

И.О. Томашевский, О.С. Корникова

ЗНАЧЕНИЕ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ В ДИАГНОСТИКЕ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА У КОНКРЕТНОГО ПАЦИЕНТА

Центральная клиническая больница «РЖД-Медицина», Москва

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

РЕФЕРАТ

Цель: Продемонстрировать клиническое наблюдение, при котором для установления диагноза необходимо было применить восемь методов диагностики коронарной патологии, четыре из которых являются лучевыми.

Материал и методы: Для установления диагноза у кардиологического больного с подозрением на ишемическую болезнь сердца (ИБС), постинфарктный кардиосклероз были применены эхокардиография (ЭКГ), холтеровское мониторирование (ХМ), велоэргометрия (ВЭ), рентгеновская компьютерная томография (РКТ) для оценки кальциноза коронарных артерий, однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ), магнитно-резонансная компьютерная томография (МРТ), позитронная-эмиссионная компьютерная томография (ПЭТ), коронароангиография (КАГ).

Результаты: Последовательное применение восьми диагностических методов, четыре из которых являются лучевыми, позволили установить у обследуемого с ИБС кардиосклероз в 4, 5, 10, 11 сегментах сердца, осложнившийся аневризмой левого желудочка в нижней и боковой стенках с незначительной ишемией на высоте физической нагрузки. Необходимость применения ОФЭКТ/РКТ в комплексной диагностике ИБС состояла в том, что, используя гибридный томограф и последовательно применяя в одной диагностической процедуре два исследования (РКТ и ОФЭКТ с ^{99m}Tc-технетрилом), представляется возможным получить 26 показателей исследования (при РКТ – 4 показателя, оценивающих кальциноз коронарных артерий, при ОФЭКТ – 11 показателей перфузии и 11 показателей функции миокарда).

Заключение: Продемонстрировано клиническое наблюдение диагностики ИБС с постинфарктным кардиосклерозом и аневризмой левого желудочка, в котором были применены восемь технологий диагностики (ЭКГ, ХМ, ВЭ, РКТ, ОФЭКТ, МРТ, ПЭТ), четыре из которых относятся к лучевой диагностике (РКТ, ОФЭКТ, ПЭТ, КАГ). Особенностью последовательной гибридной томографии (РКТ и ОФЭКТ с ^{99m}Tc-технетрилом) состоит в том, что эта технология позволяет получить 26 показателей исследования.

Ключевые слова: лучевая диагностика, сердце, рентгеновская компьютерная томография, ОФЭКТ/КТ, ишемическая болезнь

Для цитирования: Томашевский И.О., Корникова О.С. Значение лучевых методов в диагностике ишемической болезни сердца у конкретного пациента // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2024. Т. 69. № 2. С. 49–52. DOI:10.33266/1024-6177-2024-69-2-49-52

I.O. Tomashevsky, O.S. Kornikova

The Importance of Radiation Methods in the Diagnosis of Coronary Heart Disease in a Specific Patient

Central Clinical Hospital RZD-Medicine, Moscow, Russia

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

ABSTRACT

Purpose: Demonstrate a clinical observation in which to establish a diagnosis it was necessary to use eight methods for diagnosing coronary pathology, four of which are radiation.

Material and methods: To establish a diagnosis in a cardiac patient with suspected coronary heart disease (CHD), post-infarction cardiosclerosis, echocardiography (ECG), Holter monitoring (HM), bicycle ergometry (VE), X-ray computed tomography (X-ray computed tomography) to determine calcification of the coronary arteries, single-photon selective computer tomography (SPECT), magnetic resonance computed tomography (MRI), positron emission computed tomography (PET), coronary angiography (CAG).

Results: The sequential use of eight diagnostic methods, four from radiation, was established when observing cardiosclerosis with coronary heart disease, cardiosclerosis in the 4, 5, 10, and 11 segments of the heart, complicated by a left ventricular aneurysm in the lower and lateral walls with minor ischemia at the height of physical activity. The need to use SPECT/CT in the complex diagnosis of coronary heart disease consists of using hybrid tomography and sequentially performing two studies in one diagnostic procedure (X-ray computed tomography and SPECT with ^{99m}Tc-technetrit) it seems possible to obtain 26 study indicators (with X-ray computed tomography – 4 indicators assessing calcification of the coronary arteries, with SPECT – 11 indicators of perfusion and 11 indicators of myocardial function).

Conclusion: A clinical observation of the diagnosis of coronary artery disease with post-infarction cardiosclerosis and left ventricular aneurysm was demonstrated in which eight diagnostic technologies were used (ECG, CM, VE, CT, SPECT, MRI, PET, and CAG), four of which relate to radiation diagnostics (X-ray CT, SPECT, PET, and CAG). A feature of sequential hybrid tomography (X-ray CT and SPECT with ^{99m}Tc-technitrite) is that this technology allows you to obtain 26 research indicators.

Keywords: radiation diagnostics, heart, x-ray computed tomography, SPECT/CT, ischemic disease

For citation: Tomashevsky IO, Kornikova OS. The Importance of Radiation Methods in the Diagnosis of Coronary Heart Disease in a Specific Patient. Medical Radiology and Radiation Safety. 2024;69(2):49–52. (In Russian). DOI:10.33266/1024-6177-2024-69-2-49-52

Введение

Диагностику ишемической болезни сердца (ИБС), даже при отсутствии её высокой клинической вероятности, рекомендовано начинать с применения неинвазивных визуализирующих методов. Пациентам со стабильной ИБС и известным обструктивным поражением коронарных артерий применение нагрузочных тестов также рекомендовано для оценки функциональной значимости стенозов и определения необходимости проведения реваскуляризации. В связи с расширением возможностей диагностики в настоящее время врачу-кардиологу доступен выбор оптимальных диагностических технологий в зависимости от клинической картины ИБС и индивидуальных особенностей пациента. Следует подчеркнуть, что время от времени людям, имеющим I или II функциональные классы стенокардии по классификации CCS, чья профессия или другие обстоятельства представляют опасность для них или окружающих, необходимо проводить коронарографию даже при отсутствии выявления факторов высокого риска неблагоприятного исхода во время неинвазивного тестирования. Такие необходимые для учета обстоятельства могут быть у пилотов самолетов, машинистов поездов, пожарных, водителей школьных автобусов, профессиональных спортсменов и представителей других профессий. У некоторых пациентов для постановки диагноза необходимо применять большинство технологий диагностики ИБС: эхокардиографию (ЭКГ), холтеровское мониторирование (ХМ), велоэргометрию (ВЭ), рентгеновскую компьютерную томографию (РКТ) для оценки кальциноза коронарных артерий, однофотонную эмиссионную компьютерную томографию (ОФЭКТ), магнитно-резонансную компьютерную томографию (МРТ), позитронную эмиссионную компьютерную томографию (ПЭТ), коронароангиографию (КАГ). В качестве примера современной диагностики ИБС у конкретного пациента с профессией машиниста приводим следующее наблюдение.

Материал и методы

Пациент Л.С.Н. 47 лет направлен на обследование сердца с диагнозом ИБС, постинфарктный кардиосклероз 2-месячной давности. Для установления диагноза применялись следующие методы: ЭКГ, ХМ, ВЭ, ОФЭКТ/РКТ, МРТ, ПЭТ/КТ, КАГ.

Результаты и обсуждение

Заключение по ЭКГ: симметричная гипертрофия миокарда левого желудочка. Систолическая функция миокарда снижена с нарушением локальной кинетики (выявлены зоны парадоксального движения миокарда: гипокинез нижнее-базального (4 сегмент), нижнее-среднего (10 сегмент), базально-перегородочного (3) сегментов). Нарушение диастолической функции миокарда обоих желудочков по I типу. Фракция выброса 51 % при норме более 52 %. Заключение по ХМ: пауз и ишемических эпизодов не выявлено. Заключение по ВЭ: проба на коронарную недостаточность отрицательная. Таким образом, у пациента с направляющим диагнозом ИБС, постинфарктный кардиосклероз можно подтвердить по данным ЭКГ (гипокинез 4, 10,3 сегментов с нарушением систолической и диастолической функции миокарда и небольшим снижением фракции выброса), причем по данным ХМ и ВЭ ишемических эпизодов и коронарной недостаточности не выявлено. Для уточнения степени кардиосклероза, наличия возможной аневризмы, которая может иметь место, и дальнейшего прогноза были проведены РКТ и ОФЭКТ. Следует подчеркнуть, что, используя гибридные томографы и последовательно

применяя в одной диагностической процедуре два исследования (РКТ и ОФЭКТ с ^{99m}Tc -технетрилом) представляется возможным получить 26 показателей исследования (при РКТ – 4 показателя, оценивающих кальциноз коронарных артерий, при ОФЭКТ – 11 показателей перфузии и 11 показателей функции миокарда) [1–3]. Заключение по последовательно-сочетаемой гибридной ЭКГ-синхронизированной РКТ и ОФЭКТ: РКТ для оценки кальциноза коронарных артерий: показатель общего кальциевого индекса коронарных артерий составляет 1233,8 единиц, что соответствует максимальной степени кальциноза коронарных артерий, который локализуется в передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии (ПНА) – 778,7 единиц; в правой коронарной артерии (ПКА) – 425,4 единиц; в огибающей ветви левой коронарной артерии (ОА) – 29,7 единиц (см. рис. 1 ряд «А»); ОФЭКТ с РКТ коррекцией после внутривенного введения радиофармпрепарата ^{99m}Tc -технетрил:

- В покое – очень глубокая степень снижения перфузии в 4 сегментах: задне-боковой средний (11 сегмент) и базальный (5), задний средний (10) и базальный (4); умеренная – в 4 сегментах: верхушка (17), апикально-передний (13), апикально-боковой (16), апикально-задний (15), незначительная – в 3 сегментах: передний средний (7), передне-боковой средний (12), передне-перегородочный средний – 14 сегмент (см. рис. 1 ряд «Б» и «В»); увеличены конечный диастолический и систолический объёмы, снижена фракция выброса; систолическая функция нарушена, диастолическая функция нарушена; показатель диастолической дисфункции (длительность диастолы) повышен; подвижность сердечной стенки – выявлены зоны парадоксального движения в одном сегменте: задне-боковой базальный (5), зоны выраженного гипокинеза в 3 сегментах: передне-боковой базальный (6), задне-боковой средний (11), задний базальный (4), и зоны умеренного гипокинеза в одном сегменте: передне-боковой средний – 12 сегмент (см.рис. 2, ряд «Д»); систоло-диастолическое утолщение существенно снижено в 8 сегментах: апикально-боковой (16), передне-боковой средний (12) и базальный (6), задне-боковой средний (11) и базальный (5), задний средний (10) и базальный (4), задне-перегородочный базальный – 3 сегмент (см. рис. 2 ряд «Е»); внутрижелудочковая асинхрония имеется.
- При физической нагрузке (велоэргометр 125 Вт – 5 мин) остаётся выраженное необратимое снижение перфузии в указанных выше сегментах с небольшой площадью стресс-индуцированной ишемии (4 %) в тех же сегментах, что и в покое, и нарушение контрактильной функции, но без отрицательной динамики при нагрузке. При сравнении с результатами ХМ и ВЭ, при которых ишемических эпизодов не выявлено и проба на коронарную недостаточность отрицательная, при сравнении ОФЭКТ/РКТ миокарда при нагрузке и в покое выявлен умеренно выраженный ишемический дефицит перфузии в 6 %. Прогноз по результатам ОФЭКТ/РКТ миокарда: 1) Частота возникновения внезапной смерти 2,9 %, инфаркта миокарда 4,2 %. 2) Частота смертности в зависимости от вида терапии: консервативная – 6,7 %, реваскуляризации – 2 %. Для сравнения приводим прогноз по результатам ОФЭКТ/РКТ миокарда при профилактическом обследовании пациента 75 лет без ИБС: 1) Частота возникновения внезапной смерти 0,3 %, инфаркта миокарда 0,5 %. 2) Частота смертности в зависимости от вида терапии: консервативная – 1 %, реваскуляризация – 1,3 %.

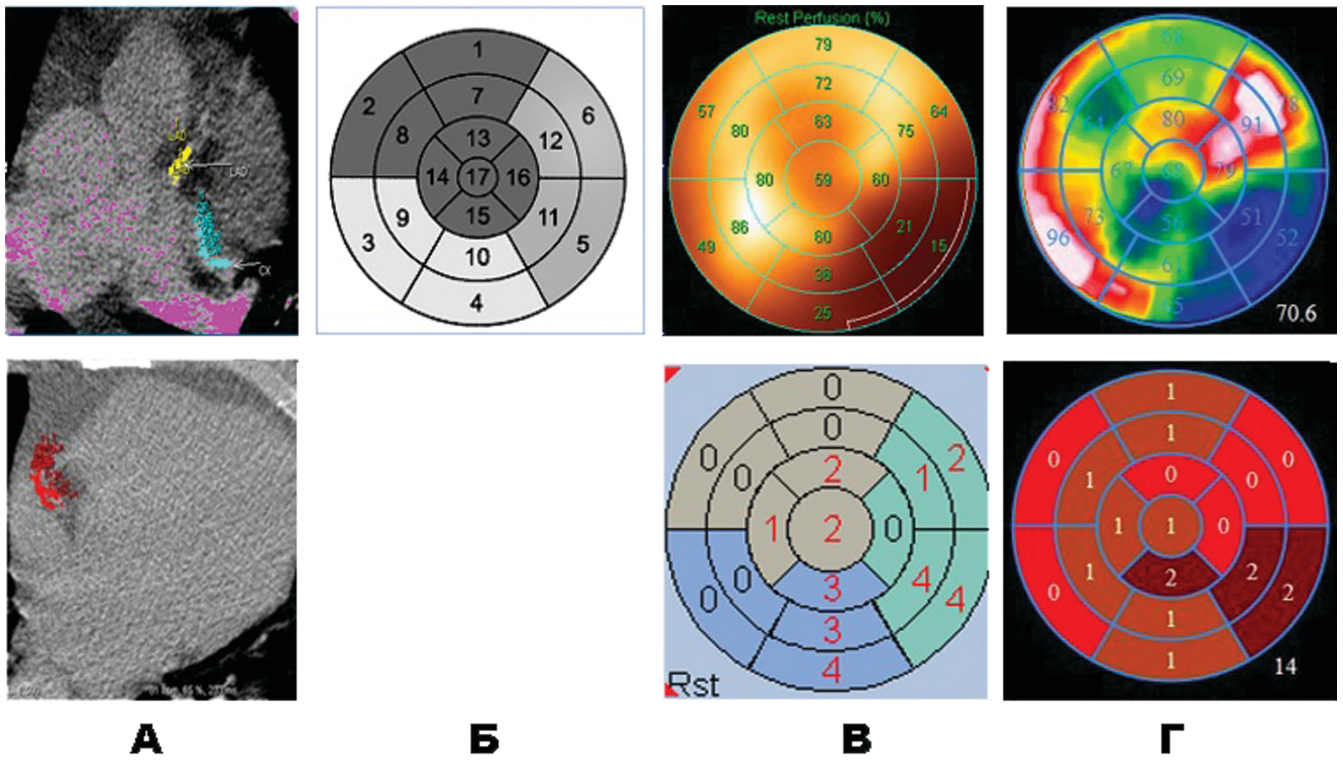


Рис. 1. Изображение кальцинированных коронарных артерий при РКТ (ряд А), нарушения перфузии миокарда в процентах и баллах при ОФЭКТ/КТ после внутривенного введения ^{99m}Tc-технетрила (ряд В), нарушение метаболизма глюкозы миокарда в процентах и баллах при ПЭТ/КТ после внутривенного введения ¹⁸F-фтордезоксиглюкозы (ряд Г) у пациента Л.С.Н. 47 лет; схемы полярной карты левого желудочка с номерами сегментов (Б)

Fig. 1. Image of calcified coronary arteries with RCT (row A), impaired myocardial perfusion in percentage and points with SPECT/CT after intravenous administration of ^{99m}Tc-MIBI (row B), impaired myocardial glucose metabolism in percent and points with PET/CT after intravenous administration of ¹⁸F-fluorodeoxyglucose (row Г) patient L.S.N. 47 years old; diagrams of the polar map of the left ventricle with segment numbers (Б)

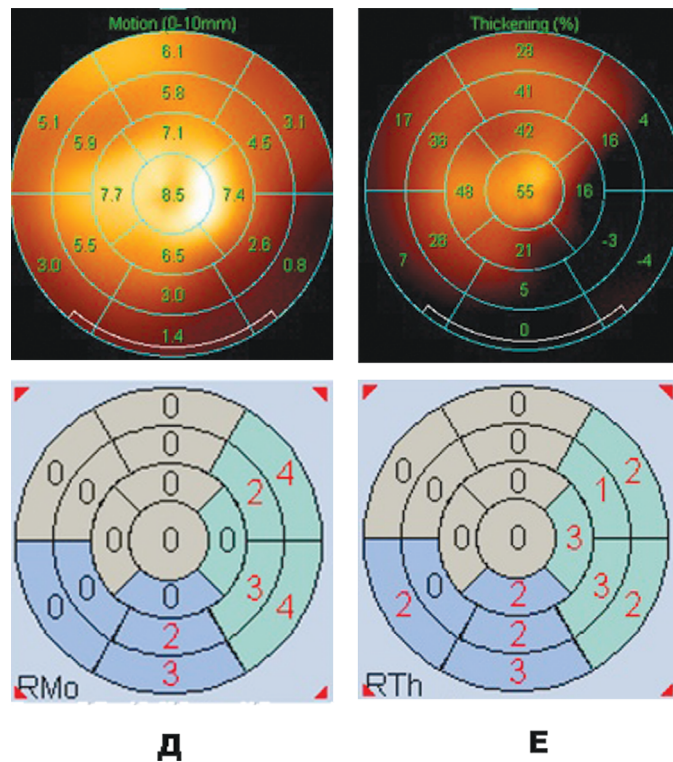


Рис. 2. Изображение подвижности сердечной стенки (ряд Д) и систоло-диастолического утолщения (ряд Е) у пациента Л.С.Н. 47 лет
 Fig. 2. Image of cardiac wall mobility (row Д) and systolic-diastolic thickening (row E) of patient L.S.N. 47 years old

Таким образом, при РКТ выявлена максимальная степень кальциноза коронарных артерий; при ОФЭКТ – очень глубокая степень снижения перфузии в 4 сегментах (4, 5, 10, 11), умеренная – в 4 (13, 16, 17), незначительная – в 3 сегментах (7, 12, 14), увеличены конечный диастолический и систолический объёмы, снижена фракция выброса; систолическая функция нарушена, диастолическая функция нарушена, имеются зоны парадоксального движения (5 сегмент) и выраженного гипокинеза в 4, 6, 11 сегментах, систоло-диастолическое утолщение существенно снижено в 8 сегментах (3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 16). При физической нагрузке остаётся выраженное необратимое снижение перфузии в 4, 5, 10, 11 сегментах (то есть в тех же сегментах, что и в покое) с небольшой площадью стресс-индуцированной ишемией (4 %) и нарушением контрактильной функции, но без отрицательной динамики.

Полученные результаты в части контрактильной функции полностью совпадают с данными ЭКГ (систолическая функция миокарда снижена с нарушением локальной кинетики с выявлением зоны парадоксального движения миокарда: гипокинез 3, 4, 10 сегментов. Нарушение диастолической функции миокарда обоих желудочков по 1 типу. Фракция выброса 51 % при норме более 52 %). Наличие выраженного гипокинеза с парадоксальным движением и существенным снижением систоло-диастолического утолщения в сегментах с очень глубокой степени снижения перфузии может свидетельствовать о наличии аневризмы левого желудочка, захватывающей 4, 5, 10, 11 сегменты.

Для уточнения наличия аневризмы проведена МРТ сердца. Заключение по МРТ сердца: снижение глобальной сократимости миокарда левого желудочка с фракцией выброса в 45 %. Формирование аневризмы левого желудочка в нижней и боковой стенках (4, 5, 10, 11, 15 сегменты). Расширение левого желудочка. По результатам всех предыдущих исследований у пациента имеются рубцовые изменения миокарда с формированием аневризмы левого желудочка в нижней и боковой стенках без ишемии.

Для оценки жизнеспособности миокарда вне рубцовых и аневризматических изменений показана ПЭТ/РКТ с ^{18}F -ФДГ. Заключение по ПЭТ/КТ с ^{18}F -ФДГ: признаки рубцовых изменений миокарда в задней части боковой

стенки (11 и 5 сегменты), в нижней стенке (10 и 4 сегменты), в среднем сегменте передне-перегородочной области (8 сегмент); ишемизированного жизнеспособного миокарда в передней стенке (1, 7, 13 сегменты), в передней части боковой стенки (6, 12, 16 сегменты), в задней стенке (4, 10) базальных сегментах межжелудочковой перегородки – 2, 3, 9, 14 сегменты (см. рис. 1, ряд «Г»).

Таким образом, на основании проведённого обследования можно заключить, что у пациента имеется постинфарктный кардиосклероз 4, 5, 10, 11 сегментов, которые нежизнеспособны, остальные 12 сегментов являются жизнеспособными. Для решения вопроса о необходимости эндоваскулярной реваскуляризации миокарда показана КАГ. Заключение по КАГ: Тип коронарного кровообращения – правый. Ствол левой коронарной артерии – типично расположен, проходим, средней длины, кальцинирован, устьевой стеноз до 30 %. ПНА – типично расположена, проходима, кальцинирована, фузиформно расширена в проксимальном сегменте диаметром 5 мм на протяжении 11 мм, далее неровности контуров. ОА – типично расположена, кальцинирована, артерия малого диаметра, окклюзирована в среднем сегменте. ПКА – типично расположена, проходима, кальцинирована, фузиформное расширение на всем протяжении до 5,3 мм, неровности контуров. ЗБВ – окклюзирована от устья, с восстановлением кровотока по межсистемным коллатералям. Следует подчеркнуть, что кальциноз ПНА, ОА, ПКА выявленный при КАГ, полностью совпадает с таковым, обнаруженным при РКТ.

Заключение

На основании всех проведённых диагностических процедур можно установить диагноз: ИБС, постинфарктный кардиосклероз, стенозирующий атеросклероз коронарных артерий, дилатационная форма, аневризма нижней и боковой стенок левого желудочка. В момент обследования показаний для эндоваскулярной реваскуляризации миокарда нет. Для установления диагноза в этом клиническом наблюдении необходимо было применить большинство современных методик: эхокардиографию, холтеровское мониторирование, велоэргометрию, рентгеновскую компьютерную томографию, однофотонную эмиссионную компьютерную томографию, позитронную-эмиссионную компьютерную томографию, магнитно-резонансную компьютерную томографию, коронароангиографию.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Томашевский И.О., Корникова О.С. Гибридная одновременная ЭКГ-синхронизированная эмиссионная и рентгеновская томография в оценке влияния кальциноза коронарных артерий на миокардиальную перфузию, а также функцию, при диагностике коронарной ишемии // Материалы XVIII Всероссийского национального конгресса лучевых диагностов и терапевтов «Радиология-2023». М., 2023. С. 131. ISBN 978-5-906484-71-0.
2. Хачирова Э.А. Состояние перфузии и диастолической функции миокарда у больных со стенокардией и неизменными коронарными артериями (по данным гибридной однофотонной эмиссионной компьютерной томографии с $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -технетрилом): Дисс. ... канд. мед. наук. М., 2020.
3. А.А. Аншелев В.Б. Сергиенко. Ядерная кардиология. М., НМИЦ кардиологии Минздрава России, 2021. С. 75–125.

REFERENCES

1. Tomashevskiy I.O., Kornikova O.S. Hybrid Simultaneous ECG-Synchronized Emission and X-Ray Tomography in Assessing the Effect of Coronary Artery Calcification on Myocardial Perfusion, as Well as Function, in the Diagnosis of Cardiac Ischemia. *Materials XVIII Vserossiyskogo Natsionalnogo Kongressa Luchevykh Diagnostov i Terapevtov «Radiologiya-2023»* = The Collection of Materials of the XVIII All-Russian National Congress of Radiation Diagnostics and Therapists "Radiologiya-2023". Moscow Publ., P. 131. ISBN 978-5-906484-71-0 (In Russ.).
2. Khachirova E.A. State of Myocardial Perfusion and Diastolic Function in Patients with Stenocardia and Unchanged Coronary Arteries (According to Hybrid Single-Photon Emission Computed Tomography with $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI). Thesis PhD Med. Moscow Publ., 2020 (In Russ.).
3. Anshelev A.A., Sergiyenko V.B. Nuclear Cardiology. Moscow Publ., 2021. P. 75–125 (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: 20.11.2023. Принята к публикации: 27.12.2023.

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: 20.11.2023. Accepted for publication: 27.12.2023.