

DOI: 10.21294/1814-4861-2018-17-3-109-114

УДК: 618.146-006.6-033.2:616.1-089

Для цитирования: Шипулин В.М., Андреев С.Л., Пряхин А.С., Шипулин В.В., Бондарь Л.Н., Завадовский К.В., Усов В.Ю., Перельмутер В.М., Козлов Б.Н. Хирургическая коррекция метастатического поражения сердца при раке шейки матки. Сибирский онкологический журнал. 2018; 17 (3): 109–114. – doi: 10.21294/1814-4861-2018-17-3-109-114.

For citation: Shipulin V.M., Andreev S.L., Pryakhin A.S., Shipulin V.V., Bondar L.N., Zavadovsky K.V., Usov V.Yu., Perelmuter V.M., Kozlov B.N. Surgical correction of cardiac metastases from cervical cancer. Siberian Journal of Oncology. 2018; 17 (3): 109–114. – doi: 10.21294/1814-4861-2018-17-3-109-114.

## ХИРУРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ МЕТАСТАТИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ СЕРДЦА ПРИ РАКЕ ШЕЙКИ МАТКИ

В.М. Шипулин<sup>1,3</sup>, С.Л. Андреев<sup>1</sup>, А.С. Пряхин<sup>1</sup>, В.В. Шипулин<sup>1</sup>,  
Л.Н. Бондарь<sup>2</sup>, К.В. Завадовский<sup>1</sup>, В.Ю. Усов<sup>1</sup>, В.М. Перельмутер<sup>2</sup>,  
Б.Н. Козлов<sup>1,3</sup>

Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН, г. Томск, Россия<sup>1</sup>

634012, Томск, ул. Киевская, 111а. E-mail: shipulin@cardio-tomsk.ru<sup>1</sup>

Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН, г. Томск, Россия<sup>2</sup>

634009, г. Томск, пер. Кооперативный, 5. E-mail: bondaroncology@mail.ru<sup>2</sup>

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Томск, Россия<sup>3</sup>

634050, г. Томск, Московский тракт, 2. E-mail: bnkozlov@yandex.ru<sup>3</sup>

### Аннотация

**Актуальность.** Метастатическое поражение сердца – крайне редкая патология, частота которой по данным аутопсии онкологических больных составляет 1,5–21,8 %. Клинический диагноз метастазов в сердце затруднен и не всегда устанавливается прижизненно. Источником метастазов в сердце, как правило, являются злокачественные опухоли легких, рак молочной железы, лимфомы. Прогноз неблагоприятен, средняя продолжительность жизни таких пациентов, по данным различных авторов, составляет менее 6 мес. Оперативное вмешательство по поводу первичных или метастатических опухолей сердца сопровождается высокой периоперационной летальностью и требует взвешенного решения. Представлено редкое клиническое наблюдение метастатического поражения правых камер сердца с последующей хирургической коррекцией. **Описание клинического случая.** Метастатическое поражение сердца у больной 33 лет, страдающей раком шейки матки. Через 14 мес после завершения курса дистанционной лучевой терапии по данным цитологии с рубца влагалища не было выявлено признаков рецидива. При эхографическом исследовании обнаружено объемное образование правого желудочка с обструкцией выводного отдела, признаки выраженной легочной гипертензии. По данным КТ и МРТ выявлен массивный тромбоз правого желудочка (ПЖ). По жизненным показаниям было выполнено оперативное вмешательство в объеме удаления новообразования правого желудочка в условиях искусственного кровообращения. При гистологическом и иммуногистохимическом исследовании операционного материала выявлен метастаз плоскоклеточного рака. При контрольном эхокардиографическом исследовании определялось снижение степени легочной гипертензии, признаков новообразований полости ПЖ не выявлено. **Заключение.** Представленное клиническое наблюдение показывает, что метастатическое поражение сердца необходимо включать в дифференциальный ряд у пациентов с жалобами на одышку и боли в грудной клетке, особенно при наличии онкологического анамнеза. Хирургическая коррекция метастатического поражения сердца способствует профилактике возможных сердечно-легочных осложнений, а также является вариантом улучшения продолжительности жизни у данной группы пациентов.

**Ключевые слова:** метастатическое поражение сердца, рак шейки матки, оперативное лечение.

Метастатическое поражение сердца – крайне редкая патология, ее частота, определяемая по данным аутопсии онкологических больных, составляет 1,5–21,8 %. Клинический диагноз сердечных метастазов затруднен и не всегда устанавливается прижизненно. Первоисточником метастазов в сердце, как правило, являются злокачественные опухоли легких, рак молочной железы, лимфомы [1, 2]. Консервативная и хирургическая тактика лечения в случае поражения сердца с выраженными и жизнеугрожающими гемодинамическими эффектами индивидуальна.

Представляем редкое клиническое наблюдение метастатического поражения правых камер сердца у больной раком шейки матки с последующей хирургической коррекцией данного состояния.

Пациентка Д., 33 лет, была госпитализирована в кардиохирургическое отделение НИИ кардиологии с жалобами на одышку при ходьбе на 10–15 м, при разговоре, периодические боли в грудной клетке. Из анамнеза: считает себя больной с ноября 2015 г., когда в связи с длительными (до 8 дней) тенезами обратилась к гинекологу по месту жительства. При амбулаторном обследовании выявлена плоскоклеточная неороговевающая карцинома шейки матки, по поводу которой в

январе 2016 г. проведен курс дистанционной лучевой терапии, СОД 44,0 Гр с радиомодификацией цитопластином в суммарной дозе 200 мг. Затем в марте 2016 г. проведен курс внутриволостной лучевой терапии, СОД 50 Гр. Через 14 мес после завершения терапии по данным цитологического исследования рубца влагалища признаков рецидива заболевания не выявлено.

С января 2017 г. пациентка стала отмечать одышку при физической нагрузке, боли в грудной клетке, в мае 2017 г. в связи с ухудшением состояния, нарастанием одышки, появлением давящих болей в грудной клетке обратилась к кардиологу. При эхографическом исследовании выявлено объемное образование правого желудочка с обструкцией выводного отдела, признаки выраженной легочной гипертензии (систолическое давление в правом желудочке (СДПЖ) составило 80 мм рт. ст.) (рис. 1). При КТ и МРТ определялась картина массивного тромбоза правого желудочка с окклюзией его выводного тракта с признаками вторичной тромбоэмболии долевых и сегментарных ветвей легочной артерии с обеих сторон (рис. 2).

С учетом клинической картины и результатов обследования пациентка была подготовлена к срочному хирургическому вмешательству в объеме

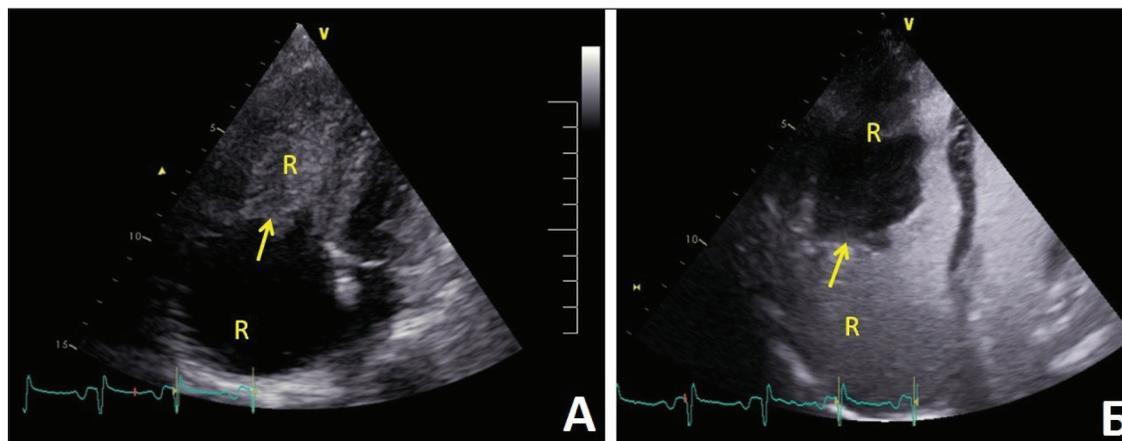


Рис. 1. Эхокардиография: А – до введения контрастного препарата. Объемное образование правого желудочка, полностью выполняющее просвет, указано стрелкой; Б – после введения контрастного препарата. Объемное образование правого желудочка, полностью выполняющее просвет, указано стрелкой

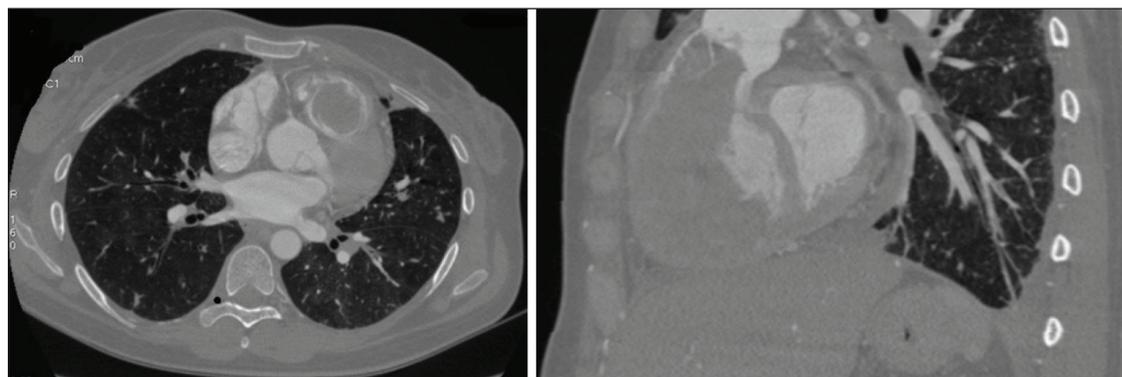


Рис. 2. КТ органов грудной клетки. Массивный тромбоз правого желудочка, с компрессией его выводного тракта с признаками тромбоэмболии ветвей легочной артерии

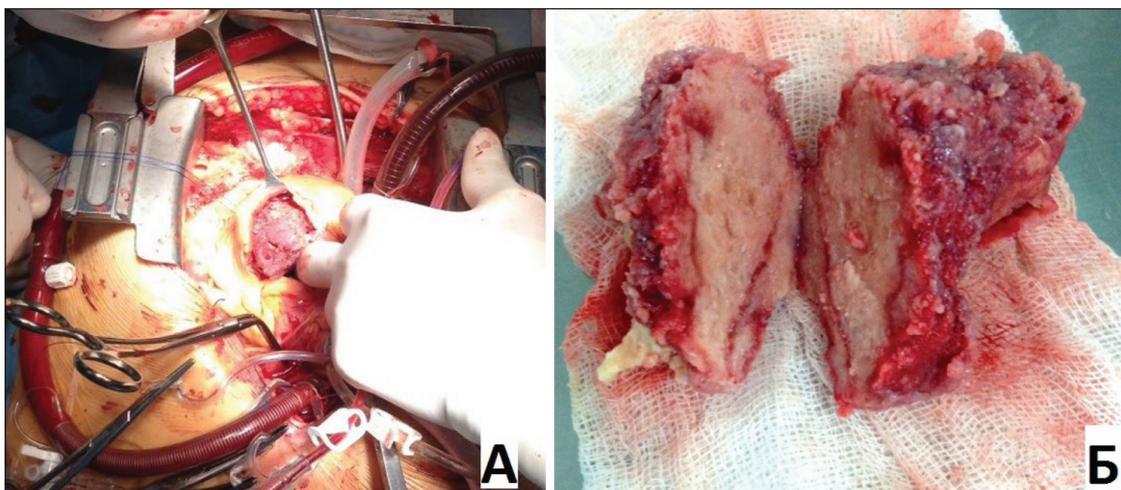


Рис. 3. Этапы операции по удалению образования из полости правого желудочка:  
А – вид операционного поля с новообразованием в полости правого желудочка; Б – удаленный метастаз

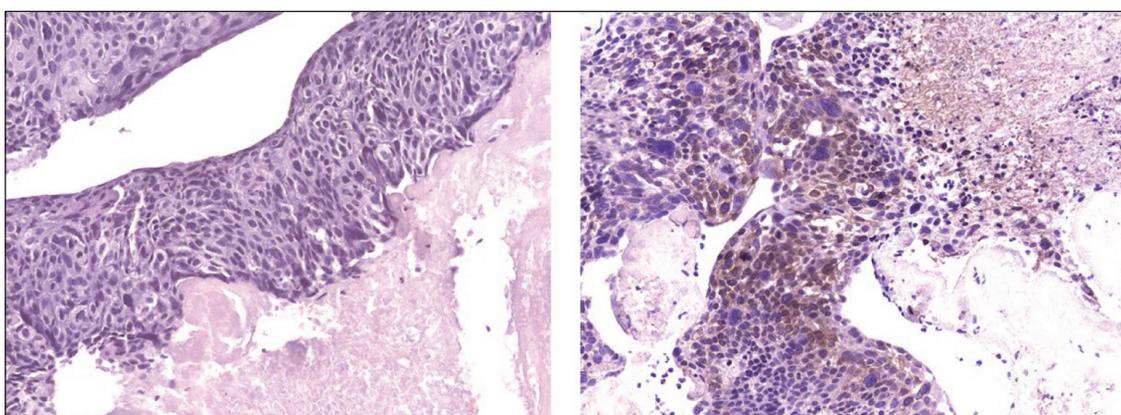


Рис. 4. Микрофото: А – светооптическая микроскопия: метастаз плоскоклеточной карциномы низкой степени дифференцировки без ороговения, окраска гематоксилином и эозином,  $\times 200$ ;  
Б – иммуногистохимическое исследование: экспрессия значительной частью опухолевых клеток высокомолекулярных цитокератинов (HMW),  $\times 200$

тромбэктомии из полости правого желудочка (ПЖ). Доступом из полной срединной стернотомии был подключен аппарат искусственного кровообращения по схеме: «полые вены – аорта». В условиях сердечного ареста была вскрыта полость правого предсердия, после чего было визуализировано образование округлой формы, серо-коричневого цвета, плотной консистенции, пролабирующее через трикуспидальное отверстие в полость правого желудочка (рис. 3). Попытки его энуклеации оказались безуспешными. В этой связи было принято решение о доступе через ПЖ. После правой венотомии в области выводного тракта визуализирована опухоль, размером  $7 \times 4$  см, распространяющаяся от верхушки ПЖ до фиброзного кольца трикуспидального клапана (ТК), которое практически полностью обтурировало приточный и отточный отделы ПЖ, ножки новообразования располагались в области фиброзного кольца и хорд ТК. Выполнено удаление опухоли из полости ПЖ. После ушивания правого

предсердия и пластики выводного отдела ПЖ ксеноперикардальной заплатой восстановлена сердечная деятельность. Аппарат искусственного кровообращения остановлен без особенностей. Операция закончена дренированием полости перикарда и левой плевральной полости. Послеоперационный период протекал с признаками постперикардотомного синдрома, что потребовало однократной плевральной пункции слева и назначения преднизолона.

При гистологическом и иммуногистохимическом исследовании операционного материала: метастаз плоскоклеточного рака без ороговения (рис. 4). При контрольном эхокардиографическом исследовании определялось снижение степени легочной гипертензии: СДПЖ составило 45 мм рт. ст., новообразований полости ПЖ не выявлено (рис. 5). Пациентка выписана из стационара на 17-е сут в удовлетворительном состоянии. Лечение продолжено в онкологическом центре.

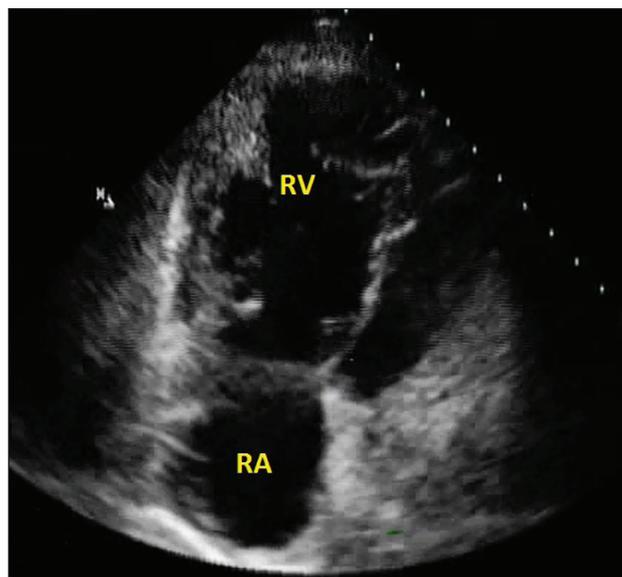


Рис. 5. Послеоперационная эхокардиография. В полости правого желудочка новообразования не выявлено. Примечание: RA – правое предсердие, RV – правый желудочек

### Обсуждение

Случаи метастатического поражения сердца при карциноме шейки матки очень редки. В литературе описано менее 40 подобных случаев. Редкость данной патологии объясняется сочетанием факторов: непрерывным сокращением миокарда, метаболическими особенностями сердечной мышцы, а также быстрым потоком крови через камеры сердца [3]. Развитие метастазов в правых отделах сердца, по данным литературы, происходит в 4 раза чаще, нежели в левых отделах, что объясняется «фильтрующей» ролью легких и сравнительно более медленным потоком в правых камерах сердца. Развитие метастазов в легких приводит к нарастающей легочной гипертензии и правожелудочковой

недостаточности, что также способствует развитию опухоли внутри камер сердца [4].

Клиника данного состояния может включать в себя неспецифические проявления, такие как боль в грудной клетке, потеря веса, недомогание или более специфичные симптомы, такие как застойная сердечная недостаточность, дисфункция клапанного аппарата, аритмия, перикардальные выпоты, а также эмболические события. Метастазы в сердце следует подозревать у пациентов с онкологическим анамнезом при развитии признаков сердечной недостаточности либо ТЭЛА, особенно когда источник эмболии не может быть четко идентифицирован [5].

Прогноз метастатической опухоли сердца неблагоприятен. Средняя продолжительность жизни пациентов с таким диагнозом, по данным различных авторов, не превышает 6 мес [5]. Оперативное вмешательство по поводу опухолей сердца сопрягается высоким риском периоперационной летальности и требует взвешенного решения [6, 7].

В представленном наблюдении хирургическая коррекция метастатического поражения сердца являлась паллиативной помощью и была направлена на профилактику внезапной сердечной смерти вследствие дислокации опухоли с последующим кардиогенным шоком. Однако в литературе имеются данные о двухлетней выживаемости после проведения операции на открытом сердце [8].

Таким образом, представленное клиническое наблюдение показывает, что метастатическое поражение сердца необходимо включать в дифференциальный ряд у пациентов с жалобами на одышку и боли в грудной клетке при наличии онкологического анамнеза. Хирургическая коррекция метастатического поражения сердца способствует профилактике возможных сердечно-легочных осложнений, а также улучшает показатели продолжительности и качества жизни данной группы больных.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Al-Ebrahim K. Coronary Sinus Metastasis from Cervical Carcinoma. *J Card Surg.* 2013 Jan; 28 (1): 22–4. doi: 10.1111/jocs.12041
2. Senzaki H., Uemura Y., Yamamoto D., Kiyozuka Y., Ueda S., Izumi H., Tsubura A. Right intraventricular metastasis of squamous cell carcinoma of the uterine cervix: an autopsy case and literature review. *Pathol Int.* 1999 May; 49 (5): 447–52.
3. Jann H., Wertenbruch T., Pape U., Ozelik C., Denecke T., Mehl S., Wiedenmann B., Pavel M. A matter of the heart: myocardial metastases in neuroendocrine tumors. *Horm Metab Res.* 2010 Dec; 42 (13): 967–76. doi: 10.1055/s-0030-1267204.
4. Lam K.Y., Dickens P., Chan A.C. Tumors of the heart. A 20-year experience with a review of 12,485 consecutive autopsies. *Arch Pathol Lab Med.* 1993 Oct; 117 (10): 1027–31.
5. Yun S.W., Park S.T., Ki E.Y., Song H., Hong S.H., Park J.S. Intracardiac metastasis from known cervical cancer: a case report and literature

review. *World J Surg Oncol.* 2013 May 23; 11: 107. doi: 10.1186/1477-7819-11-107.

6. Малащенко А.И., Кавсадзе В.Э. Хирургия опухолей сердца. М.: Медицина, 2004. 94.

7. Калабанова Е.А., Геродо Г.А., Гуськова Е.А., Розенко Л.Я. К вопросу о метастазировании и рецидивировании при раке шейки матки. *Сибирский онкологический журнал.* 2009; Прил. 1: 87–88.

8. Nakao Y., Yokoyama M., Yasunaga M., Hara K., Nakahashi H., Iwasaka T. Metastatic tumor extending through the inferior vena cava into the right atrium: a case report of carcinoma of the uterine cervix with para-aortic lymph node metastases. *Int J Gynecol Cancer.* 2006 Mar-Apr; 16 (2): 914–6. doi: 10.1111/j.1525-1438.2006.00230.x

Поступила 13.10.17  
Принята в печать 1.02.18

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Шипулин Владимир Митрофанович**, доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела сердечно-сосудистой хирургии, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный медицинский исследовательский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия). E-mail: shipulin@cardio-tomsk.ru. Author ID (Scopus): 7004309366. ResearcherID: L-6852-2016. ORCID: 0000-0003-1956-0692.

**Андреев Сергей Леонидович**, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела сердечно-сосудистой хирургии, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный медицинский исследовательский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия). ORCID: 0000-0003-4049-8715. ResearcherID: I-1681-2017.

**Пряхин Андрей Сергеевич**, аспирант отдела сердечно-сосудистой хирургии, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный медицинский исследовательский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия). E-mail: andrew.prk@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0532-8091. ResearcherID: R-4187-2017.

**Шипулин Владимир Владимирович**, врач-ординатор лаборатории радионуклидных методов исследования, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный медицинский исследовательский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия). ORCID: 0000-0001-9887-8214. ResearcherID: J-1753-2017.

**Бондарь Людмила Николаевна**, врач-патологоанатом отделения общей и молекулярной патологии, Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный медицинский исследовательский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия). E-mail: bondaroncology@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2201-350X. ResearcherID: F-3622-2017.

**Завадовский Константин Валерьевич**, доктор медицинских наук, руководитель лаборатории радионуклидных методов исследования, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный медицинский исследовательский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия). ORCID: 0000-0002-1513-8614. ResearcherID: F-9990-2014. Author ID (Scopus): 6504531243.

**Усов Владимир Юрьевич**, доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения рентгеновских и томографических методов диагностики, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный медицинский исследовательский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия). ORCID: 0000-0003-0532-8091. ResearcherID: R-4187-2017.

**Перельмутер Владимир Михайлович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением общей и молекулярной патологии, Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный медицинский исследовательский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия). ORCID: 0000-0002-7633-9620. Author ID (Scopus): 8091317300.

**Козлов Борис Николаевич**, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник OCCX, заведующий кардиохирургическим отделением №1, Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный медицинский исследовательский центр Российской академии наук (г. Томск, Россия). E-mail: bnkozlov@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-0217-7737. ResearcherID: J-1761-2017.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки / конфликта интересов, о котором необходимо сообщить

## SURGICAL CORRECTION OF CARDIAC METASTASES FROM CERVICAL CANCER

V.M. Shipulin<sup>1,3</sup>, S.L. Andreev<sup>1</sup>, A.S. Pryakhin<sup>1</sup>, V.V. Shipulin<sup>1</sup>, L.N. Bondar<sup>1</sup>, K.V. Zavadovsky<sup>1</sup>, V.Yu. Usov<sup>1</sup>, V.M. Perelmuter<sup>2</sup>, B.N. Kozlov<sup>1,3</sup>

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia<sup>1</sup>

111a, Kievskaya Street, 634012-Tomsk, Russia. E-mail: shipulin@cardio-tomsk.ru<sup>1</sup>

Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia<sup>2</sup>

5, Kooperativny street, 634009-Tomsk, Russia. E-mail: bondaroncology@mail.ru<sup>2</sup>

Siberian State Medical University, Tomsk, Russia<sup>3</sup>

2, Moskovsky trakt, 634050-Tomsk, Russia. E-mail: bnkozlov@yandex.ru<sup>3</sup>

### Abstract

Metastases to the heart are extremely rare, and the reported incidence of cardiac metastasis at autopsy ranges from 1.5 to 21.8 %. In cancer patients, cardiac metastases are usually difficult to diagnose unless the patients do not complain of any related symptoms. Common tumors with cardiac metastasis potential are usually carcinomas of the lung, breast, and malignant lymphoma. The prognosis of a metastatic heart tumor is unfavorable. The average life expectancy for patients with this diagnosis is less than six months. In addition, surgical treatment of primary cardiac tumors or metastatic cardiac tumors is associated with high risk of perioperative lethality. **Case report.** We present a rare case of cervical cancer metastasis to the heart in a 33-year-old woman. Cytological examination revealed no evidence of disease recurrence 14 months after the completion of external beam radiotherapy. Echocardiography showed a mass in the outflow tract of the right ventricle and findings of severe pulmonary hypertension. Computed tomography and magnetic resonance imaging revealed a large right ventricular thrombus. The patient underwent surgery with artificial circulation. Pathohistological and immunohistochemical studies revealed metastasis of squamous cell carcinoma. The control echocardiography showed decrease in pulmonary hypertension. No evidence of right ventricular mass was detected. **Conclusion.** Cardiac metastasis should be included in the differential diagnosis in patients

with complaints of dyspnea and chest pain, especially in cases with history of cancer. Surgical treatment of cardiac metastasis contributes to the prevention of cardiopulmonary complications and improvement of survival rates in this group of patients.

**Key words:** cardiac metastasis, cervical cancer, surgical treatment.

## REFERENCES

1. Al-Ebrahim K. Coronary Sinus Metastasis from Cervical Carcinoma. *J Card Surg.* 2013 Jan; 28 (1): 22–4. doi: 10.1111/jocs.12041.
2. Senzaki H., Uemura Y., Yamamoto D., Kiyozuka Y., Ueda S., Izumi H., Tsubura A. Right intraventricular metastasis of squamous cell carcinoma of the uterine cervix: an autopsy case and literature review. *Pathol Int.* 1999 May; 49 (5): 447–52.
3. Jann H., Wertenbruch T., Pape U., Ozelik C., Denecke T., Mehl S., Wiedenmann B., Pavel M. A matter of the heart: myocardial metastases in neuroendocrine tumors. *Horm Metab Res.* 2010 Dec; 42 (13): 967–76. doi: 10.1055/s-0030-1267204.
4. Lam K.Y., Dickens P., Chan A.C. Tumors of the heart. A 20-year experience with a review of 12,485 consecutive autopsies. *Arch Pathol Lab Med.* 1993 Oct; 117 (10): 1027–31.
5. Byun S.W., Park S.T., Ki E.Y., Song H., Hong S.H., Park J.S. Intracardiac metastasis from known cervical cancer: a case report and literature review. *World J Surg Oncol.* 2013 May 23; 11: 107. doi: 10.1186/1477-7819-11-107.
6. Malashenkov A.I., Kavsadze V.Je. Surgery of heart tumors. Moscow: Medicina, 2004. 94. [in Russian]
7. Kalabanova E.A., Nerodo G.A., Gus'kova E.A., Rozenko L.Ja. To the question of metastasis and recurrence in cervical cancer. *Siberian Journal of Oncology.* 2009; Suppl. 1: 87–88. [in Russian]
8. Nakao Y., Yokoyama M., Yasunaga M., Hara K., Nakahashi H., Iwasaka T. Metastatic tumor extending through the inferior vena cava into the right atrium: a case report of carcinoma of the uterine cervix with para-aortic lymph node metastases. *Int J Gynecol Cancer.* 2006 Mar-Apr; 16 (2): 914–6. doi: 10.1111/j.1525-1438.2006.00230.x

Received 13.10.17

Accepted 1.02.18

## ABOUT THE AUTHORS

**Vladimir M. Shipulin**, MD, PhD, Professor, Head of Cardiovascular Surgery Department, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia). E-mail: shipulin@cardio-tomsk.ru. Author ID (Scopus): 7004309366. ResearcherID: L-6852-2016. ORCID: 0000-0003-1956-0692.

**Sergey L. Andreev**, MD, PhD, Senior Researcher, Cardiovascular Surgery Department, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia). ORCID: 0000-0003-4049-8715. ResearcherID: I-1681-2017.

**Andrey S. Pryakhin**, MD, Postgraduate, Cardiovascular Surgery Department, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia). E-mail: Andrew.prk@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0532-8091. ResearcherID: R-4187-2017.

**Vladimir V. Shipulin**, MD, Physician, Laboratory of Nuclear Medicine, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia). ORCID: 0000-0001-9887-8214. ResearcherID: J-1753-2017.

**Lyudmila N. Bondar**, MD, Pathologist, Department of General and Molecular Pathology, Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia). E-mail: bondaroncology@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2201-350X. ResearcherID: F-3622-2017.

**Konstantin V. Zavadovsky**, MD, PhD, DSc, Head of Nuclear Medicine Department, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia). ORCID: 0000-0002-1513-8614. ResearcherID: F-9990-2014. Author ID (Scopus): 6504531243.

**Vladimir Yu. Usov**, MD, PhD, Professor, Head of Diagnostic Imaging Department, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia). ORCID: 0000-0003-0532-8091. ResearcherID: R-4187-2017.

**Vladimir M. Perelmuter**, MD, PhD, Professor, Head of Department of General and Molecular Pathology, Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia). ORCID: 0000-0002-7633-9620. Author ID (Scopus): 8091317300.

**Boris N. Kozlov**, MD, PhD, DSc, Head of Cardiac Surgery Department № 1, Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia). E-mail: bnkozlov@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-0217-7737. ResearcherID: J-1761-2017.

**This study required no funding.  
The authors declare that they have no conflict of interest**