

РЕНТГЕНОАНГИОГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КРОВОСНАБЖЕНИЯ МИКСОМ СЕРДЦА

С.П. Семитко – [ORCID: 0000-0002-1268-5145]

д.м.н., профессор¹, директор центра²

***И.А. Ковальчук** – [ORCID: 0000-0002-6834-6150]

к.м.н., врач по РЭДиЛ², заведующий ангиографическим отделением, ст. науч. сотр.³

И.Р. Рафаэли – [ORCID: 0000-0002-0495-2645]

д.м.н., сердечно-сосудистый хирург²

А.Н. Панков – [ORCID: 0000-0002-2681-4243]

к.м.н., сердечно-сосудистый хирург, заведующий кардиохирургическим отделением²

А.В. Азаров – [ORCID: 0000-0001-7061-337X]

к.м.н., доцент кафедры¹, врач по РЭДиЛ, руководитель ангиографическим отделением, вед. науч. сотр.³

Д.П. Нагорная – [ORCID: 0000-0002-5907-6195]

аспирант

А.В. Сладков – [ORCID: 0000-0003-2414-7085]

заведующий отделением РХМДЛ⁵

И.Е. Чернышева – [ORCID: 0000-0002-9707-0691]

к.м.н., заместитель директора, врач-кардиолог²

Д.Г. Иоселиани – [ORCID: 0000-0001-6425-7428]

д.м.н., профессор, академик РАН, заведующий кафедрой¹

¹ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский университет)

Кафедра интервенционной кардиоангиологии ИПО

119991 Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8 стр. 2

²ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский университет)

Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии

101000 Российская Федерация, г. Москва, Сверчков переулок, 5

³ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимировского»

129110 Российская Федерация, г. Москва, ул. Щепкина, 61/2

⁴ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский университет)

Кафедра патологической анатомии им. А.И. Струкова

119991 Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8 стр. 2

⁵ГУЗ «Областной клинический кардиологический диспансер»

410039 Российская Федерация, Саратовская область, г. Саратов, Крымский проезд, 16

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- кровоснабжение миксом сердца
- эхокардиография (ЭХО-КГ)
- селективная коронарография (КАГ)
- контрастная мультиспиральная компьютерная коронарография (МСКТ КАГ)
- магнитно-резонансная томография (МРТ)
- позитронно-эмиссионная компьютерная томография (ПЭТ КТ)

АННОТАЦИЯ:

Введение: основными методами диагностики новообразований сердца, позволяющими определить локализацию, размер, вовлеченность структур сердца, предположить характер патологического процесса и спланировать тактику лечения, являются ЭХО-кардиография (ЭХОКГ), контрастная мультиспиральная компьютерная коронарография (МСКТ КАГ), магнитно-резонансная (МРТ) и позитронно-эмиссионная компьютерная томография (ПЭТ КТ). При этом, любая дополнительная информация о патологическом процессе может способствовать повышению качества диагностики и лечения. Так, например, селективная коронарография (КАГ), которая в данном случае может выполняться для уточнения коронарной анатомии и исключения сопутствующего коронарного атеросклероза, в руках внимательного и опытного специалиста рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения может вносить существенный вклад в понимание характера кровоснабжения новообразования сердца, тем самым приближая постановку правильного диагноза и, в конечном счете, улучшать результаты хирургического лечения.

Цель: изучить характер кровоснабжения миксом сердца по результатам детального анализа данных селективной коронароангиографии у пациентов с данной патологией.

Материал и методы: с 2005 года хирургическое вмешательство по удалению миксомы сердца выполнено 20 пациентам. Средний возраст больных составил 56,6+8,0 (43-74) лет. По данным ультразвукового исследования размеры миксомы составляли от 10 до 46 мм в ширину и от 15 до 71 мм в длину (средний размер - 25,6×39,1 мм). В 2/3 всех наблюдений (15 из 20, 75%) основанием миксомы была фиброзная часть межпредсердной перегородки (в области овальной ямки). У 8 из 20 (40%) пациентов отмечалось в разной степени проплывание опухоли в левый желудочек через структуры митрального клапана. С целью исключения коронарной патологии у 14 пациентов проводилась КАГ, у остальных - МСКТ КАГ.

Результаты: из 14 пациентов с миксомой сердца, которым проводилась селективная коронарография, у 12 (85,7%) больных были выявлены отчетливые ангиографические признаки васкуляризации. Во всех 12 наблюдениях, в кровоснабжении миксом участвовала синусная ветвь, отходящая у 10 пациентов от правой коронарной артерии (ПКА): у 7 пациентов от проксимального сегмента ПКА и, у 3-х - от заднебоковой ветви ПКА (ЗБВ ПКА). В одном наблюдении источником кровоснабжения новообразования была синусная ветвь, отходящая от ЗБВ доминирующей (левый тип) огибающей ветви левой коронарной артерии (ЗБВ ОВ ЛКА). В одном наблюдении в кровоснабжении новообразования участвовали ветви от ПКА и ОВ, преимущественно из левопредсердной ветви огибающей артерии. При этом, во всех 12

*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Ковалчук Илья Александрович (Kovalchuk Ilya A.), e-mail: kovalchuk_ilya@mail.ru

наблюдениях синусная ветвь образовывала две ветви: собственно ветвь синусного узла и левопредсердную ветвь. Именно левопредсердная ветвь была источником кровоснабжения миксом. Анализ ангиограмм у пациентов с миксомой левого предсердия (ЛП) показал, что левопредсердная ветвь в терминальном отделе формировала патологическую сосудистую сеть в проекции ЛП, накапливая рентгеноконтрастное вещество (РКВ) в капиллярную фазу (MBG 3-4). Помимо новообразованных сосудистых структур, выделялись лакуны неправильной формы, размер которых варьировал от 2 до 8 мм по длиной оси. У 8 пациентов гиперваскулярные области с участками лакунарного накопления РКВ имели признаки парадоксальной подвижности и ускоренного наступления венозной фазы. В двух наблюдениях имели место отчетливые ангиографические признаки артерио-венозного шунтирующего сброса крови. В 2-х наблюдениях (когда размер миксом не превышал 15-20 мм по данным ЭХО-КГ и КТ) ангиографические признаки, позволяющие определить наличие миксомы ЛП, не были столь убедительными: лакунарного накопления РКВ не отмечалось, при этом определялись небольшие (до 10 мм) гиперваскулярные участки, капиллярная сеть которых выделялась на общем фоне равномерного контрастного пропитывания и соответствовала MBG 1-2 градации.

Заключение: по нашим данным, ангиографические признаки васкуляризации миксом выявляются у большинства пациентов при данной патологии (85,7%). Источником кровоснабжения, в подавляющем большинстве наблюдений, логичным образом является ветвь коронарной артерии, которая в норме кровоснабжает структуру сердца, на которой расположено основание патологического новообразования. Вышеперечисленные ангиографические признаки, характерные для миксом сердца, заслуживают внимания специалистов в области рентгенэндоваскулярной диагностики и лечения и должны быть подробно описаны в протоколах инвазивной коронароангиографии.

Для цитирования. Семитко С.П., Ковалчук И.А., Рафаэли И.Р., Панков А.Н., Азаров А.В., Нагорная Д.П., Сладков А.В., Чернышова И.Е., Иоселиани Д.Г. «РЕНТГЕНОАНГИОГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КРОВОСНАБЖЕНИЯ МИКСОМ СЕРДЦА». Ж. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ. 2021; 15(4): 47–61.

ENDOVASCULAR FEATURES OF CARDIAC MYXOMA BLOOD SUPPLY

Semitko S.P. – [ORCID: 0000-0002-1268-5145]

MD, PhD, professor¹, director²

Kovalchuk I.A. – [ORCID: 0000-0002-6834-6150]

MD, PhD, senior researcher^{2,3}

Rafaeli I.R. – [ORCID: 0000-0002-0495-2645]

MD, PhD, professor²

Pankov A.N. – [ORCID: 0000-0002-2681-4243]

MD, PhD²

Azarov A.V. – [ORCID: 0000-0001-7061-337X]

MD, PhD, leading researcher^{1,3}

Nagornaya D.P. – [ORCID: 0000-0002-5907-6195]

MD, post-graduate⁴

Sladkov A.V. – [ORCID: 0000-0003-2414-7085]

MD⁵

Chernyshova I.E. – [ORCID: 0000-0002-9707-0691]

MD, PhD²

Iosseliani D.G. – [ORCID: 0000-0001-6425-7428]

MD, PhD, professor, academician of RAS¹

¹FSBEI of HE the First Sechenov Moscow Medical University of RF (Sechenov University)
Chair of Interventional Cardioangiology of the Institute of Professional Education
8 structure 2, Trubetskaya str., Moscow, Russian Federation, 119991

²FSBEI of HE the First Sechenov Moscow Medical University of RF (Sechenov University)
Research and Practical Center of Interventional Cardioangiology
5, Sverchkov pereulok, Moscow, Russian Federation, 101000

³Moscow Region State Budgetary Health Institution Moscow Regional Clinical Research Institute named after M.F. Vladimirskey
61/2, Shchepkina str., Moscow, Russian Federation, 129110

⁴FSBEI of HE the First Sechenov Moscow Medical University of RF (Sechenov University)
Chair of anatomic pathology named after A.I. Strukov
8 structure 2, Trubetskaya str., Moscow, Russian Federation, 119991

⁵Regional Clinical Cardiological Dispensary
16, Krymskiy road, Saratov, Saratov Region, Russian Federation, 410039

KEY-WORDS:

- cardiac myxoma blood supply
- echocardiography (EchoCG)
- selective coronary angiography (CAG)
- contrast-enhanced multispiral computed coronary angiography (MSCT CAG)
- magnetic resonance imaging (MRI)
- positron emission computed tomography (PET CT)

ABSTRACT:

Introduction: the main methods for diagnosing cardiac neoplasms, allowing to determine the localization, size, involvement of heart structures, to suggest the nature of the pathological process and to plan treatment tactics, are: echocardiography (EchoCG), contrast multispiral computed coronary angiography (MSCT CAG), magnetic resonance imaging (MRI) and positron emission computed tomography (PET CT). At the same time, any additional information about the pathological process can improve the quality of diagnosis and treatment. So, for example, selective coronary angiography (CAG), which in this case can be performed to clarify the coronary anatomy and exclude concomitant coronary atherosclerosis, in hands of attentive and experienced specialist of endovascular diagnostic and treatment methods can make a significant contribution to understanding the nature of blood supply of heart neoplasm, thereby bringing closer the formulation of the correct diagnosis and, ultimately, improving results of surgical treatment.

Aim: was to study the nature of blood supply of heart myxoma based on results of a detailed analysis of data of selective coronary angiography in patients with this pathology.

Material and methods: since 2005, 20 patients underwent surgery to remove heart myxoma. The average age of patients was $56,6 \pm 8,0$ (43-74) years. According to data of ultrasound examination, sizes of myxomas ranged from 10 to 46 mm in width and from 15 to 71 mm in length (average size - $25,6 \times 39,1$ mm). In 2/3 of all cases (15 out of 20, 75%), the fibrous part of the inter-atrial septum (fossa oval region) was the base of myxomas. In 8 of 20 (40%) cases, tumor prolapse into the left ventricle through structures of the mitral valve was noted in varying degrees. In order to exclude coronary pathology, CAG was performed in 14 cases, in the rest - MSCT CAG.

Results: of 14 patients with myxoma who underwent selective coronary angiography, 12 (85,7%) patients had distinct angiographic signs of vascularization. In all 12 cases, the sinus branch participated in the blood supply of myxoma, begins from the right coronary artery (RCA) in 10 cases: in 7 case it begins from proximal segment of the RCA and, in 3 cases, from the posterior-lateral branch (PLB) of the RCA. In one case, the source of blood supply of neoplasm was the sinus branch extending from PLB of dominant (left type) circumflex artery of the left coronary artery (PLB CxA LCA). In one case, the blood supply to the neoplasm involved branches both from the RCA and CxA, mainly from the left atrial branch of CxA. Moreover, in all 12 cases, sinus branch formed two branches: branch of sinus node itself and left atrial branch. It was the left atrial branch that was the source of blood supply of myxoma. Analysis of angiograms in patients with myxoma of LA showed that left atrial branch in terminal section formed a pathological vascularization in the LA projection, accumulating contrast-agent in the capillary phase (MBG 3-4). In addition to newly formed vascularization, lacunae of irregular shape were distinguished, the size of which varied from 2 to 8 mm along the long axis. In 8 cases, hypervasculat areas with areas of lacunar accumulation of contrast-agent showed signs of paradoxical mobility and accelerated onset of venous phase. In two cases, there were distinct angiographic signs of arteriovenous shunt. In 2 cases (when the size of the myxoma did not exceed 15-20 mm according to EchoCG and CT), angiographic signs allowing to determine the presence of LA myxoma were not so convincing: there was no lacunar accumulation of contrast-agent; small (up to 10 mm) hypervasculat areas were noticed, the capillary network of which stood out against the general background of uniform contrasting impregnation and corresponded to MBG grade 1-2.

Conclusion: according to our data, angiographic signs of vascularization of myxomas are detected in most cases with this pathology (85,7%). The source of blood supply, in the overwhelming majority of cases, is branch of coronary artery, which normally supplies the structure of the heart, on which the basement of the pathological neoplasm is located. The aforementioned angiographic signs characteristic of myxomas deserve the attention of specialists in the field of endovascular diagnosis and treatment and should be described in details in protocols of invasive coronary angiography.

Введение

Первые упоминания в литературе о опухолях сердца относятся к XVI веку, когда Columbus M.R. при аутопсийном исследовании зафиксировал опухолевидный внутриполостной полип в левом желудочке сердца. В последствие и другие авторы в своих трудах отмечали аналогичные находки, однако, лишь в 1809 г. Von Bums дал достаточно точную описательную характеристику образования левого предсердия, тем самым, опровергнув высказанное несколько ранее предположение De Senac от 1783 года о том, что «сердце - благороднейший из органов, который не может поражаться первичной неоплазмой» [1].

Опухоли сердца могут быть как первичными, так и вторичными, вследствие метастазирования первичного

неопластического очага в структуры сердца. Первичная опухоль сердца является одним из наиболее редких заболеваний, оставаясь, вместе с тем, потенциально жизнеугрожающим состоянием. К доброкачественным новообразованиям сердца относятся прежде всего миксомы. Примерно 85% из них локализуются в левом предсердии [2]. Клинические проявления миксом разнообразны и определяются положением, размером и структурой. Хирургическое иссечение миксомы является основным методом лечения данного заболевания. Именно полное адекватное иссечение всей массы опухоли и основания позволяет восстановить внутрисердечную гемодинамику, предотвратить тромбоэмбolicкие осложнения и

развитие рецидивов [3], особенно при так называемом полипоидном типе новообразования.

В настоящее время стандартами диагностики внутрисердечных образований, в том числе миксом, являются ультразвуковое исследование (трансторакальная или чреспищеводная эхокардиография) и томографическое исследование (компьютерно-томографическое или магнитно-резонансное), которые в свою очередь позволяют наиболее точно определить размеры образования и оценить его влияние на внутрисердечную гемодинамику. Несмотря на то, что инвазивная катетерная диагностика не является основным методом диагностики внутрисердечных образований, она позволяет выявить очаг патологического сосудистого образования, а в ряде ситуаций может предоставить ответы на ряд вопросов, которые невозможно получить вышеуказанными неинвазивными методами исследования. К таким возможностям катетеризации сосудов сердца, можно отнести оценку степени и характера васкуляризации патологического образования, что имеет значение и для дифференциальной диагностики опухоли с массивным тромбом. Определение основных питающих и дренирующих сосудов может помочь в планировании как тактики, так и объема оперативного вмешательства и, соответственно, влиять на успех лечения и отдаленный прогноз [4].

Васкуляризация миксомы предсердий была впервые описана Marshall W.H. Jr. и соавт., в 1969 г., как случайная находка во время коронароангиографии [5]. Тем не менее, ангиографические признаки, характерные для кровоснабжения объемных новообразований сердца в литературе изучены недостаточно полно и не имеют четких характеристик. Зачастую, при наличии очага гиперваскуляризации и элементов ускоренной локальной венозной фазы контрастирования, рентгенхирурги принимают характерную для миксомы патологическую сосудистую сеть за коронаро-предсердную или коронаро-желудочковую fistуллу или вовсе, из-за невозможности объяснить характер этих изменений, игнорируют их в описании. Вышесказанное явилось предпосылкой для ретроспективного изучения характерной для миксом ангиографической картины.

Цель исследования провести рентгеноангиографическую оценку кровоснабжения структур сердца по данным инвазивной коронароангиографии у пациентов с подтвержденным диагнозом «миксома сердца».

Материалы и методы

С 2005 года в Научно-практическом Центре Интервенционной Кардиоангиологии Сеченовского Университета (НПЦИК) хирургическое вмешательство по удалению миксомы выполнено 20 пациентам. Средний возраст больных составил $56,6 \pm 8,0$ (43-74) лет. Пациентов женского пола было подавляющее большинство - 17 (85%). Клинические проявления

заболевания отмечались у 16 (80%) пациентов, в остальных наблюдениях выявление миксомы явились случайной находкой при диспансерном обследовании. Основными жалобами у симптомных пациентов были: боли в грудной клетке и одышка - 50%, учащенное сердцебиение и перебои в работе сердца - 37,5% (у одного пациента отмечались синкопальные состояния), нарушения церебральной перфузии в виде рецидивирующих транзиторных ишемических атак - 1 (5%), эпизод острой ишемии нижних конечностей как проявление эмболического синдрома - 1 (5%). В экстренном порядке оперированы 2 пациента (что составило 10%). Всем больным в предоперационном периоде выполнялась трансторакальная эхокардиография (Toshiba Aplio 500) с регистрацией изображений в 2D режиме и тканевой допплерографии. По данным эхокардиографии у 19 (95%) больных миксома располагалась в полости левого предсердия и лишь у 1 (5%) пациента - в полости правого предсердия. Размеры миксом составляли от 10 до 46 мм по короткой оси, и от 15 до 71 мм по длинной оси, в среднем - 25,6×39,1 мм. У 15 (75%) пациентов областью роста миксомы была фиброзная часть межпредсердной перегородки в области овальной ямки. Во всех наблюдениях патологическое образование имело экзофитный характер роста. Несмотря на то, что все обнаруженные опухоли были подвижными, лишь в 8 (40%) наблюдениях отмечалось разной степени пролабирование в полость левого желудочка (ЛЖ) через отверстие митрального клапана с нарушением его запирательной и пропускной функций. Степень пролапса тела миксомы в полость ЛЖ составляла от 10 до 30 мм, в среднем - 11,6 мм.

У 9 (45%) пациентов отмечались пароксизмы наджелудочковой тахикардии, фибрилляции предсердий. Одному пациенту с сопутствующей ишемической болезнью сердца ранее выполнялось чрескожное коронарное вмешательство. С целью исключения сопутствующего атеросклеротического поражения коронарных артерий или уточнения его характера пациентам проводилась визуализация венечного русла сердца: у 14 пациентов - инвазивная КАГ, у остальных - МСКТ КАГ. Ангиограммы были проанализированы независимо двумя опытными специалистами рентгенэндоваскулярной диагностики и лечения. Ввиду малого количества наблюдений, статистический анализ полученных результатов не проводился и результаты работы носят нарративный характер.

Результаты

Основные характеристики 14 пациентов с коронарной ангиографией перед оперативным вмешательством представлены в **таблице 1**. Строки таблицы, выделенные цветом, содержат информацию о пациентах, подробно описанных в разделе «клинические примеры». Из 14 пациентов с миксомой сердца, которым

Таблица 1. Основные клинико-анамнестические данные 14 больных группы изучения

| № | Пол | Возраст | Симптомы | Локализация | Размер миксомы | Пролабир. в ЛЖ | Источник кровоснабжения |
|----|-----|---------|---|---------------------------|----------------|----------------|-------------------------|
| 1* | ж | 74 | Боли за грудиной, одышка | ЛП МПП в области Ao. края | 71×23 | 30 мм | пр/з ПКА |
| 2 | ж | 50 | Одышка | ЛП верх/з МПП | 39×43 | - | пр/з ПКА |
| 3 | ж | 58 | Боли в грудной клетке, сердцебиение | ЛП ср/з МПП | 18×30 | - | пр/з ПКА |
| 4 | м | 58 | (на ЭХО-КГ) | ЛП верх/з МПП | 15×11 | - | ЗБВ ПКА |
| 5 | ж | 65 | Одышка | ЛП верх/з МПП | 17×10 | - | ЗБВ ОА |
| 6 | ж | 43 | Учащенное сердцебиение, перебои | ЛП ср/з МПП | 57×39 | 15 мм | пр/з ПКА |
| 7 | ж | 61 | Боли за грудиной | ЛП ср/з МПП | 20×20 | - | - |
| 8 | ж | 68 | Одышка | ЛП ср/з МПП | 59×37 | 25 мм | пр/з ПКА |
| 9 | ж | 52 | Слабость при ускоренной ходьбе, перебои | ЛП ср/з МПП | 45×32 | - | ЗБВ ПКА |
| 10 | м | 47 | Без симптомов (находка ЭХО-КГ) | ЛП ср/з МПП | 31×38 | - | пр/з ПКА |
| 11 | м | 66 | Учащенное сердцебиение, перебои | ЛП верх/з МПП | 12×14 | - | - |
| 12 | ж | 47 | Симптомы перемежающейся хромоты | ЛП ср/з МПП | 29×64 | 30 мм | пр/з ПКА |
| 13 | м | 67 | Одышка | ЛП ср/з МПП | 33×24 | - | ЗБВ ПКА |
| 14 | ж | 43 | Одышка, сердцебиение | ЛП верх/з МПП | 35×65 | 15 мм | пр/з ОА, пр/з ПКА |

Примечание:* Экстренное оперативное вмешательство; ПКА- правая коронарная артерия, ОА- огибающая артерия, ЗБВ- задне-боковая ветвь.

проводилась селективная коронарография (КАГ), в 12 (85,7%) наблюдениях были выявлены ангиографические признаки васкуляризации новообразования. По результатам КАГ было достоверно определено, что в кровоснабжении миксомы во всех наблюдениях участвовала синусная ветвь. У 10 пациентов афферентная синусовая ветвь отходила от ПКА, в одном - от доминирующей ОВ ЛКА, в одном - в кровоснабжении новообразования участвовали ветви от ПКА и ОВ. При отхождении от ПКА: синусная ветвь отходила от ствола ПКА в проксимальном сегменте (7 наблюдениях) и в 3-х наблюдениях - от заднебоковой ветви (ЗБВ ПКА). В случае источника кровоснабжения ОВ ЛКА - синусная ветвь отходила от дистальных отделов ЗБВ ОВ ЛКА. При отхождении от ПКА и ОВ - от проксимальных их отделов. Во всех наблюдениях синусная ветвь образовывала две ветви: собственно ветвь синусного узла и левопредсердную ветвь. Именно левопредсердная ветвь во всех наблюдениях была источником кровоснабжения миксомы.

Анализ ангиограмм у пациентов с миксомой ЛП показал, что левопредсердная ветвь в терминальном отделе часто формирует патологическую сосудистую сеть в проекции ЛП, которая интенсивно накапливает рентгеноконтрастный препарат в капиллярную фазу. Степень миокардиального пропитывания в данном

патологическом очаге соответствует MBG 3-4 градации. Зачастую в очаге гиперваскуляризации обнаруживались очаги сплошного стойкого контрастного пропитывания - т.н. контрастные лакуны, размер которых варьировал от 2 до 8 мм по длинной оси. У 8 пациентов гиперваскулярные области с участками лакунарного накопления рентгеноконтрастного препарата имели признаки чрезмерной парадоксальной подвижности и ускоренного наступления венозной фазы. В двух наблюдениях имели место признаки отчетливого артерио-венозного сброса. В 2-х наблюдениях, когда размер тела миксомы не превышал (по данным ЭХО КГ) 15-20 мм, четкие ангиографические признаки, позволяющие предположить наличие миксомы ЛП, нами обнаружены не были. При детальном анализе ангиограмм определялись небольшие (до 10 мм) гиперваскулярные участки, капиллярная сеть которых незначительно выделялась на общем фоне равномерного контрастного пропитывания (MBG 0-1) и соответствовала MBG 2-3 градации. Следует особо подчеркнуть, что на сегодняшний день, описанные нами признаки кровоснабжения миксом достоверно определялись лишь по данным инвазивной КАГ. Разрешающая способность МСК КАГ были неубедительными, даже в случаях значительных размеров новообразования и выраженных признаках васкуляризации по данным инвазивной КАГ.

Все пациенты были успешно прооперированы через срединную стернотомию в условиях искусственного кровообращения. У большинства (63,2%) пациентов выполнялось радикальное удаление миксомы с иссечением основания и части межпредсердной перегородки с последующим выполнением пластики заплатой или аутоперикардом. В одном наблюдении у пациента с постоянной формой ФП, операция была дополнена ушиванием ушка ЛП. В одном наблюдении выполнены одномоментно аортокоронарное шунтирование и удаление миксомы левого предсердия с пластикой межпредсердной перегородки. Непосредственный успех оперативного вмешательства составил 100%, наблюдений серьезных осложнений или летальности отмечено не было. Гладкое клиническое течение в госпитальный период отмечалось у 17 (85%) пациентов.

Кровотечение, потребовавшее ревизии, развились у 1 (5%) пациента. В 1 наблюдении (5%) по поводу AV-блокады был имплантирован постоянный электрокардиостимулятор. Все пациенты были выписаны с улучшением состояния в среднем на $11 \pm 7,8$ сутки после операции.

Клинический пример 1

Пациентка Б., 74 лет., поступила в НПЦИК с подозрением на ИБС, прогрессирующую стенокардию. По данным экстренной КАГ: правый тип коронарного кровообращения; коронарные артерии грубо диффузно изменены, кальцинированы без убедительных данных за наличие гемодинамически значимого стенозирования. От проксимального сегмента ПКА отходит синусная ветвь, в терминальном отделе формирует очаг

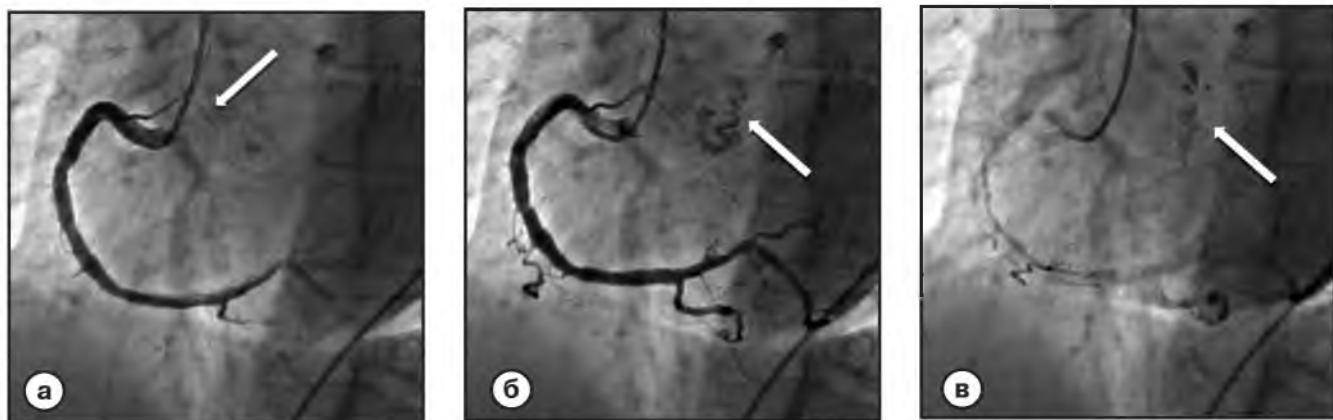


Рис. 1. Ангиограммы ПКА:

- а – левопредсердная ветвь, участвующая в кровоснабжении миксомы (стрелка);
- б – патологическая сосудистая сеть и очаги лакунарного накопления рентгеноконтрастного препарата с тенденцией к слиянию очагов(стрелка);
- в – накопление рентгеноконтрастного препарата в капиллярную фазу, при этом степень миокардиального пропитывания соответствует градации MBG 3-4(стрелка).

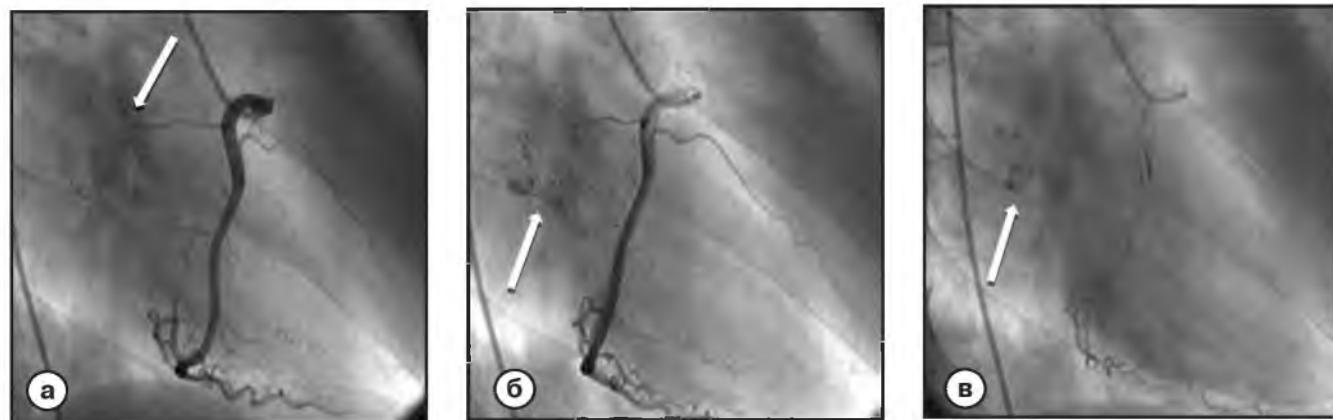


Рис. 2. Ангиограмма ПКА:

- а – левопредсердная ветвь, участвующая в кровоснабжении миксомы(стрелка);
- б – патологическая сосудистая сеть и очаги лакунарного накопления рентгеноконтрастного препарата с тенденцией к слиянию(стрелка);
- в –накопление рентгеноконтрастного препарата в капиллярную фазу, степень миокардиального пропитывания в очаге соответствует градации MBG 3-4(стрелка).

патологической сосудистой сети эллипсоидной формы в проекции левого предсердия, накапливая рентгеноконтрастный препарат в капиллярную фазу и образуя стойкие лакунарные очаги накопления, с признаками парадоксальной подвижности. Ниже представлены ангиограммы ПКА с характерными признаками кровоснабжения миксомы (**рис. 1**).

Результаты Эхо-КГ: в полости ЛП визуализируется образование (71×23 мм) средней эхогенности с широким основанием, прикрепленное к МПП в области аортального края, пролабирующее в диастолу в полость ЛЖ на глубину до 3 см.

В ходе операции: в области овальной ямки имеется ДМПП размером 5×7 мм, который со стороны левого предсердия прикрыт новообразованием. Округлое основание новообразования по диаметру до 2 см. Длина новообразования 7-8 см. Образование желеобразной консистенции, желтоватого цвета. По данным гистологического исследования - миксома.

В экстренном порядке выполнено: удаление новообразования, части межпредсердной перегородки с пластикой перегородки заплатой.

Клинический пример 2

Пациентка Б., 50 лет., поступила в плановом порядке для оперативного лечения миксомы ЛП.

Селективная коронарография: тип коронарного кровообращения правый. Коронарные артерии обычной анатомии без значимого атеросклеротического поражения. В проекции ЛП в капиллярную фазу определяется образование неправильной формы, интенсивно накапливающее контрастное вещество. Ниже представлены ангиограммы ПКА с характерными признаками кровоснабжения миксомы (**рис. 2**).

Результаты Эхо-КГ: в полости левого предсердия визуализируется подвижное, гипоэхогенное,

неоднородное образование (39×43 мм), фиксированное к верхней трети межпредсердной перегородки. Расширение и значительное увеличение объема ЛП. Выполнено: иссечение миксомы левого предсердия, с пластикой межпредсердной перегородки аутоперикардом. Прошивание основания ушка левого предсердия (по поводу постоянной формы ФП).

Клинический пример 3

Пациентка Л., 58 лет., поступила в плановом порядке для оперативного лечения миксомы ЛП.

Селективная коронарография: тип коронарного кровообращения правый. Коронарные артерии обычной анатомии без гемодинамически значимого поражения. По данным архивного заключения: отмечается артериовенозная fistula образованная левопредсердной ветвью ПКА, отходящей от проксимального отдела ПКА со сбросом крови в правый желудочек. Ниже представлены ангиограммы ПКА с характерными признаками кровоснабжения миксомы (**рис. 3**).

Результаты Эхо-КГ: в полости ЛП визуализируется фиксированное к средней трети МПП относительно подвижное образование неправильной формы (30×18 мм), примерно однородной консистенции, без признаков пролабирования в полость ЛЖ и обструкции левого АВ-отверстия.

В ходе операции: миксома ЛП в виде «грозди», размером 30×20 мм.

Выполнено: иссечение миксомы левого предсердия, с пластикой межпредсердной перегородки аутоперикардом.

Клинический пример 4

Пациент П., 47 лет., поступил в плановом порядке для оперативного лечения миксомы ЛП.

Селективная коронарография: тип коронарного

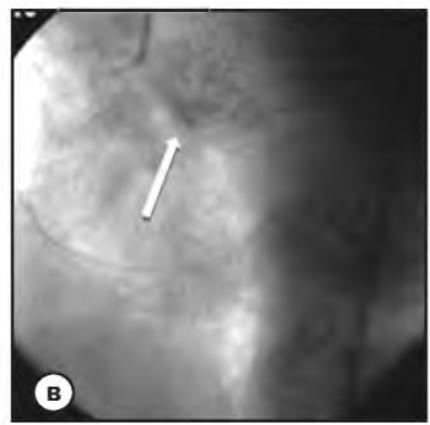
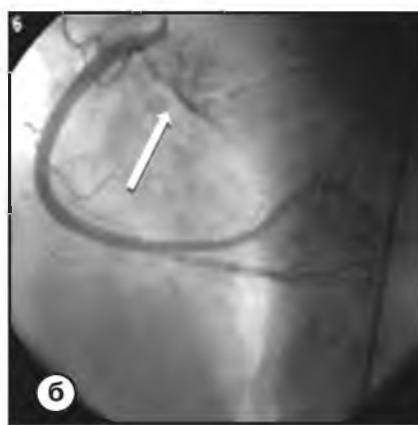
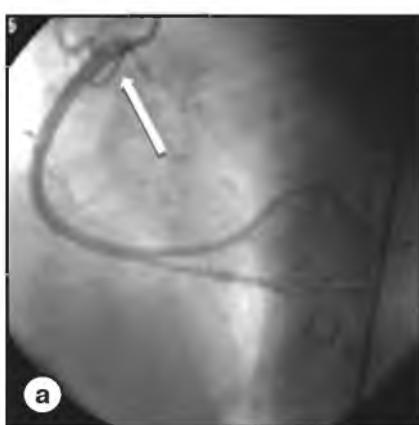


Рис. 3. Ангиограммы ПКА:

- а – левопредсердная ветвь, участвующая в кровоснабжении миксомы (стрелка);
- б – патологическая сосудистая сеть с очагами лакунарного накопления рентгеноконтрастного препарата с объединением контрастных сред (стрелка);
- в – накопление рентгеноконтрастного препарата в капиллярную фазу, степень миокардиального пропитывания в очаге накопления соответствует градации MBG 3-4 (стрелка).



Рис. 4. Ангиограммы ПКА:

- а – левопредсердная ветвь, участвующая в кровоснабжении миксомы (стрелка);
- б – патологическая сосудистая сеть с очагами лакунарного накопления рентгеноконтрастного препарата с обединением контрастных сред (стрелка);
- в – накопление рентгеноконтрастного препарата в капиллярную фазу, степень миокардиального пропитывания соответствует градации MBG 3-4 (стрелка).

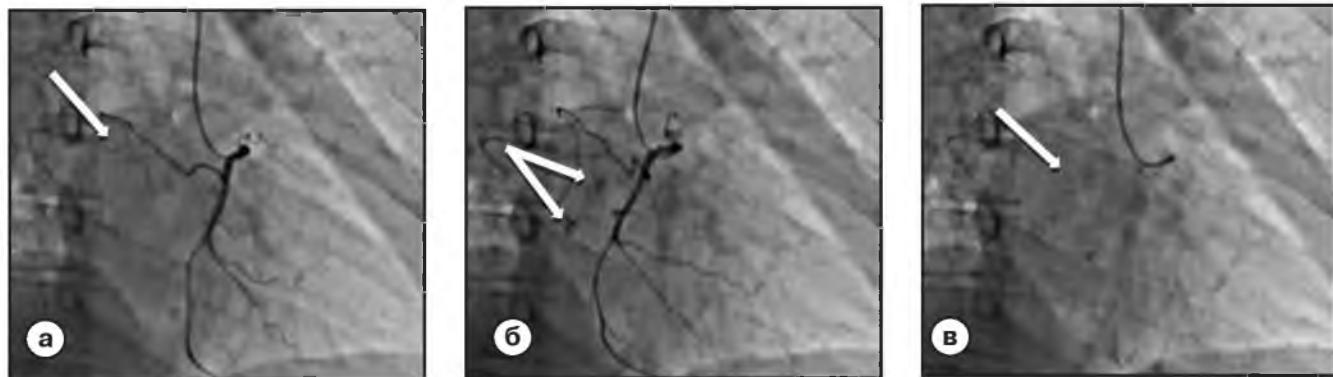


Рис. 5. Ангиограммы ПКА:

- а – левопредсердная ветвь, участвующая в кровоснабжении миксомы (стрелка);
- б – патологическая сосудистая сеть с очагами лакунарного накопления рентгеноконтрастного препарата с обединением контрастных сред (стрелки);
- в – накопление рентгеноконтрастного препарата в капиллярную фазу, при этом степень миокардиального пропитывания соответствует градации MBG 3-4 (стрелка).

кровообращения правый. Коронарные артерии не изменены. В проекции ЛП в капиллярную фазу определяется подвижный очаг, накапливающий контрастное вещество. Ниже представлены ангиограммы ПКА с характерными признаками кровоснабжения миксомы (рис. 4).

Результаты Эхо-КГ: в полости левого предсердия визуализируется подвижное, гипоэхогенное, неоднородное образование (31×38 мм), фиксированное к средней трети межпредсердной перегородки.

Выполнено: иссечение миксомы левого предсердия, с пластикой межпредсердной перегородки аутоперикардом.

Клинический пример 5

Пациентка У., 43 года, поступила в плановом порядке для оперативного лечения миксомы ЛП.

Селективная коронарография: тип коронарного кровообращения левый. Коронарные артерии не

изменены. Синусная ветвь, отходящая от проксиимального сегмента ПКА, в терминальном отделе формирует подвижную патологическую сосудистую сеть шарообразной формы в проекции левого предсердия. Ниже представлены ангиограммы ПКА с характерными признаками кровоснабжения миксомы (рис. 5).

Результаты Эхо-КГ: В полости ЛП лоцируется округлое образование с четкими контурами, с прикреплением на широком основании (диаметром 15 мм) к МПП, площадь образования 18-19 см² (57×39 мм). При движении в диастолу отмечается небольшое пролабирование образования в полость ЛЖ с формированием обструкции митрального отверстия (пиковый градиент 30 мм рт. ст.). Митральная регургитация 2,5 ст. Трикуспидальная регургитация 2 ст. Высокая легочная гипертензия. Незначительный выпот в полости перикарда. Выполнено: удаление миксомы левого предсердия, с пластикой межпредсердной перегородки аутоперикардом.

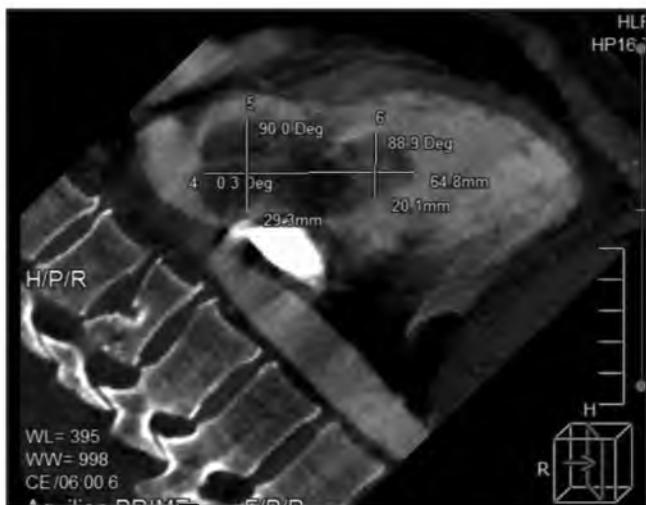


Рис. 6. КТ срез левых камер сердца в диастолу: образование в полости ЛП (длина 64,8 мм, ширина 20,1-29,3 мм), пролабирующее в полость ЛЖ на 30 мм.

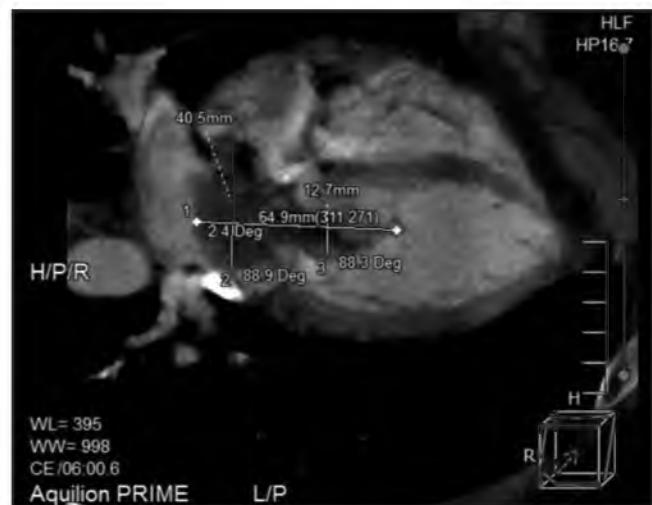


Рис. 7. КТ срез сердца в диастолу (4-х камерная проекция): образование в полости ЛП (длина 64,9 мм, ширина 12,7-40,5 мм), пролабирующее в полость ЛЖ на 30 мм.



Рис. 8. Трансторакальная ЭХО-КГ (4-х камерная проекция), диастола (период изоволюметрического расслабления): образование в полости ЛП, заполняющее фактически всю его полость, митральный клапан замкнут.



Рис. 9. Трансторакальная ЭХО-КГ (4-х камерная проекция), диастола (период наполнения): вклинивание образования в полость левого желудочка с формированием стеноза митрального клапана (пиковый градиент 25 мм).

Клинический пример 6

Пациентка К., 47 лет, поступила в Центр с клиникой острой ишемии нижних конечностей.

КТ нижних конечностей: признаки фиксированного (флотирующего) тромба в нисходящей части грудной аорты (на уровне тела Th 12), протяженностью 20 мм. Справа: ТПС сужен на 70%, нарушение кровотока в пр/з МБА и ЗББА (нельзя исключить эмболический характер поражения). Слева: стеноз ОБА с потерей просвета до 30% фиксированным тромбом, распространяющимся на ПБА и ГАБ с субтотальной обтурацией просвета последних. Нарушение кровотока по ПББА, вероятнее за счет тромба, с субтотальной обтурацией просвета. Стеноз ТПС более 80%, окклюзия МБА в пр/з.

КТ сердца, ангиография: Праводоминантный тип коронарного кровообращения. Данных за аномалии,

стенотическое поражение коронарных артерий не выявлено. В полости ЛП определяется гиподенсная структура неправильной овальной формы, длиной до 65 мм и шириной 13-40 мм, пролабирующая в полость ЛЖ через отверстие митрального клапана в диастолу. КТ-картина образования в полости ЛП с пролабированием в полость ЛЖ представлена на **рисунках 6 и 7**.

Результаты Эхо-КГ: в полости ЛП визуализируется объемное образование неправильной формы, размером 29×64 мм, неоднородной эхоплотности с выраженной подвижностью в дистальном отделе, прикрепленное к МПП, в диастолу вклинивается в полость левого желудочка с формированием стеноза митрального клапана (пиковый градиент 25 мм рт. ст.). ЭХО-КГ картина образования в полости ЛП с пролабированием в полость ЛЖ представлена на **рисунках 8 и 9**.

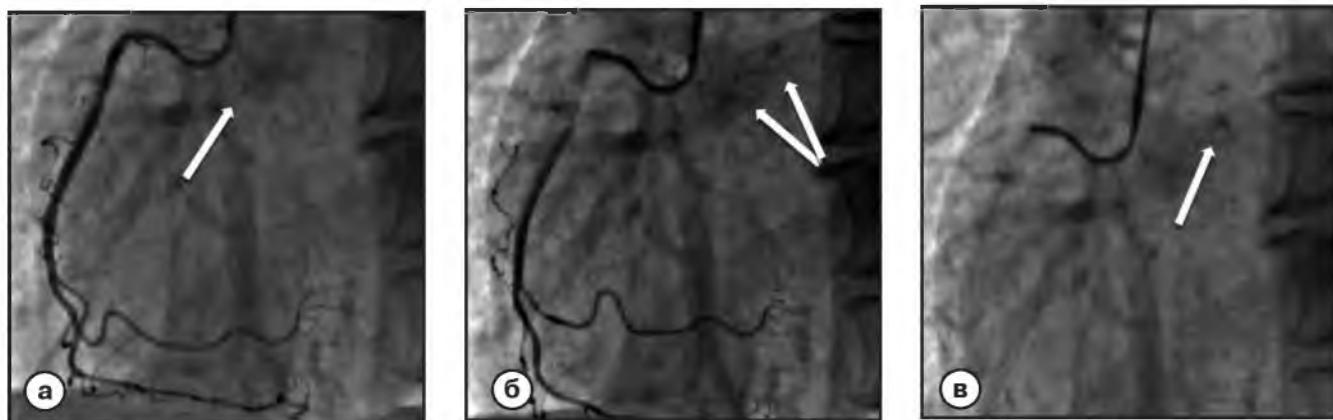


Рис. 10. Ангиограммы ПКА:

- а – левопредсердная ветвь, участвующая в кровоснабжении мицомы (стрелка);
- б – патологическая сосудистая сеть с очагами лакунарного накопления рентгеноконтрастного препарата с обединением контрастных сред (стрелки);
- в – накопление рентгеноконтрастного препарата в капиллярную фазу (стрелка).

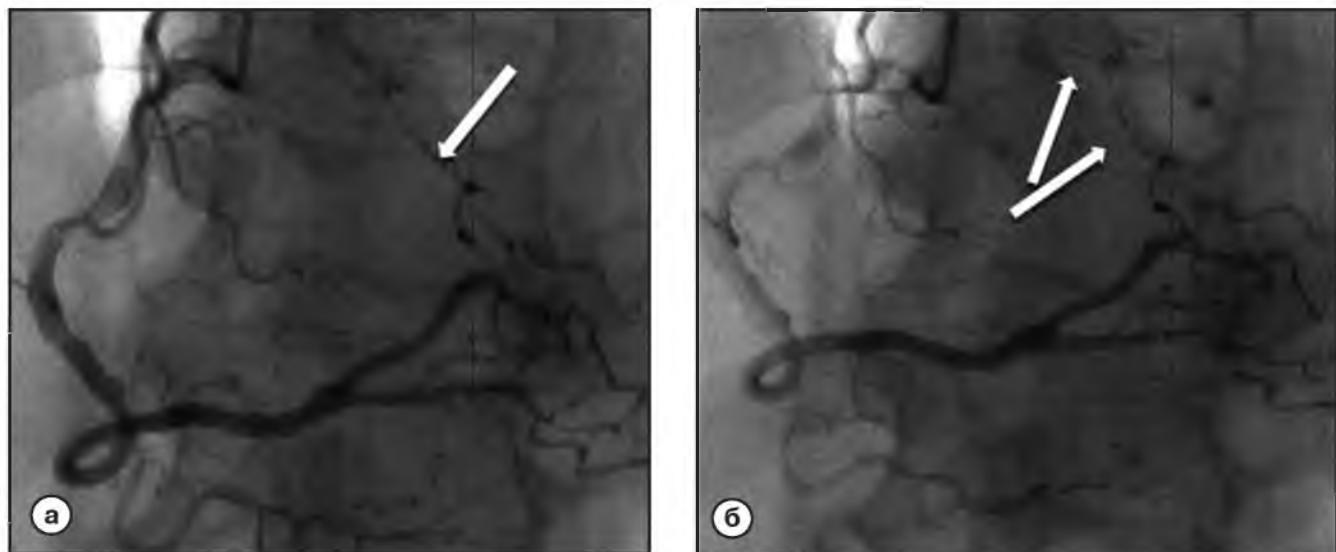


Рис. 11. Ангиограммы ПКА:

- а – левопредсердная ветвь, отходящая от заднебоковой ветви ПКА (ЗБВ ПКА), участвующая в кровоснабжении мицомы (стрелка);
- б – патологическая сосудистая сеть с очагами лакунарного накопления рентгеноконтрастного препарата с обединением контрастных сред(стрелки).

Селективная коронарография: правый тип коронарного кровообращения. Ствол ЛКА, ПМЖВ, ОВ и ПКА – стенотических изменений просвета не выявлено. При артериографии ПКА в проекции ЛП определяется патологическая подвижная сосудистая сеть с формированием лакун, накапливающих контрастный препарат. Ниже представлены ангиограммы ПКА с характерными признаками кровоснабжения мицомы (**рис. 10**).

Выполнено (одномоментно): удаление объемного образования в полости ЛП. Удаление тромбоэмбола из дистального отдела ОВА слева. Пластика аутовенозной заплатой ПБА с переходом на ОВА слева.

Клинический пример 7

Пациент П., 67 лет., поступил в плановом порядке с диагнозом: Мицома ЛП, ИБС (СН 2 ФК) для оценки состояния коронарного русла перед оперативным лечением.

Селективная коронарография: тип коронарного кровообращения правый. Ствол ЛКА с неровностью контуров, без значимого стенозирования. ПМЖВ диффузно изменена, максимально стенозирована на границе среднего и дистального сегментов на 70%. ОВ стенозирована в устье на 60-65%, дистальнее с неровностью контуров. ВТК-1 (диаметром более 2,5 мм), критически стенозирована в пр/з на 90%. ПКА диффузно изменена, макси-

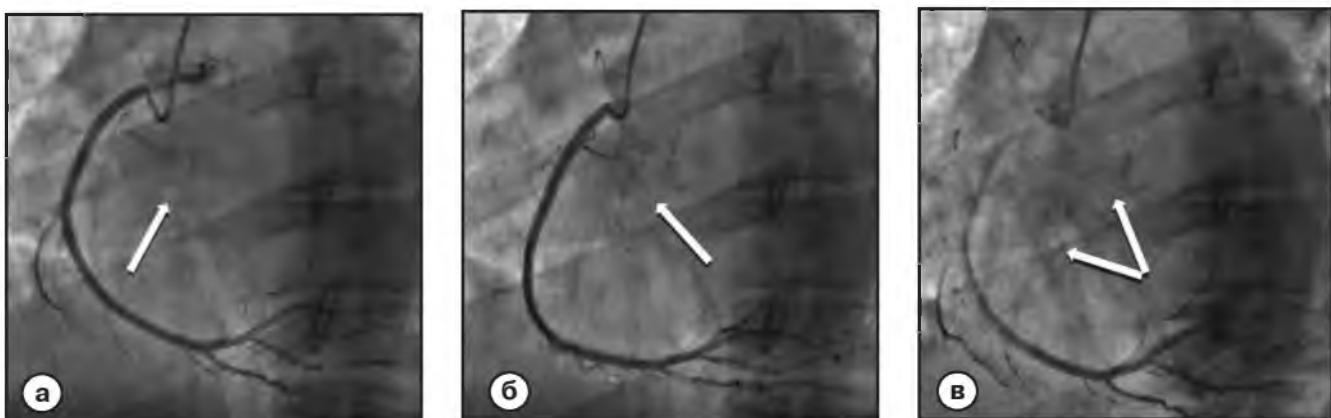


Рис. 12. а – ветвь, отходящая от пр/З ПКА, участвующая в кровоснабжении миокарда (стрелка);
б – патологическая сосудистая сеть с очагами лакунарного накопления рентгеноконтрастного препарата с объединением контрастных сред (стрелка);
в – накопление рентгеноконтрастного препарата в капиллярную фазу, при этом степень миокардиального пропитывания соответствует MBG 3-4 (стрелки).

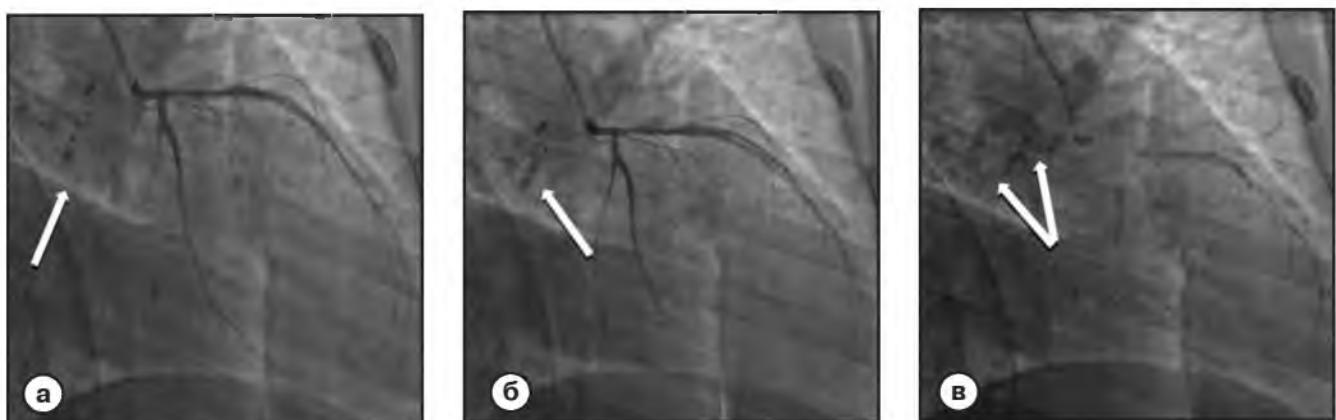


Рис. 13. а – ветвь, отходящая от пр/З ПКА, участвующая в кровоснабжении миокарда (стрелка);
б – патологическая сосудистая сеть с очагами лакунарного накопления рентгеноконтрастного препарата с объединением контрастных сред (стрелка);
в – накопление рентгеноконтрастного препарата в капиллярную фазу, при этом степень миокардиального пропитывания соответствует MBG 3-4 (стрелки).

мально стенозирована в среднем сегменте на 70%. При артериографии ПКА (в проекции ЛП) определяется патологическая подвижная сосудистая сеть с формированием лакун, накапливающих контрастный препарат. Ниже представлены ангиограммы ПКА с характерными признаками кровоснабжения миокарда (**рис. 11**). Результаты Эхо-КГ: в полости левого предсердия визуализируется малоподвижное объемное округлое образование (размерами 33×24 мм), однородной гипоэхогеной структуры с четкими ровными контурами, основанием крепится к ср/З межпредсердной перегородки, не препятствующее внутрисердечному кровотоку. Выполнено (одномоментно): аортокоронарное шунтирование (3 шунта) и иссечение миокарда левого предсердия с пластикой межпредсердной перегородки.

Клинический пример 8

Пациентка Л., 43 лет., поступила планово для оперативного лечения.

Селективная коронарография: тип коронарного кровообращения правый. Ствол ЛКА не стенозирован. Равномерно контрастируются ПМЖВ, ОВ, ПКА и ветви второго порядка, ангиографически значимых сужений не выявлено (SyntaxScore 0). В проекции сердца (ЛП) определяются участки патологически развитой подвижной сосудистой сети, вероятно васкуляризованное новообразование сердца. Образование имеет афферентное кровоснабжение из ветвей ПКА и ОВ, преимущественно из левопредсердной ветви огибающей артерии. Ниже представлены ангиограммы ПКА и ЛКА с характерными признаками кровоснабжения миокарда (**рис. 12,13**).



Рис. 14. Трансторакальная ЭХО-КГ: вклинивание образования в полость левого желудочка в диастолу с формированием выраженного стеноза митрального клапана.



Рис. 15. Макроскопическая картина мицесомы: окружное образование белесоватого цвета ослизного вида, размерами 6×5×2,5 см.

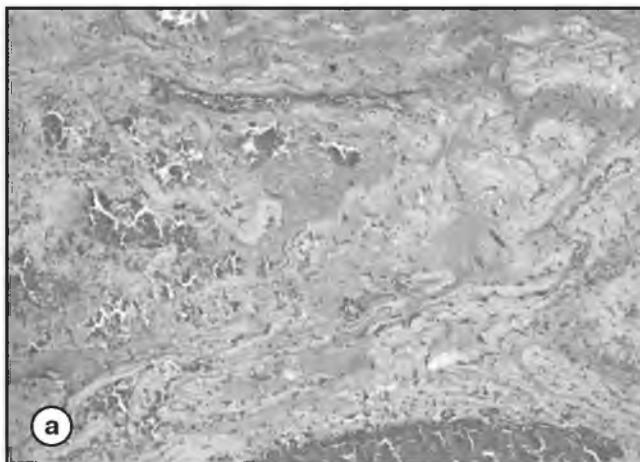


Рис. 16. Гистологическое исследование мицесомы: а – миксоматозной строме определяются скопления звездчатых клеток, присутствуют полнокровные сосуды, очаги кровоизлияний.
а – гематоксилин-эозин, $\times 100$;
б – гематоксилин-эозин, $\times 200$.

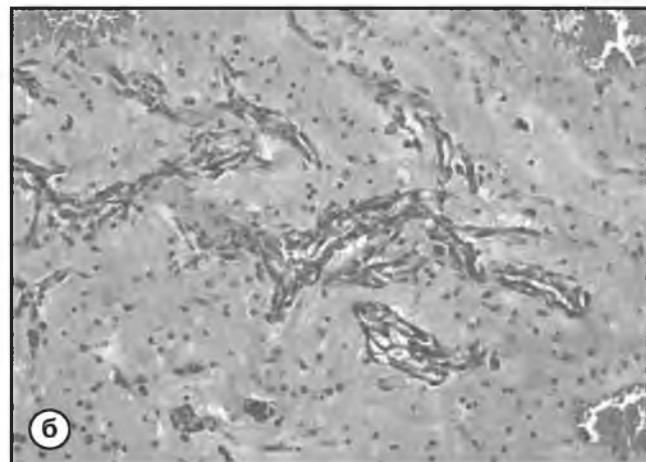
Результаты Эхо-КГ: в полости левого предсердия визуализируется объемное образование, неправильной формы, размером $\sim 35 \times 65$ мм, неоднородной эхо-плотности, прикрепленное к верхней/3 межпредсердной перегородки с признаками флотации в дистальном отделе, вклиниваясь в полость левого желудочка в диастолу, с формированием выраженного стеноза митрального клапана. ЭХО-КГ картина образования в полости ЛП с пролабированием в полость ЛЖ представлена на **рисунке 14**.

Макроскопическое описание: новообразование сердца-окружное образование белесоватого цвета ослизного вида, размерами 6×5×2,5 см, на большем протяжении гладкая блестящая, в одном из участков шероховатого вида, на разрезе желтовато-белого цвета с участками кровоизлияний. Макроскопи-

ческая картина мицесомы представлена на **рисунке 15**. Выполнено: удаление опухоли из полости левого предсердия в условиях искусственного кровообращения. **Макро- и микроскопическое исследование операционного материала**

При макроскопическом исследовании размеры удаленных новообразований варьировались от 20×20×10 мм до 75×33×25 мм. В 17 наблюдениях из 20 новообразования имели основание в виде площадки плоского вида белесоватого цвета. На разрезе поверхность образований блестящая, чаще всего миксоматозной или студневидной структуры. Цвет образований преимущественно белесовато-серый с участками желтоватого, рыжего, бурого, красноватого цвета.

Гистологическое исследование операционного



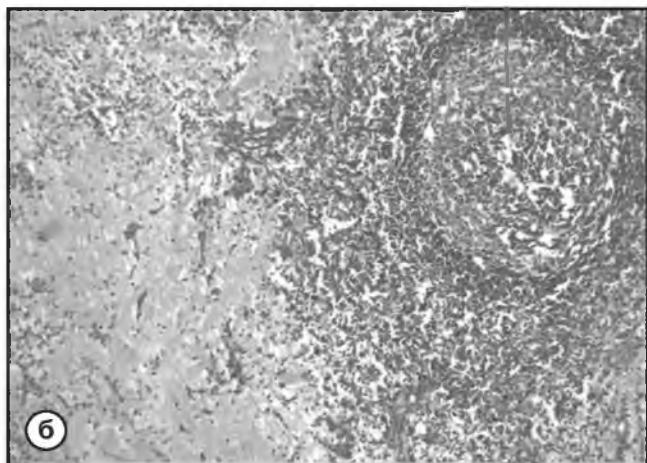
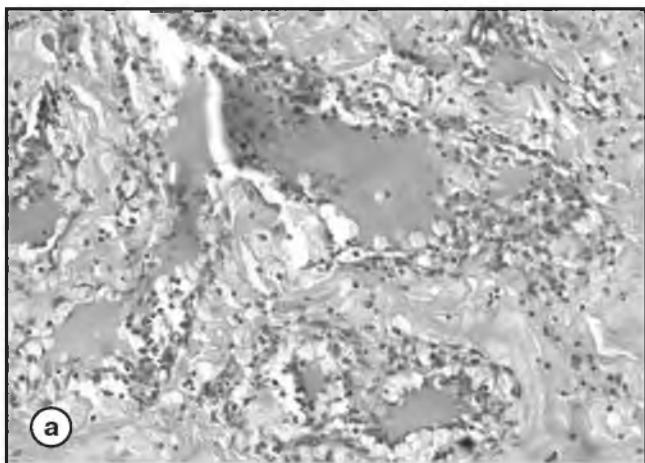


Рис. 17. Гистологическое исследование миксомы.

а – миоксоматозная строма со слабой лимфоплазмоцитарной инфильтрацией (гематоксилин-эозин, $\times 200$);
б – лимфоидный инфильтрат в миоксоматозной строме с формированием лимфоидного фолликула (гематоксилин-эозин,

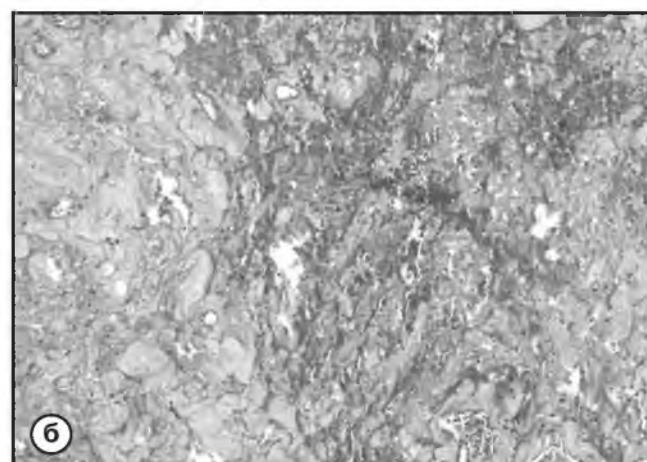
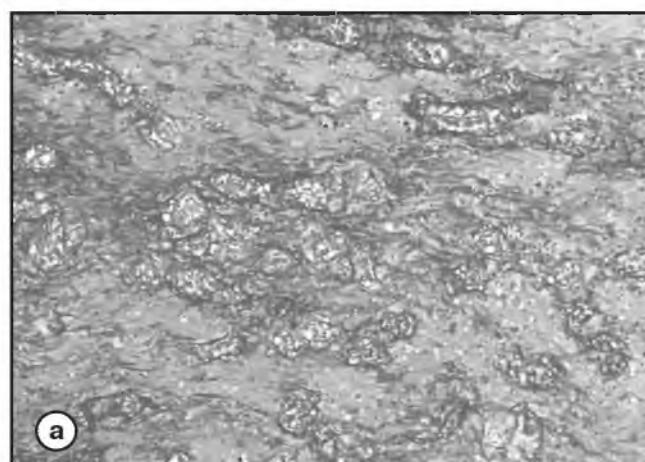


Рис. 18. Гистологическое исследование миксомы: матрикс, состоящий из мукополисахаридов (синий цвет), в котором рассеяны полигональные клетки миксомы.

а – окраска по Крейбергу, $\times 100$;
б – окраска по Крейбергу, $\times 200$.

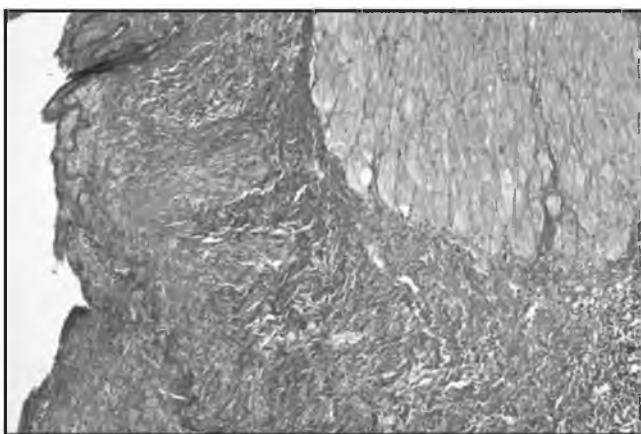


Рис. 19. Гистологическое исследование миксомы: основание представлено фиброзной тканью (малиновый цвет) и кардиомиоцитами (желтый цвет). Профасции миксомы в основание нет (Окраска по Ван-Гизону+Эластика. $\times 100$).

материала (новообразования) проводилось у всех пациентов – была выявлена доброкачественная опухоль (миоксома). При гистологическом исследовании чаще всего выявлялись: «звездчатые», «веретенообразные», вытянутые, «паукообразные» клетки, окруженные аморфной миоксоматозной стромой с зонами базофилии, с расширенными полнокровными сосудами с незначительной периваскулярной лимфоидной инфильтрацией. Располагались на склерозированном эндокарде, который содержал артерии замыкающего типа, без признаков инвазии в эндокард. В опухоли в ряде случаев обнаруживались вторичные изменения: хроническое воспаление, периваскулярная инфильтрация, кальцинаты. В верхней части образований (обращенных в полость сердца) нередко наблюдались отложения фибрина и тромботические массы. Основные гистологические признаки миксом в изученной группе больных представлены на **рисунках 16-19**.

Обсуждение

Селективная коронарография (КАГ) у пациентов с миксомой сердца обычно проводится для уточнения коронарной анатомии и исключения сопутствующей ишемической болезни сердца перед хирургическим удалением у пациентов старше 40 лет и/или при наличии клиники стенокардии. Однако, проведенные ранее исследования показали, что в ряде случаев верификация артерий, кровоснабжающих миксому сердца посредством селективной коронарографии, помогала в диагностике миксомы и в планировании хирургического вмешательства [4].

В нашем исследовании у одного пациента с образованием в ЛП при селективной КАГ выявлено значимое поражение коронарных артерий, в связи с чем одновременно было выполнено аортокоронарное шунтирование (3 шунта) и иссечение миксомы левого предсердия с пластикой межпредсердной перегородки.

По нашим данным ангиографические признаки васкуляризации миксомы выявляются более чем у 85% пациентов, что значительно выше по частоте выявления в сравнении с литературными данными (37-75%) [6]. Эта разница может являться результатом прецизионного подхода к ретроспективному анализу диагностической КАГ в нашем случае, а также, размеры новообразования при увеличении которых, вероятность обнаружения характерных признаков кровоснабжения без сомнения увеличивается.

В одном наблюдении выявление признаков подвижного очага патологической васкуляризации у пациентки с подозрением на острый коронарный синдром предвосхитило диагностику миксомы сердца по данным ЭХО КГ.

В нашем исследовании не было отмечено случаев, когда потребовались дополнительные хирургические процедуры, такие как лигирование большой питающей артерии к миксоме, чтобы исключить послеоперационную артерио-полостную fistуллу, вызывающую синдром «обкрадывания» и ишемию миокарда. Однако некоторые авторы предполагают, что в случаях сердечной миксомы с выраженной васкуляризацией, лигирование этих сосудов может иметь важное значение и считают, что селективную КАГ следует рассматривать как необходимый метод обследования пациентов с миксомой сердца [6].

По нашему мнению, необходимо дальнейшее накопление опыта и проведение детального анализа полученных результатов.

Учитывая выявленную нами выраженную неваскуляризацию крупных миксом сердца и опыт эндоваскулярной эмболизации опухолей других областей, перед кардиохирургами и кардиологами встает закономерный вопрос, могут ли эндоваскулярные специалисты предложить свои методы с целью паллиативной помощи или же предоперационной подготовки пациента к радикальному кардиохирургическому вмешательству. Открытым вопросом остается безопасность для пациента данного вида лечения, и целесообразность применения эмболизации артериального русла новообразований сердца с целью уменьшения объемных показателей неопластических образований, в частности миксом. Неоспорим тот факт, что при адекватном «выключении» питающих новообразование сосудов, новообразования имеют тенденцию к уменьшению в размерах, вплоть до тех размеров, когда открытое хирургическое вмешательство может быть не показано. Также, на наш взгляд является интересным и характеристика особенностей васкуляризации опухоли – возможно нео-ангиоархитектоника прямо коррелирует с морфологической структурой миксомы и при определенной ангиографической картине может рассматриваться как показание к эндоваскулярной предоперационной подготовке или к необходимости выполнения оперативного лечения в краткосрочной перспективе. Как известно, более «аморфные» по структуре образования чаще становятся причиной развития угрожающего жизни эмболического синдрома. Таким образом, вопрос о целесообразности и необходимости рутинного выполнения прямой катетерной ангиографии у пациентов с новообразованиями сердца является, на наш взгляд, актуальным.

Заключение

По нашему мнению, вышеперечисленные ангиографические признаки характерные для миксом сердца, заслуживают внимания специалистов в области рентгенэндоваскулярной диагностики и лечения и кардиохирургов и должны надлежащим образом быть проанализированы и отражены в протоколах инвазивных рентгеноконтрастных исследований.

Список литературы/References

1. Петровский Б.В., Константинов Б.А., Нечаенко М.А. Первичные опухоли сердца. М.: Медицина, 1997; 152.
2. Petrovskiy BV, Konstantinov BA, Nechaenko MA. Primary heart tumors. M.: Medicina, 1997 [In Russ].
Balci AY, Sargin M, Akansel S, et al. The importance of mass diameter in decision-making for preoperative coronary angiography in myxoma patients. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2019; 28(1): 52-57.
<https://doi.org/10.1093/icvts/ivy217>
3. Omar HR. The value of coronary angiography in the work-up of atrial myxomas. *Herz*. 2015; 40(3): 442-446.
4. Gupta PN, Sagar N, Ramachandran R, Rajeshkharan VR. How does knowledge of the blood supply to an intracardiac tumour help? *BMJ Case Rep*. 2019; 12(2): 225900.
<https://doi.org/10.1136/bcr-2018-225900>
5. Marshall WH Jr, Steiner RM, Wexler L. Tumor vascularity in left atrial myxoma demonstrated by selective coronary arteriography. *Radiology*. 1969; 93(4): 815-816.
6. Lee SY, Lee SH, Jung SM, et al. Value of Coronary Angiography in the Cardiac Myxoma. *Clin Anat*. 2020; 33(6): 833-838.
<https://doi.org/10.1002/ca.23527>