ISSN: 2587-7593 (Print) ISSN: 2713-167X (Online)
https://doi.org/10.37174/2587-7593-2024-7-1-62-72

ЭНДОМИОКАРДИАЛЬНАЯ БИОПСИЯ ОПУХОЛЕЙ СЕРДЦА ПОД КОНТРОЛЕМ ПЛОСКОДЕТЕКТОРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

© Погребняков И.В.[1], Долгушин Б.И.[1], Баймашев А.Ш.[1*], Козлова М.А.[1], Козлов Н.А.[1], Загидуллина А.А.[1,2]

[1] Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина Минздрава России; Россия, 115478 Москва, Каширское шоссе, 24.

[2] Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России; Россия, 117997 Москва, ул. Островитянова, 1.

Реферат

Опухоли сердца — это редкая группа патологических процессов, характеризующихся отсутствием специфических признаков и симптомов. Для верификации диагноза и определения наиболее верной тактики лечения необходимо проведение биопсии. Эндомиокардиальная биопсия является современным и относительно безопасным методом получения материала структур сердца у больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, в том числе после трансплантации сердца, которую проводят под контролем рентгеноскопии и эхокардиографии (интракардиальной, трансторакальной, трансэзофагеальной). Однако данная процедура редко применяется у пациентов с подозрением на злокачественные новообразования сердца.

Мы представляем два клинических случая эндомиокардиальной биопсии опухолей сердца эндоваскулярным способом под контролем плоскодетекторной компьютерной томографии (ПДКТ). Биопсия проведена успешно, оба опухолевых процесса верифицированы.

Ключевые слова: биопсия сердца, плоскодетекторная компьютерная томография, опухоли сердца

Для цитирования: Погребняков И.В., Долгушин Б.И., Баймашев А.Ш., Козлова М.А., Козлов Н.А., Загидуллина А.А. Эндомиокардиальная биопсия опухолей сердца под контролем плоскодетекторной компьютерной томографии. Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. 2024;7(1):62-72. https://doi.org/10.37174/2587-7593-2024-7-1-62-72

Конфликт интересов: Главный редактор журнала Долгушин Б.И. является автором статьи.

Финансирование: Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

Тип статьи: Клинический случай. **Поступила**: 27.12.2023. **Принята к публикации**: 20.02.2024. **Опубликована online**: 26.03.2024.

КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ | CLINICAL CASES

ISSN: 2587-7593 (Print) ISSN: 2713-167X (Online)
https://doi.org/10.37174/2587-7593-2024-7-1-62-72

ENDOMYOCARDIAL BIOPSY OF HEART TUMORS UNDER CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY CONTROL

© Igor V. Pogrebnyakov[1], Boris I. Dolgushin[1], Artur Sh. Baimashev[1*], Marina A. Kozlova[1], Nikolay A. Kozlov[1], Albina A. Zagidullina[1,2]

[1] N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology; 24 Kashirskoye Shosse, Moscow, Russia 115478.

[2] Russian National Research Medical University; 1 Ostrovityanova Street, Moscow, Russia, 117997.

Abstract

Tumors of the heart are rare entities characterized by the absence of specific signs and symptoms. A biopsy is necessary for verify the diagnosis and determine the most correct treatment tactics. Endomyocardial biopsy (EMB) is a modern and relatively safe approach for biopsy of cardiac tumors. Usually this procedure performs under the control of fluoroscopy and echocardiography (intracardiac, transthoracic, transesophageal). However, this procedure is rarely used in patients with suspected cardiac malignancy.

We present two clinical cases of endomyocardial biopsy of cardiac tumors by the endovascular approach under the control of cone-beam computed tomography (CBCT). The biopsy was successful in both cases and pathological diagnosis was established.

Key words: heart biopsy, cone-beam computed tomography (CBCT), heart tumours

For citation: Pogrebnyakov I.V., Dolgushin B.I., Baimashev A.Sh., Kozlova M.A., Kozlov N.A., Zagidullina A.A. Endomyocardial Biopsy of Heart Tumors under Cone-Beam Computed Tomography Control. Journal of Oncology: Diagnostic Radiology and Radiotherapy. 2024;7(1):62-72. (In Russ.). https://doi.org/10.37174/2587-7593-2024-7-1-62-72

Conflict of interest: Editor-in-chief of the journal Dolgushin B.I. is the author of the article.

Financing: The study had no sponsorship.

Article type: Case report. **Received**: 27.12.2023. **Accepted for publication**: 20.02.2024. **Published online**: 26.03.2024.

Введение

Опухоли сердца — это группа редких патологических процессов, характеризующихся отсутствием специфических признаков и симптомов. Клиническое течение опухолей данной локализации может варьировать. Характерны следующие проявления: общая слабость, лихорадка, учащение дыхания, правосторонняя сердечная недостаточность. В редких случаях заболевание может манифестировать в виде внезапной сердечной смерти [1–3].

Известно, что опухоли различных гистологических типов демонстрируют предрасположенность к определенной локализации в пределах сердца. Так, рабдомиосаркомы развиваются чаще в левом желудочке, миксомы — в левом предсердии, метастазы меланомы — в правом желудочке. Поздняя диагностика опухолей сердца ассоциирована с высокой смертностью независимо от проведения хирургического лечения [4, 5].

Верификация опухоли вызывает значительные трудности. Современные методы визуализации (ЭхоКГ, КТ, МРТ, ПЭТ/КТ) предоставляют исчерпывающую информацию для диагностики опухолей сердца [6]. Однако до сих пор только морфологическое исследование позволяет наиболее точно дифференцировать доброкачественную или злокачественную природу образований, что помогает выбрать наиболее верную тактику лечения.

Мы представляем 2 клинических случая эндомиокардиальной биопсии опухолей сердца эндоваскулярным способом под контролем плоскодетекторной компьютерной томографии (ПДКТ).

Клинические случаи

Клинический случай №1

Пациентка К. 69 лет, отметила локальное расширение подкожных вен грудной клетки. При обследовании по месту жительства выявлена опухоль правого предсердия солидной структуры размерами 9,6×9,1 см, распространяющаяся в просвет верхней и нижней полых вен на протяжении 19 см и перекрывающая просвет трикуспидального клапана (рис. 1). Наблюдаются выраженные явления правожелудочковой недостаточности. При консультации в нескольких федеральных центрах пациентка получила отказ в хирургическом лечении. Проведенные попытки биопсии опухоли были безуспешны.

Пациентка получила консультацию в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина, в результате которой была рекомендована эндоваскулярная биопсия опухоли правого предсердия.

Доступом из правой бедренной вены установлен диагностический катетер и выполнена полипозиционная кавография НПВ. Всю полость правого предсердия с распространением в желудочек занимает новообразование неправильной формы размерами 12,0×9,5 см (рис. 2).

С помощью манипуляционного катетера-интрадюсера выполнена катетеризация правого предсердия с последующим ПДКТ-контролем. Далее биопсийными щипцами 2,4 мм с овальными браншами через манипуляционный катетер 7F взята биопсия из нижнего полюса опухоли (рис. 3).

В ходе гистологического и иммуногистохимического (ИГХ) исследования не были обнаружены признаки первичных сарком сердца (саркома интимы, ангиосаркома, рабдомиосаркома, метастаз меланомы); высказано предположение, что новообразование сердца является доброкачественным и может соответствовать гемангиоме.

При цитологическом исследовании дано заключение о наличии веретеноклеточной опухоли (рис. 4).

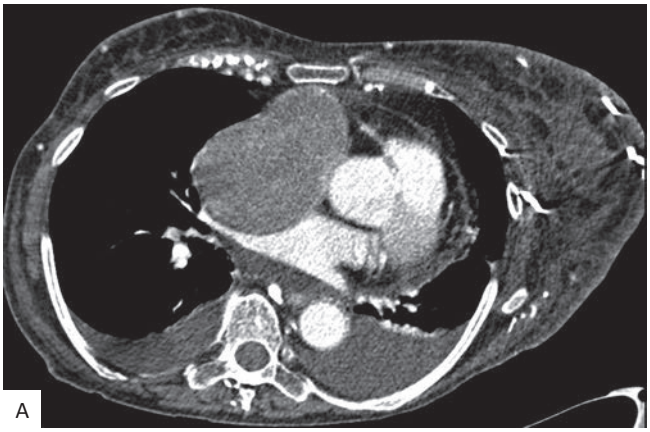
В последующем было принято решение выполнить хирургическое лечение по жизненным показаниям в условиях искусственного кровообращения. Выполнена резекция стенки правого предсердия с ушком, резекция дуги непарной вены в зоне впадения в верхнюю полую вену, опухоль мобилизована и удалена единым блоком (рис. 5).

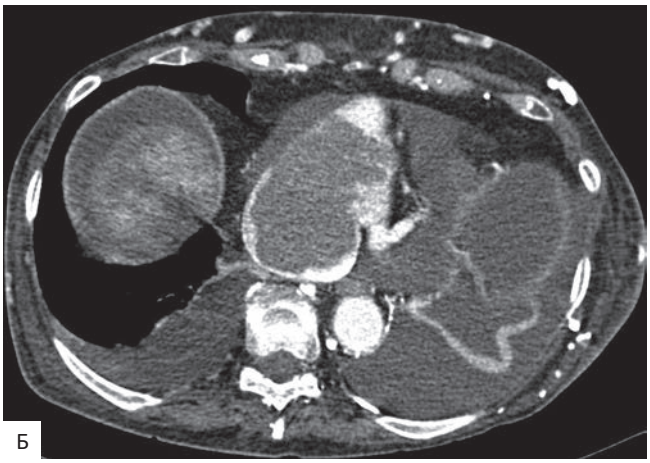
При плановом гистологическом исследовании удаленного препарата опухоли сердца было установлено, что она представлена множественными эктазированными и анастомозирующими друг с другом сосудами различного калибра, гистологически сходными с артериолами, венулами и сосудами капиллярного типа; в части сосудов отмечались тромбы различной давности; клеточная атипия носила слабовыраженный характер, митотическая активность не определялась. Новообразование было классифицировано как гемангиома артерио-венозного типа (рис. 6).

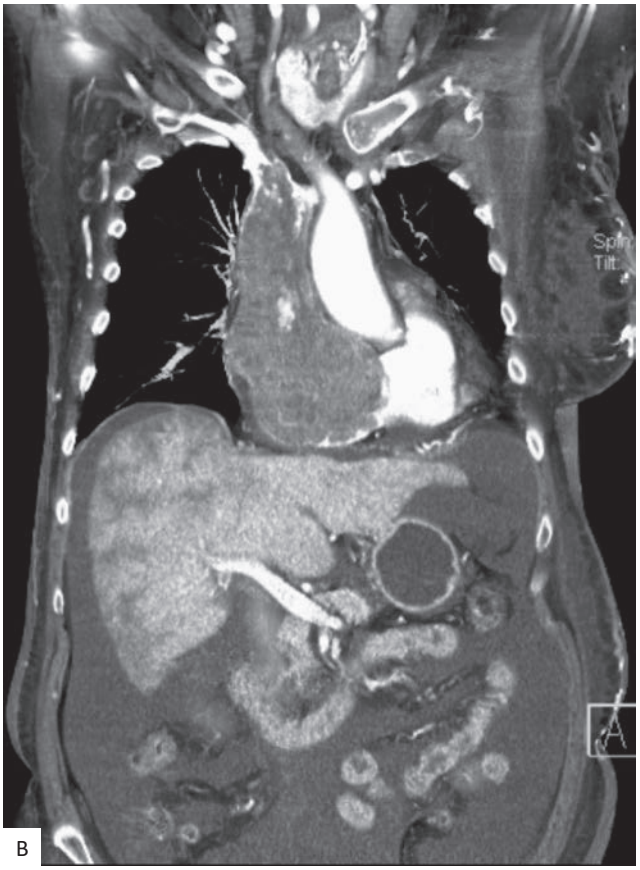
Клинический случай №2

Пациентка М. 56 лет, обратилась по месту жительства с симптомами нарастающей правожелудочковой недостаточности и синкопальными эпизодами. В анамнезе у пациентки лимфома Ходжкина и системная красная волчанка.

Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия
2024;7(1):62-72


А


Б


В

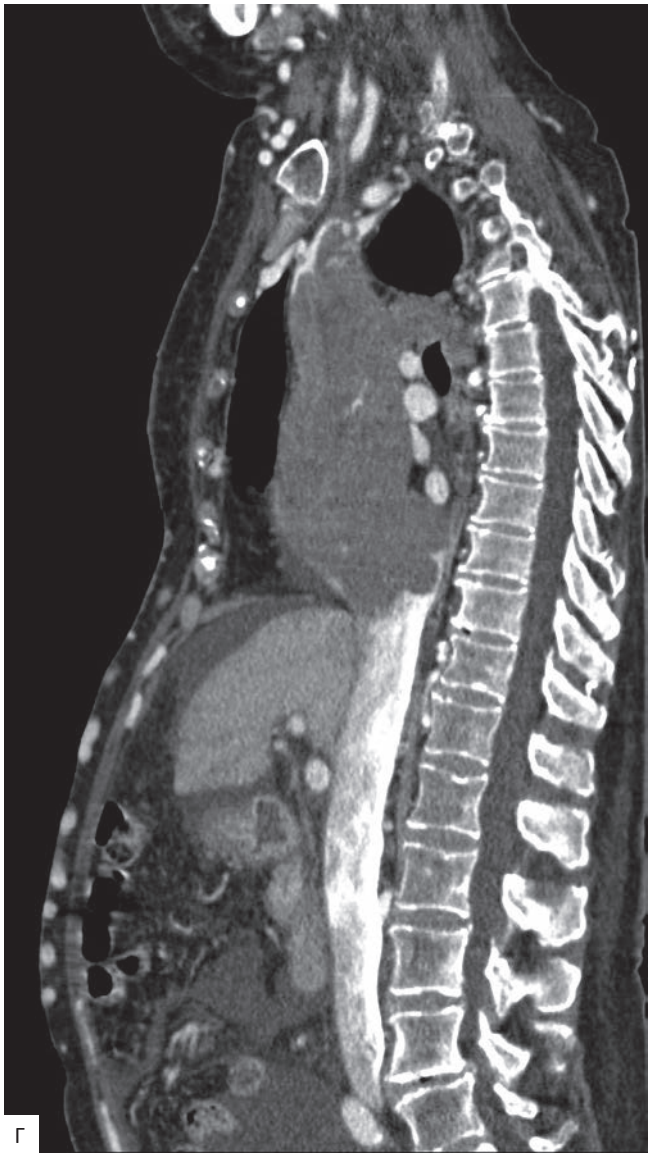

Г

Рис. 1. Компьютерная томография органов грудной клетки и брюшной полости с внутривенным контрастированием. Всю полость правого предсердия занимает опухолевое образование (А), которое перекрывает просвет трикуспидального клапана и распространеятся в полость правого желудочка (Б), а также на верхнюю полую вену с переходом на правую и левую плечеголовные вены с опухолевым тромбозом левой подключичной вены (В) и распространением в интраперикардиальный и инрадиафрагмальный сегменты нижней полой вены (Г). Двусторонний плеврит, асцит

Fig. 1. Computed tomography of the chest and abdomen. The entire cavity of the right atrium is occupied by a tumor mass (A), which covers the lumen of the tricuspid valve and spreads into the right ventricular cavity (Б), as well as into the superior vena cava with transition to the right and left brachial veins with tumor thrombosis of the left subclavian vein (B) and spreads into the intrapericardial and inradiaphragmatic segments of the inferior vena cava (Г). Bilateral pleuritis, ascites

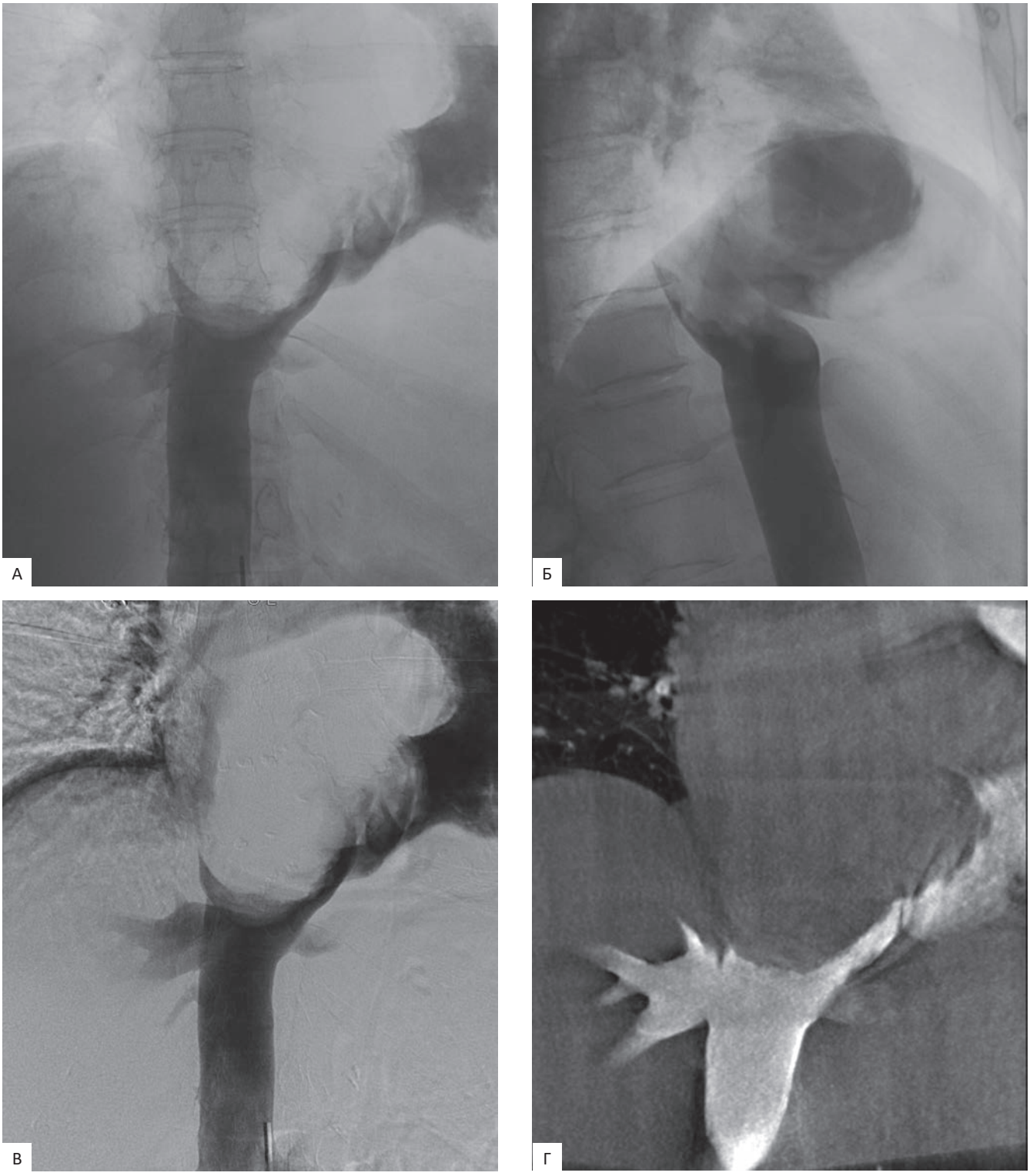
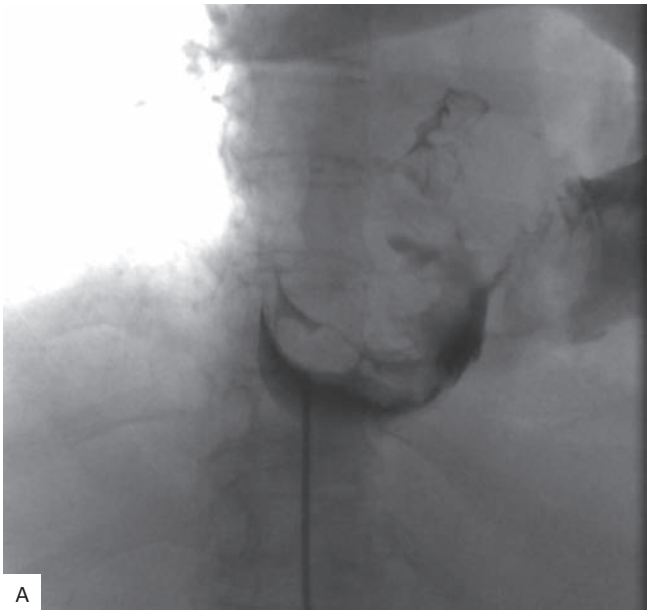
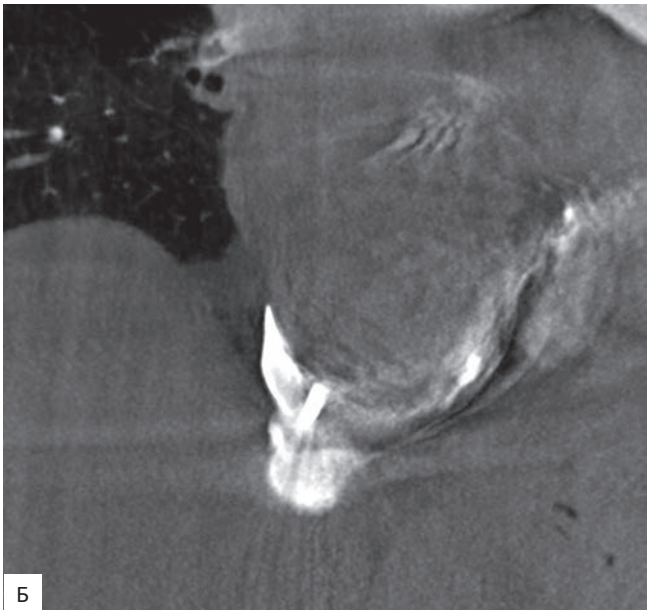


Рис. 2. Полипозиционная нижняя кава- и вентрикулография, плоскодетекторная комьютерная томография. При проведении диагностической ангиографии во фронтальной и сагиттальной проекции в режиме прямой (А, Б) и цифровой разностной ангиографии (В) трансфеморальным доступом отмечается дефект контрастирования просвета НПВ в инрадиафрагмальном и интраперикардиальном сегментах, правого предсердия и частично правого желудочка, что подтверждено данными плоскодетекторной томографии (Г)

Fig. 2. Polyposition inferior cavagraphy and ventriculography, cone-beam computed tomography. During diagnostic angiography in frontal and sagittal projection in direct (А, Б) and digital subtractive angiography (В) by transfemoral access, a defect of contrasting of the vena cava inferior in the inradiaphragmatic and intrapericardial segments, right atrium and partially right ventricle was noted, which was confirmed by the data of cone-beam computed tomography (Г)

Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия
2024;7(1):62-72





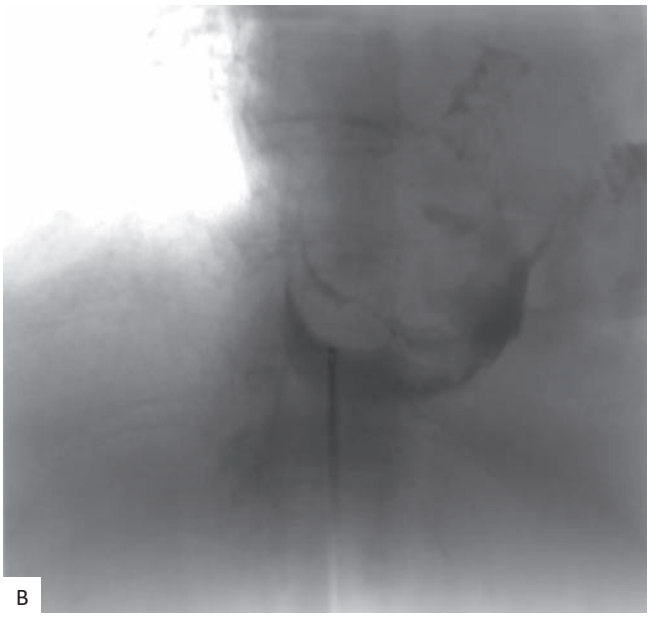


Рис. 3. Проведение биопсии под контролем рентгеноскопии и плоскодетекорной компьютерной томографии. Катетеризация правого предсердия и установка сосудистого интрадюсера в зону предполагаемого места биопсии (А) с подтверждением точной локализации дистального отдела катетера по данными ПДКТ (Б) и получением материала через его просвет с помощью биопсийных щипцов (В)

Fig. 3. Biopsy under fluoroscopy and cone-beam computed tomography.Catheterization of the right atrium and placement of a vascular intraducer in the area of the proposed biopsy site (A) with confirmation of the exact localization of the distal part of the catheter according to CBCT data (Б) and obtaining the material through its lumen using biopsy forceps (В)

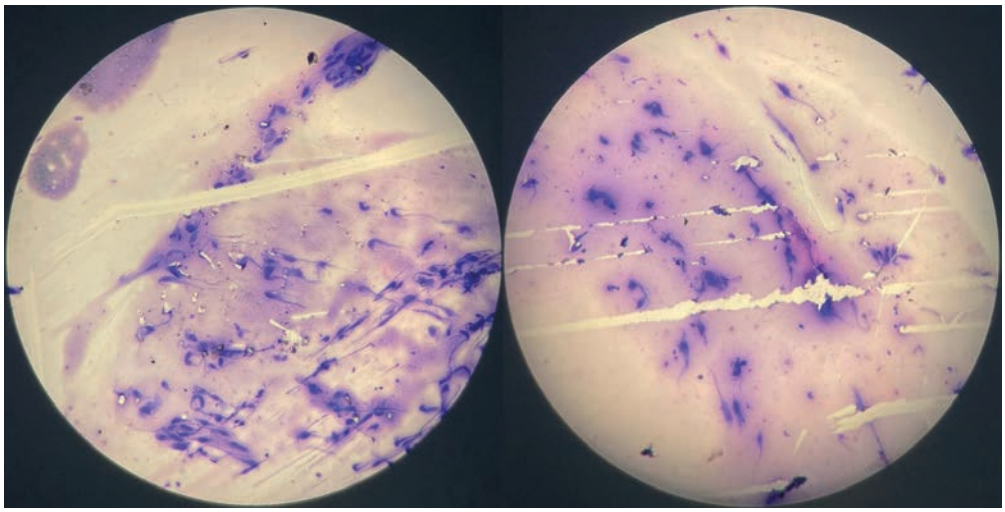


Рис. 4. Цитограмма опухоли. В препарате обнаружены скопления и отдельно лежащие клетки с веретеновидной морфологией. Азур-эозин, увеличение ×20

Fig. 4. Cytogram of the tumor. Clusters and single cells with spindle-shaped morphology are detected in the preparation. Azure-eosin, magnification ×20

Рис. 5. Макропрепарат опухоли сердца
Fig. 5. The macro preparation of a cardiac tumor

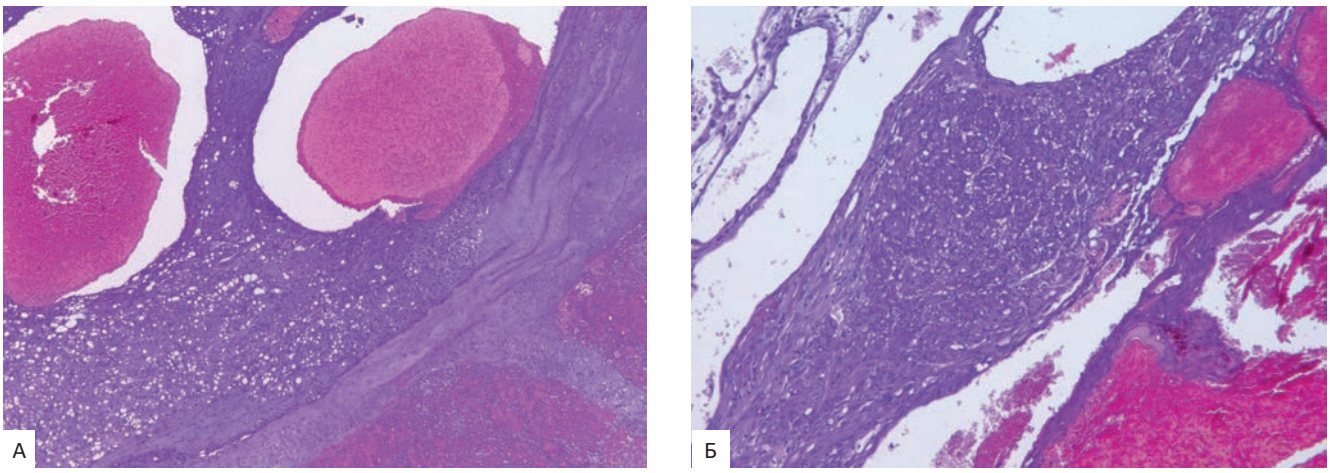


Рис. 6. Иммуногистохимическое исследование операционного материала. А — в миокарде обнаружен узел гемангиомы артериовенозного типа, представленной хаотично расположенными сосудами разного калибра. Часть сосудов переполнена кровью (верхняя половина снимка), в отдельных сосудах встречаются организованные тромбы (правый нижний угол снимка). В миокарде заметна вакуольная дистрофия. Гематоксилин-эозин, увеличение ×50. Б — асимметричные прослойки сохранного миокарда (центральная часть снимка) разделяют эктазированные и полнокровные сосуды гемангиомы. Гематоксилин-эозин, увеличение ×100

Fig. 6. Immunohistochemical study of the operative material. A) An arteriovenous hemangioma nodule was found in the myocardium, represented by chaotically located vessels of different caliber. Some of the vessels are filled with blood (upper half of the image), organized thrombi are found in some vessels (lower right corner of the image). Vacuolar dystrophy is noticeable in the myocardium. Hematoxylin-eosin, magnification ×50. Б — Asymmetric layers of preserved myocardium (central part of the image) separate ectasized and full blood vessels of hemangioma. Hematoxylin-eosin, magnification ×100

Также пациентка неоднократно госпитализировалась по месту жительства с двусторонним гидротораксом. При обследовании выявлена МР-картина новообразования правого желудочка с распространением в полость перикарда (45×42×30 мм), трикуспидальная регургитация III–IV ст.; двусторонний гидроторакс, компрессия прилежащих отделов легких; гидроперикард (рис. 7).

После дообследования пациентка была госпитализирована в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина в экстренном порядке в связи с угрозой тампонады сердца. После дренирования обеих плевральных полостей отмечено улучшение общего состояния в виде уменьшения одышки и отеков. Для морфологической верификации опухоли проведена биопсия опухоли сердца.

Под контролем УЗИ и рентгеноскопии выполнена пункция правой внутренней яремной вены. Через ее просвет установлен сосудистый интродьюсер 7Ф, по струне-проводнику выполнена катетеризация правого желудочка. С по-

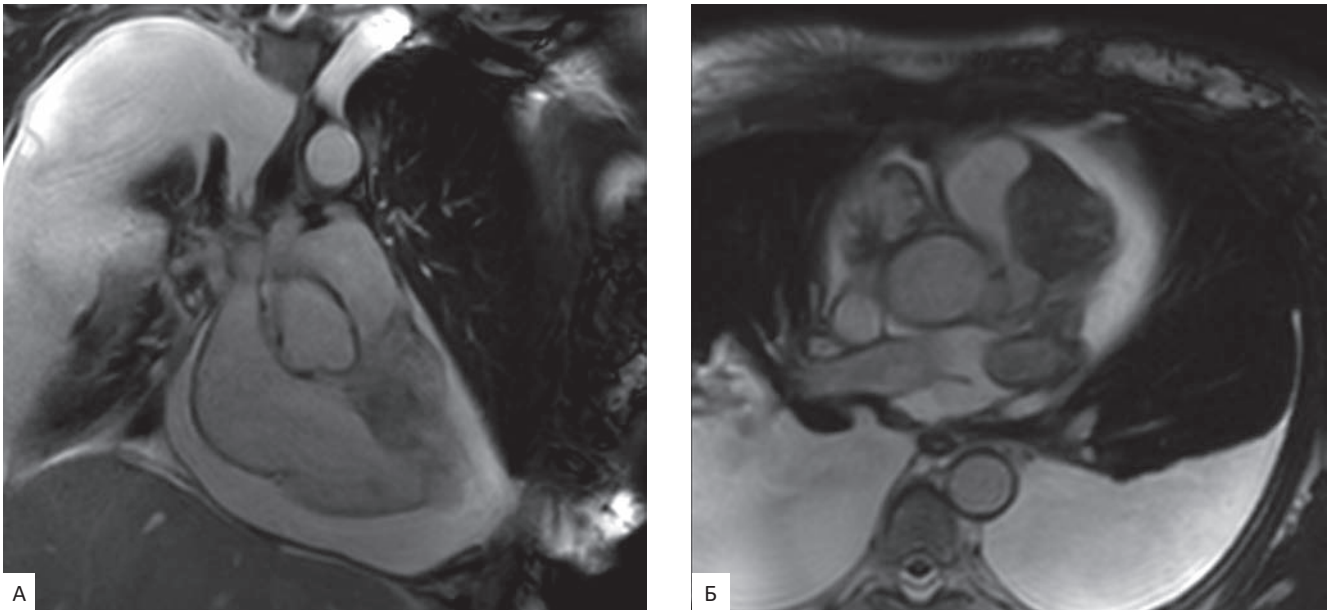


Рис. 7. Магнитно-резонансная томография сердца. В стенке правого желудочка во фронтальной (А) и аксиальной (Б) проекциях определяется новообразование, которое пролоббирует в полость правого желудочка, частично перекрывая просвет устья легочного ствола, а также распространяется в полость перикарда. Двусторонний гидроторакс, гидроперикард

Fig. 7. Magnetic resonance imaging of the heart. In the wall of the right ventricle in frontal (A) and axial (Б) projections, a neoplasm is determined, which lobbed into the right ventricular cavity, partially blocking the lumen of the pulmonary trunk orifice, and also spreading into the pericardial cavity. Bilateral hydrothorax, hydropericardium

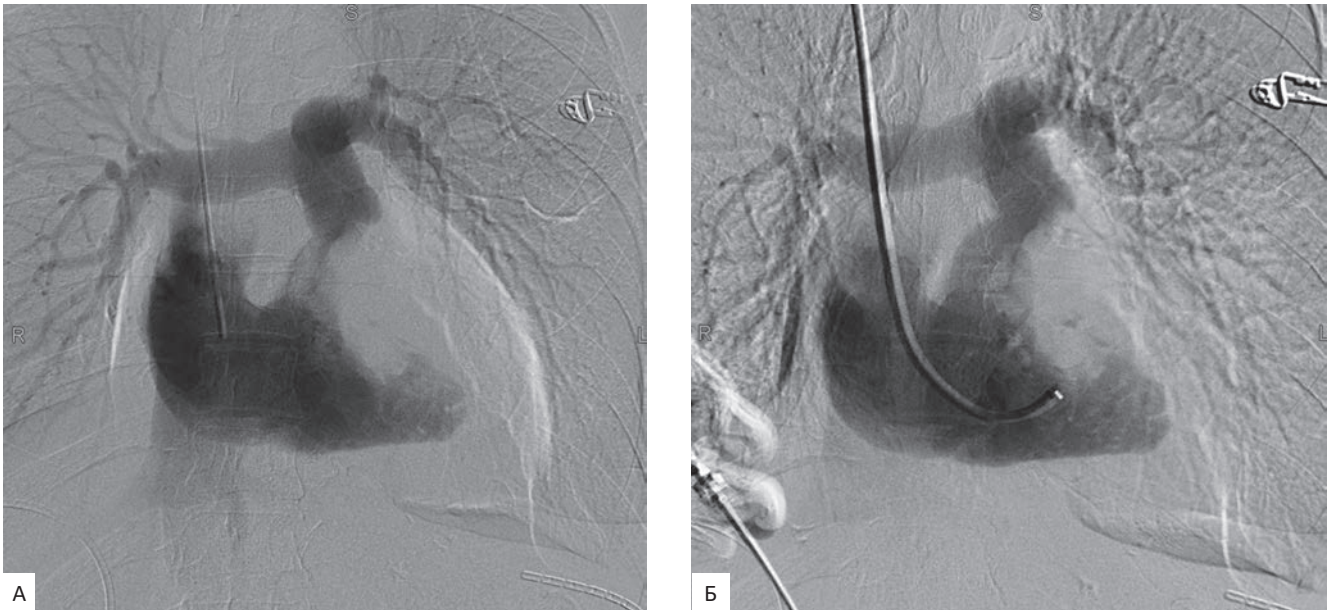


Рис. 8. Проведение биопсии под контролем рентгеноскопии и плоскодетекорной компьютерной томографии из образования правого желудочка. При проведении диагностической ангиографии во фронтальной проекции в режиме цифровой разностной ангиграфии (А) трансяремным доступом отмечается дефект контрастирования просвета правого желудочка. Выполнена катетеризация правого желудочка и установка сосудистого интрадюсера в зону предполагаемого места биопсии (Б) и получение материала через его просвет с помощью биопсийных щипцов

Fig. 8. Biopsy under fluoroscopy and cone-beam computed tomography from the right ventricular mass. During diagnostic angiography in the frontal projection in the mode of digital subtraction angiography (A) by transjugular access, a defect of contrasting of the right ventricular lumen was noted. The right ventricle was catheterized and a vascular intraducer was placed in the area of the proposed biopsy site (Б) and the material was obtained through its lumen using biopsy forceps

мощью биопсийных щипцов 2,0 мм типа «Аллигатор» получен материал для цитологического и гистологического исследования (рис. 8). После завершения инструмент извлечен по проводнику, установлен яремный катетер. Проведено цитологическое и гистологическое исследование.

При цитологическом исследовании определяется злокачественная мезенхимальная опухоль (рис. 9).

При гистологическом исследовании, принимая во внимание клиническую картину и данные ЭхоКГ, новообразование сердца было расценено как миксома (рис. 10). В связи с типичным строением опухоли проведение ИГХ исследования не выполнялось.

Проведение оперативного лечения миксомы правого желудочка на фоне сопутствующих заболеваний и морфологии опухоли признано нецелесообразным.

Обсуждение

В зависимости от анатомической локализации новообразования сердца подразделяются на первичные, встречающиеся сравнительно редко (0,0017–0,28 %), и вторичные, доля которых заметно выше (2,3–18,3 %) [3]. В 80 % случаев первичные опухоли сердца являются доброкачественными (миксомы, рабдомиомы, фибромы, липомы, гемангиомы, фиброэластомы

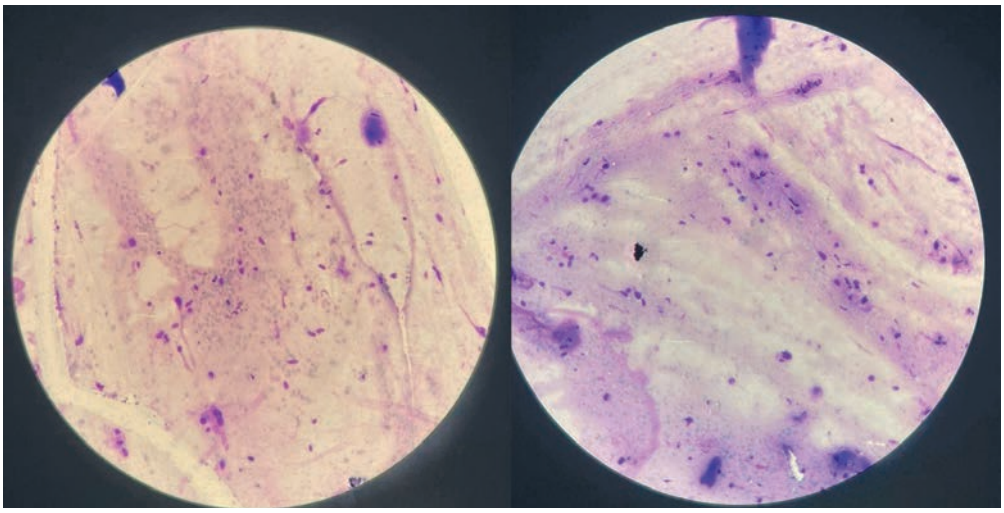


Рис. 9. Цитограмма опухоли. В препарате обнаружены отдельно лежащие клетки с веретеновидной морфологией. Азур-эозин, увеличение ×20

Fig. 9. Cytogram of the tumor. Separate cells with spindle-shaped morphology are detected in the preparation. Azure-eosin, magnification ×20

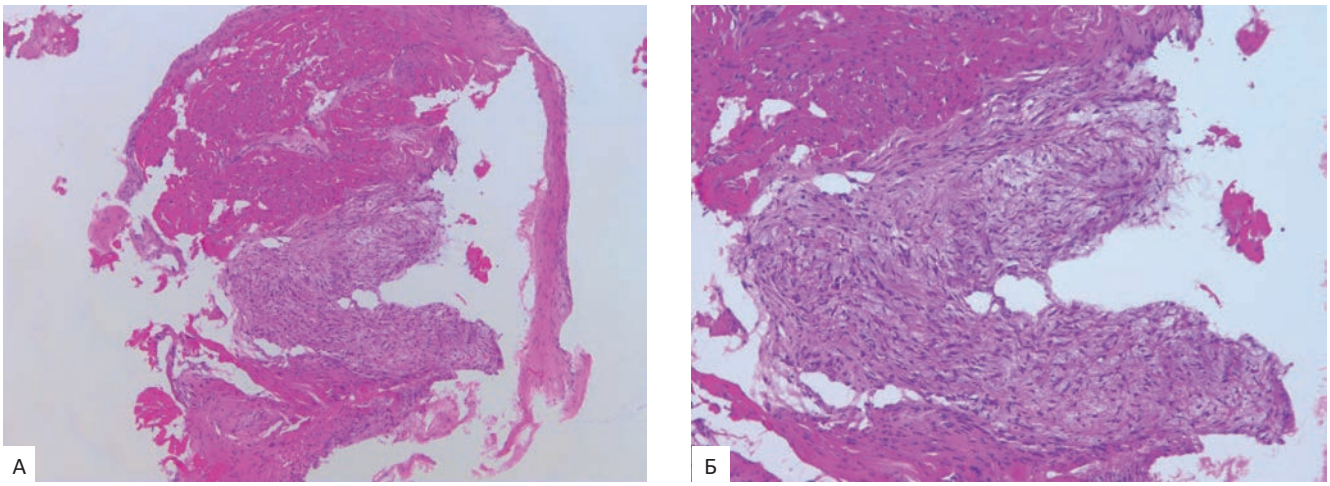


Рис. 10. Морфологическое исследование операционного материала. А — в центральной части снимка среди волокон миокарда отмечается разрастание миксомы типичного строения. Гематоксилин-эозин, увеличение ×50. Б — разрастание миксомы в миокарде. Гематоксилин-эозин, увеличение ×100

Fig. 10. Morphologic study of the operative material. A — In the central part of the image, a myxoma overgrowth of typical structure is noted among myocardial fibers. Hematoxylin-eosin, magnification ×50. Б — Myxoma overgrowth in myocardium. Hematoxylin-eosin, magnification ×100

и др.), тогда как оставшиеся представлены высокозлокачественными саркомами (рабдомиосаркомы, саркома интимы, ангиосаркомы и др.). Вторичные опухолевые поражения сердца могут носить как метастатический характер (лимфомы — 20 %), так и представлять собой врастание первичной опухоли другой локализации (рак легкого (37 %), молочной железы (7 %), пищевода (6 %) [1, 7].

Лечение пациентов с опухолями сердца определяется морфологическим типом новообразования, наличием или отсутствием метастазов, клинических проявлений и соматического статуса пациента. Доброкачественные опухоли сердца зачастую подлежат хирургическому лечению (резекции), при этом вероятность рецидива достигает 6 % [1, 2]. В ряде случаев (аритмия, обструкция кровотока) можно рассмотреть оперативное лечение в виде трансплантации сердца. Отдельно стоит выделить рабдомиомы, которые встречаются чаще в детском возрасте, и при отсутствии клинических проявлений оперативное лечение не должно применяться, так как в 50 % случаев они могут спонтанно регрессировать [1].

Тактика лечения злокачественных опухолей сердца должна быть обсуждена мультидисциплинарной командой с участием всех необходимых в конкретном случае профильных специалистов. Хирургическое лечение должно быть, по возможности, максимально радикальным. Jaskirat S. Randhawa et al в своем исследовании показали лучшую выживаемость пациентов, которые подлежали мультимодальному лечению (неоадъювантная химиотерапия и хирургия) по сравнению с пациентами, которым было проведено только хирургическое лечение или химиотерапия, 36,5 и 14,1 мес соответственно [8].

Для выбора наиболее верной тактики лечения необходимо во всех случаях добиваться морфологической верификации типа новообразования. Существуют несколько методов биопсии сердца: открытая, прямая чрескожная, эндомиокардиальная.

Открытая биопсия сердца в настоящее время применяется редко, ввиду высокой травматичности, необходимости общей анестезии и длительного периода реабилитации. Данный метод применяется при невозможности использования мини-инвазивных вмешательств, а также при обструкции опухолью полостей сердца или сердечной недостаточности [9].

Ying Xie et al продемонстрировали свой клинический опыт использования core-биопсии опухоли сердца на 12 пациентах. Биопсия была успешна в 91,7 % случаев. Исследователи описывают меньшие затраты времени на биопсию (8–17 мин) и отсутствие осложнений [6].

Эндомиокардиальная биопсия (ЭМБ) является современным и относительно безопасным методом биопсии опухолей сердца. Выполняют данную процедуру обычно под контролем рентгеноскопии и эхокардиографии (интракардиальной (ICE — Intracardiac echocardiography), трансторакальной (TTE — Transthoracic echocardiography), трансэзофагеальной (TEE — Transesophageal echocardiography). В литературе широко описаны методики использования ЭМБ в кардиологии и трансплантологии [10–13].

ЭМБ рекомендуется для диагностики опухолей сердца, если потенциальная польза от процедуры превышает риски. Возможность получения гистологического материала позволяет быстро начать соответствующую терапию.

Однако, как и при любой инвазивной процедуре, при проведении ЭМБ могут наблюдаться нежелательные осложнения. Chimenti and Frustaci в своем исследовании оценили вероятность появления осложнений у 6617 пациентов (ЭМБ левого желудочка — 3549, ЭМБ правого желудочка 3068). Наиболее серьезные осложнения: перфорация с кардиальной тампонадой (3 (0,08 %) и 9 (0,29 %) пациентов), перикардиальная эффузия без перикардиоцентеза (1 (0,028 %) и 5 (0,16 %) пациентов), эмболия головного мозга с транзиторной церебральной ишемией (8 (0,22 %) и 0 пациентов). Также наблюдались желудочковая и наджелудочковая транзиторные аритмии (6 (0,17 %) и 4 (0,13 % пациента), транзиторная блокада сердца (0 и 2 (0,06 %) пациента), транзиторная боль в груди (7 (0,19 %) и 6 (0,19 %) пациентов) и интрамиокардиальная гематома (1 (0,028 %) и 0 пациентов) [12, 14]. Стоит отметить, что в нашей клинической практике осложнений не отмечалось.

Marco Zanobini et al описывают возможности визуализации интракардиальной эхокардиографии. Сообщается о более точной навигации биоптома по сравнению с рентгеноскопическим методом и отсутствием необходимости общей анестезии по сравнению с 2D- или 3D-чреспищеводной эхокардиографией [3].

Shih-Chi Liu et al в своей отмечают преимущества рентгеноскопической ЭМБ. При наличии у пациента электрокардиостимулятора, искусственных клапанов сердца и иных инородных тел, проведение ЭМБ под контролем ЭхоКГ затруднительно или невозможно [15].

Вывод

Опухоли сердца — группа редких и серьезных заболеваний, требующая скорейшего начала терапии. Эндомиокардиальная биопсия является современным и надежным методом, позволяющим безопасно получить материал для верификации и спланировать своевременное лечение. Технология ПДКТ позволяет прицельно полипозиционно определить место забора материала и обезопасить и ускорить процедуру.

Список литературы / References

1. Poterucha TJ, Kochav J, O'Connor DS, Rosner GF. Cardiac Tumors: Clinical Presentation, Diagnosis, and Management. Curr Treat Options Oncol. 2019;20(8):66. Published 2019 Jun 27. https://doi.org/10.1007/s11864-019-0662-1
2. Ekmektzoglou KA, Samelis GF, Xanthos T. Heart and tumors: location, metastasis, clinical manifestations, diagnostic approaches and therapeutic considerations. J Cardiovasc Med (Hagerstown). 2008;9(8):769-77. https://doi.org/10.2459/JCM.0b013e3282f88e49.
3. Zanobini M, Dello Russo A, Saccocci M, et al. Endomyocardial biopsy guided by intracardiac echocardiography as a key step in intracardiac mass diagnosis. BMC Cardiovasc Disord. 2018 Jan 30;18(1):15. https://doi.org/ 10.1186/s12872-018-0749-9. PMID: 29382308; PMCID: PMC5791188.
4. Lima, Paulo Ruiz Lucio de and Pedro Luís Reis Crotti. Tumores cardíacos malignos Malignant cardiac tumours. 2004.
5. Thant KP, Iliff J, Kepreotis SV, et al. Multimodal Imaging and Endomyocardial Biopsy in the Assessment and Diagnosis of a Cardiac Melanoma. Circ Cardiovasc Imaging. 2021;14(9):e012953. https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.121.012953
6. Xie Y, Hong ZL, Zhao YC, et al. Percutaneous ultrasound-guided core needle biopsy for the diagnosis of cardiac tumors: Optimizing the treatment strategy for patients with intermural and pericardial cardiac tumors. Front Oncol. 2022;12:931081. Published 2022 Aug 5. https://doi.org/10.3389/fonc.2022.931081.
7. Butany J, Nair V, Naseemuddin A, et al. Cardiac tumours: diagnosis and management. Lancet Oncol. 2005;6(4):219-28. https://doi.org/10.1016/S1470-2045(05)70093-0.
8. Randhawa JS, Budd GT, Randhawa M, et al. Primary Cardiac Sarcoma: 25-Year Cleveland Clinic Experience. Am J Clin Oncol. 2016;39(6):593-9. https://doi.org/10.1097/COC.0000000000000106
9. Lehtonen JY, Jokinen JJ, Holmström M, Kupari M. Open chest core needle biopsy of left ventricle in the evaluation of suspected focal myocardial inflammation. J Thorac Cardiovasc Surg. 2015;149(6):e99-e102. https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.03.016
10. Благова ОВ, Сулимов ВА, Недоступ АВ, Коган ЕА. Опыт проведения биопсии миокарда в терапевтической клинике: отбор пациентов, непосредственные результаты, значение в выборе тактики лечения. Российский кардиологический журнал. 2015;(5):82-92.
    Blagova OV, Sulimov VA, Nedostup AV, Kogan EA. Experience of performing myocardial biopsy in a therapeutic clinic: selection of patients, immediate results, significance in choosing treatment tactics. Russian Journal of Cardiology. 2015;(5):82-92 (In Russ.) https://doi.org/10.15829/1560-4071-2015-5-82-92.
11. Leone O, Veinot JP, Angelini A, et al. 2011 consensus statement on endomyocardial biopsy from the Association for European Cardiovascular Pathology and the Society for Cardiovascular Pathology. Cardiovasc Pathol. 2012;21(4):245-74. https://doi.org/10.1016/j.carpath.2011.10.001.
12. Porcari A, Baggio C, Fabris E, et al. Endomyocardial biopsy in the clinical context: current indications and challenging scenarios. Heart Fail Rev. 2023;28(1):123-35. https://doi.org/10.1007/s10741-022-10247-5.
13. Sun BJ, Lee J. Intracardiac echocardiography for guiding biopsy of cardiac tumors: a novel noninvasive technique. Interv Cardiol. (2015);7(6):537-42.
14. Chimenti C, Frustaci A. Contribution and risks of left ventricular endomyocardial biopsy in patients with cardiomyopathies: a retrospective study over a 28-year period. Circulation. 2013;128(14):1531-41. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.13.001414.
15. Liu SC, Chiu FC, Liao MT, Wang YC, Hwang JJ. Catheter-Based Techniques of Transvenous Intracardiac Tumor Biopsy Without Echocardiography Guidance. Int Heart J. 2021;62(6):1442-4. https://doi.org/10.1536/ihj.21-44.

Участие авторов
Баймашев А.Ш., Погребняков И.В., Загидуллина А.А.: обзор публикаций по теме статьи, разработка дизайна статьи, написание текста статьи, анализ и интерпретация полученных данных.
Погребняков И.В., Козлова М.А., Козлов Н.А.: анализ и интерпретация полученных данных, консультативная помощь.
Долгушин Б.И.: анализ и интерпретация полученных данных, консультативная помощь, редактирование.

Authors' participation
Baimashev A.Sh., Pogrebnyakov I.V., Zagidullina A.A.: review of publications, article design development, writing the text of the article, analysis and interpretation of the obtained data.
Pogrebnyakov I.V., Kozlova M.A, Kozlov N.A..: analysis and interpretation of the obtained data, advisory assistance.
Dolgushin B.I.: analysis and interpretation of the obtained data, advisory assistance, editing.

Информированное согласие. Пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Informed consent. Patients signed informed consent to participate in the study.

Для корреспонденции*: Баймашев Артур Шамильевич — врач-ординатор, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России; https://orcid.org/0000-0002-0299-7794, e-mail: baimashev.artur@yandex.ru, phone +7 (964) 843-25-53.

Погребняков Игорь Владимирович — к.м.н., заведующий отделением, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению отдела интервенционной радиологии НИИ клинической и экспериментальной радиологии, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, Москва; https://orcid.org/0000-0002-4587-4153.

Долгушин Борис Иванович — академик РАН, д.м.н., профессор, руководитель отдела интервенционной радиологии, директор НИИ клинической и экспериментальной радиологии НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина Минздрава России, Москва; https://orcid.org/0000-0001-7185-7165.

Козлова Марина Александровна — врач клинической лабораторной диагностики цитологической лаборатории отдела морфологической и молекулярно-генетической диагностики опухолей, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, Москва; https://orcid.org/0009-0002-9738-2350.

Козлов Николай Александрович — к.м.н., врач-патологоанатом патологоанатомического отделения отдела морфологической и молекулярно-генетической диагностики опухолей, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России, Москва; https://orcid.org/0000-0003-3852-3969.

Загидуллина Альбина Азатовна — врач-ординатор, ФГАОУ «РНИМУ им. Н. И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия; https://orcid.org/0000-0002-6008-8492; eLibrary SPIN: 6569-7261.

Information about the authors:

Contact*: Artur Sh. Baimashev — https://orcid.org/0000-0002-0299-7794, e-mail: baimashev.artur@yandex.ru

Igor V. Pogrebnyakov — https://orcid.org/0000-0002-4587-4153

Boris I. Dolgushin — https://orcid.org/0000-0001-7185-7165

Marina A. Kozlova — https://orcid.org/0009-0002-9738-2350

Nikolay A. Kozlov — https://orcid.org/0000-0003-3852-3969

Albina A. Zagidullina — https://orcid.org/0000-0002-6008-8492