N., Solomyanny V.V., Sergienko V.B. Comparison of the Results of Stress Tests, Data of Single-Photon Emission Computed Tomography of Myocardium And Coronarography in Patients with Ischemic Heart Disease. *Cardiologicheskiy Vestnik*. 2012;VII;2(XIX):10-16 (In Russ.).
3. Rudoy A.S., Zagashvili I.V. Microvascular Angina. *Voennaya Meditsina = Military Medicine*. 2012;(1):143–8 (In Russ.).
4. Zhuravlev K.N., Vasilyeva E.Yu., Sinitin V.E., Spector A.V. Calcium Score as a Screening Method for Cardiovascular Disease Diagnosis. *Rossiyskiy Kardiologicheskiy Zhurnal = Russian Journal of Cardiology*. 2019;12:153-161 (In Russ.).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов. В разработке концепции, дизайна, теоретической основы, модификацией методик исследования принимал участие Томашевский И.О. В сборе и анализе литературного материала, статистической обработке данных, написании и научном редактировании текста принимала участие Корникова О.С.

Поступила: 20.01.2024. Принята к публикации: 27.02.2024.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The study had no sponsorship.

Contribution. I.O. Tomashevsky took part in the development of the concept, design, theoretical basis, modification of research methods. O. Kornikova took part in the collection and analysis of literary material, statistical data processing, writing and scientific editing of the text.

Article received: 20.01.2024. Accepted for publication: 27.02.2024.