

<https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-23-3-47-51>© А.Н. Пахолков^{1*}, Е.С. Суслов¹, К.А. Лашевич¹,
А.Н. Федорченко¹, В.А. Порханов^{1,2}

ЭНДОВАСКУЛЯРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ АРТЕРИОВЕНОЗНОЙ ФИСТУЛЫ ПОЗВОНОЧНОЙ АРТЕРИИ ПРИ ПОМОЩИ ОККЛЮДЕРА

¹ Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского, Краснодар, Россия² Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

✉ * А.Н. Пахолков, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, 167, andrei_298@mail.ru

Поступила в редакцию 2 марта 2021 г. Принята к печати 3 апреля 2021 г.

Поиск оптимального подхода в лечении артериовенозных фистул брахиоцефальных артерий является одной из актуальных проблем нейрохирургии и сосудистой хирургии. Важно отметить, что для лучшего прогноза требуется своевременная диагностика и как можно более раннее разобщение фистулы. Также метод должен иметь наименьшие негативные последствия и хороший клинический эффект.

Ранее хирурги использовали лигирование сосудов открытым хирургическим способом, при этом испытывали большие технические трудности, связанные с анатомическими сложностями доступа, а также кровотечениями. За последние десятилетия эндоваскулярный подход к лечению продемонстрировал преимущества перед открытыми вмешательствами. Несмотря на малую травматичность, существует риск осложнений, таких как нецелевая эмболизация сосудов, периоперационный инсульт и тд. В данной статье нами показан опыт разобщения артериовенозной фистулы позвоночной артерии при помощи окклюдера.

Ключевые слова:**Цитировать:**

артериовенозная фистула, эмболизация, церебральные артерии
Пахолков А.Н., Суслов Е.С., Лашевич К.А., Федорченко А.Н., Порханов В.А. Эндоваскулярное лечение артериовенозной фистулы позвоночной артерии при помощи окклюдера. *Инновационная медицина Кубани*. 2021;(3):47–51. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-23-3-47-51>

© Andrey N. Pakholkov^{1*}, Evgeny S. Suslov¹, Kirill A. Lashevich¹,
Alexey N. Fedorchenko¹, Vladimir A. Porhanov^{1,2}

ENDOVASCULAR TREATMENT OF VERTEBRAL ARTERIOVENOUS FISTULA USING AN OCCLUDER

¹ Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1, Krasnodar, Russian Federation² Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

✉ * Andrey N. Pakholkov, Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1, 1 Maya str., 167, Krasnodar, 350086, andrei_298@mail.ru

Received: March 2, 2021. Accepted: April 3, 2020.

The search for the optimal approach in the treatment of brachiocephalic arteriovenous fistulas is one of the current problems of neurosurgery and vascular surgery. It is important to note that the best prognosis requires timely diagnosis and the earliest possible dissection of the fistula. Also, the method of treatment should have the least negative consequences and a good clinical effect.

Previously, surgeons used open surgical vessel ligation with great technical difficulties due to anatomical difficulties of access as well as bleeding. In recent decades, the endovascular approach to treatment has demonstrated advantages over open interventions. Despite the low traumaticity, there is a risk of complications such as untargeted vascular embolization, perioperative stroke, etc.

In this article we demonstrate the experience of arterio-venous vertebral artery fistula dissection using an occluder.

Keywords:**Cite this article as:**

arterio-venous fistula, embolization, cerebral arteries
Pakholkov A.N., Suslov E.S., Lashevich K.A., Fedorchenko A.N., Porhanov V.A. Endovascular treatment of vertebral arteriovenous fistula using an occluder. *Innovative Medicine of Kuban*. 2021;(3):47–51. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-23-3-47-51>

ВВЕДЕНИЕ

Артериовенозная фистула (АВФ) – патологическое состояние кровеносных сосудов, при котором имеется аномальное прямое соединение артерии с

веной (без капиллярной фазы кровотока). АВФ позвоночных артерий (ПА) встречаются редко и заключаются в аномальном сообщении между экстракраниальным отделом позвоночной артерии (или ее



Статья доступна по лицензии Creative Commons Attribution 4.0.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License.

ветвей) с позвоночной веной или глубоким венозным сплетением шеи [1]. Этиологически артериовенозные фистулы позвоночных артерий (ПА) разделяют на травматические (56%), спонтанные (32%) и ятрогенные (12%) [2, 3]. Наиболее распространенными причинами возникновения АВФ являются проникающие ранения шеи, тупые травмы шеи, ятрогенные повреждения (оперативные вмешательства на шейном отделе позвоночника, прямая чрескожная пункция общей сонной или позвоночной артерий для диагностической ангиографии, повреждение позвоночной артерии при установке центральных венозных катетеров и проч.) [4]. Предрасполагающими факторами могут быть: диспластические состояния сосудистой стенки, фибромышечная дисплазия или синдром Элерса-Данло [5, 6]. Вне зависимости от патогенеза, АВФ могут протекать бессимптомно, но при сдавлении спинного мозга или корешков, кровотечениях или синдрома обкрадывания становятся симптомными.

Скелетотопически локализация АВФ ПА распределяется следующим образом: С1–С2 – в 45% случаев, С2–С3 – в 25%, С4–С5 – в 15%, С5–С6 – в 10%, С6–С7 – в 5%, что имеет важную роль для определения тактики лечения [3].

Существует три основных вида лечения АВФ брахиоцефальных артерий (БЦА): хирургический (иссечение или разобщение артериовенозного соединения), эндоваскулярный (выключение артериовенозного соединения различными эмболизирующими или окклюдизирующими компонентами) и радиохирurgical (радиохирургия и радиотерапия). Открытое хирургическое лечение АВФ – достаточно травматичная и технически сложная манипуляция ввиду отсутствия ангиографического контроля [7]. На данный момент разобщение АВФ БЦА эндоваскулярным методом представляется более эффективным и безопасным, чем лигирование [8]. Что каса-

ется лечения, то транскатетерные техники являются методом выбора [9]. При лечении используются такие способы разобщения, как эмболизация отделяемым баллоном, микроспиральями или окклюдером, либо имплантация стент-графта. Исходя из анатомических особенностей и способа разобщения фистулы, может быть выбран как трансартериальный, так и трансвенозный доступ.

ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Пациент С., 57 лет, поступил экстренно в неврологическое отделение НИИ–ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского по линии скорой медицинской помощи. Жалобы при поступлении: выраженное головокружение, двоение в глазах, тошнота, мышечная слабость в конечностях, шаткость походки.

Неврологический статус: в сознании, мнестические нарушения, сглажена правая носогубная складка, нистагм горизонтальный вправо, умеренная дизартрия, мышечный тонус диффузно снижен, парезов, параличей нет, координаторные пробы выполняет с промахиванием.

По данным триплексного сканирования брахиоцефальных артерий определяются признаки гемодинамически незначимого атеросклероза экстракраниальных отделов, деформация хода обеих ПА, малый диаметр правой ПА. Мультиспиральная компьютерная томография головного мозга: признаки сосудистой энцефалопатии, очаговые и объемные поражения мозга отсутствуют.

Опираясь на полученные данные, больному установлен клинический диагноз: ишемический инсульт в вертебробазиллярном бассейне. Вестибуло-атактический синдром.

Пациент доставлен в рентгенооперационную для выполнения ангиографии БЦА. На ангиографии определяется АВФ V1 сегмента правой ПА со сбросом контрастного препарата в позвоночную вену

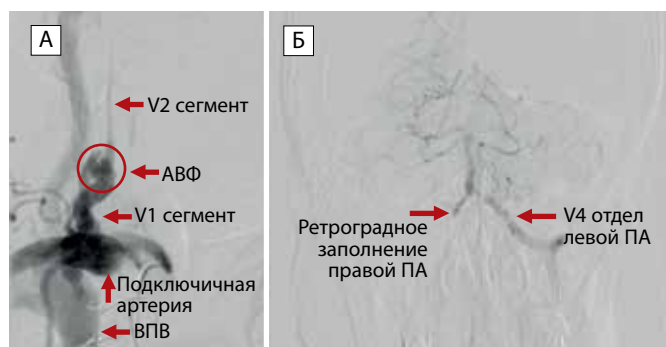


Рисунок 1. Ангиография позвоночных артерий: а) АВФ V1 сегмента правой ПА; б) ангиография левой ПА

Figure 1. Angiography of the vertebral arteries: a) AVM of the V1 segment of the right VA; b) angiography of the left VA

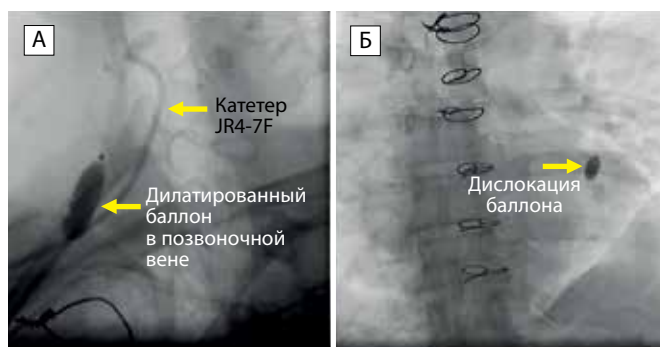


Рисунок 2. Эмболизация АВФ при помощи отделяемого баллона: а) позиционирование и дилатация; б) дислокация баллона в сегментарную ветвь левой легочной артерии

Figure 2. Embolization of the AVM with a detachable balloon: a) positioning and dilation; b) dislocation of the balloon into the segmental branch of the left pulmonary artery



Рисунок 3. Закрытие позвоночной вены окклюдером: а) отсоединенный окклюдер в ПВ; б) ангиография правой ПА

Figure 3. Closure of the vertebral vein with an occluder: a) a disconnected occluder in the VV; b) angiography of the right VA

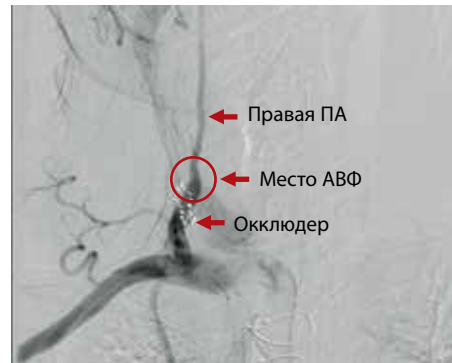


Рисунок 4. Контрольная ангиография через 6 месяцев

Figure 4. Control angiography after 6 months

(ПВ) (рис. 1а). Правая ПА заполняется антеградно до V3 сегмента, V4 сегмент – ретроградно из левой ПА. Левая ПА – без препятствий кровотоку (рис. 1б). Учитывая наличие АВФ и соответствующую клиническую картину, принято решение об эндоваскулярном разобщении АВФ.

Первой была предпринята попытка эмболизации при помощи отделяемого баллона. Пунктирована правая плечевая артерия, установлен интродьюсер 7F. Проводниковый катетер JR4–7F заведен в проксимальный отдел правой ПА. При помощи проводника 0,014” микрокатетер заведен в дренирующую вену. Отделяемый баллон спозиционирован в ПВ (рис. 2а). После раздувания и отделения баллона произошла его миграция в сегментарную ветвь левой легочной артерии (ЛА), клинически никак себя не проявившую (рис. 2б). Вследствие этого было принято решение трансвенозным доступом выполнить разобщение АВФ уже при помощи окклюдера.

Пунктирована правая общая бедренная вена, установлен интродьюсер 7F. Проводниковый катетер JR4–7F заведен в правую ПВ. Под контролем ангиографии из правой ПА окклюдер типа «Vascular Plug» 12/8 мм доставлен и спозиционирован в проксимальном отделе ПВ. После отделения окклюдера от системы доставки на ангиографии определяется значительное снижение скорости кровотока по АВФ (рис. 3а), а также отмечается антеградное заполнение V4 сегмента правой ПА (рис. 3б).

В последующем были предприняты множественные безуспешные попытки извлечения баллона из ЛА при помощи петли, ловушки и биопсийных щипцов. По окончании операции выполнен мануальный гемостаз, наложены давящие повязки. Пациент выписан на 6-е сутки в удовлетворительном состоянии, в динамике с улучшением.

Спустя 6 мес. больной планово госпитализирован для коррекции лечения. Отмечался регресс неврологической симптоматики. Выполнена контрольная ангиография:

установлено отсутствие патологического сброса контрастного препарата. Препятствий кровотоку по правой ПА не выявлено (рис. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ

Хирургический подход к лечению АВФ ПА в большинстве случаев не оправдан. Классическое хирургическое вмешательство основано на лигировании фистулы или использовании шунтирующей операции с применением венозного трансплантата от подключичной артерии к V3 сегменту ПА при множественных, сложных свищах с несколькими питающими сосудами. Данные операции довольно часто сопряжены с массивными интраоперационными кровотечениями и повреждениями окружающих анатомических структур, а также возникновением неврологического дефицита у пациентов [10].

Эндоваскулярные окклюзирующие операции с применением различных устройств, разработанных для достижения окклюзии АВФ и сохранения основной артерии, считаются методом выбора в лечении данной патологии [5]. Применение частичных эмболических агентов и цианоакрилатного клея недопустимо при лечении высокопоточковых АВФ, так как они, скорее всего, будут дислоцированы быстрым током крови без окклюзии свища. Эндоваскулярное лечение при помощи отделяемого баллона предпочтительнее эмболизации спиралями или установки стент-графта, а также лигирования. Отделяемые баллоны в большей степени подходят для лечения, поскольку их можно многократно надувать и сдувать перед отсоединением, тем самым достигая оптимального позиционирования для полной окклюзии АВФ [11]. Однако существует риск дислокации баллона и, как следствие, рецидива фистулы. Когда визуализация фистулы затруднена или скрыта за сосудистыми эктазами, применение отделяемых спиралей демонстрирует ряд преимуществ, таких как тромбоз просвета АВФ, индуцированный электролизом, и возможность

извлечения спирали при неудовлетворительном позиционировании. Эти преимущества помогают снизить риск эмболических осложнений, особенно при высокопоточных фистулах, сохраняя проходимость доминантной артерии [12].

В одной из своих работ F. Briganti и соавт. проанализировали имеющуюся мировую литературу по лечению данной патологии эндоваскулярным способом. Всего было прооперировано 29 пациентов. 12 (41%) – при помощи отделяемого баллона, при этом все АВФ были закрыты с сохранением просвета ПА, за исключением одного, которому потребовалось хирургическое вмешательство. Эмболизация спиралями была выполнена у 16 пациентов (55%). Таким образом, 27 больных были успешно пролечены без какого-либо неврологического дефицита. Выбор метода эмболизации (отделяемым баллоном, спиралями или комбинированное лечение) должен основываться на анатомии фистулы и основного сосуда, а также скорости сброса в дренирующую вену. Согласно заключениям авторов, если поток АВФ низкий и ход фистулы локализован, стоит выполнить эмболизацию при помощи спиралей. При высоком потоке, когда окклюзия основного сосуда не проявляется неврологической симптоматикой, а ход и устье фистулы не удается четко локализовать, рекомендуется баллонная окклюзия или комбинированное лечение (спираль и клей, спираль и баллон) [13]. Опираясь на данные заключения, от эмболизации при помощи микроспиралей решено воздержаться по причине большого диаметра фистулы и высокой скорости кровотока [14].

На данный момент в мировой практике опыт применения стент-графтов для лечения АВФ ПА ограничен [15]. Однако эти устройства могут выступать альтернативой при лечении данной патологии, особенно для сохранения проходимости просвета ПА. Стоит учитывать, что они очень жесткие и не подходят для девирированных сосудов [16]. От данного метода решено воздержаться ввиду желания сохранить анатомию артерии и тем самым избежать проблем рестенозирования в просвете имплантированного стент-графта, а также опасности его неплотного прилегания к стенкам артерии [17].

Эндоваскулярные методики лечения АВФ также могут быть ассоциированы с рядом осложнений. Как и при хирургическом вмешательстве, могут возникать постпроцедурные ишемические или тромбоэмболические осложнения, а также повреждения сосудов. Отделяемые баллоны и спирали являются эмболическими материалами и могут мигрировать из целевого сосуда [11, 18, 19].

Отсутствие многоцентровых рандомизированных исследований заставляет хирурга искать пути решения, основываясь на личном опыте и опыте лечения данных пациентов в отдельных клиниках.

ВЫВОДЫ

Эндоваскулярные методы лечения АВФ ПА являются достаточно эффективными и относительно безопасными. На сегодняшний день не существует рекомендаций по оптимальному лечению АВФ, а отделяемые баллоны, спирали и комбинированное лечение можно считать перспективными направлениями.

При высокой квалификации персонала и достаточной оснащенности рентгенооперационной применение окклюдеров для разобщения АВФ экстракраниальных отделов БЦА достаточно эффективно и безопасно. Также обращают на себя внимание меньшая травматизация, в сравнении с открытой хирургией, более ранняя активизация и быстрая реабилитация пациентов. На наш взгляд, необходимо проведение многоцентровых рандомизированных исследований для оценки отдаленных результатов и разработки рекомендаций для лечения данной патологии.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Deans WR, Bloch S, Leibrock L, et al. Arteriovenous fistula in patients with neurofibromatosis. *Radiology*. 1982;144(1):103–7. PMID: 6806851. <https://doi.org/10.1148/radiology.144.1.6806851>
2. Vinchon M, Laurian C, George B, et al. Vertebral arteriovenous fistulas: a study of 49 cases and review of the literature. *Cardiovasc Surg*. 1994;2(3):359–69. PMID: 8049975.
3. Halbach VV, Higashida RT, Hieshima GB. Treatment of vertebral arteriovenous fistulas. *AJR Am J Roentgenol*. 1988;150(2):405–12. PMID: 3257333. <https://doi.org/10.2214/ajr.150.2.405>
4. Modi M, Bapuraj JR, Lal A, et al. Vertebral arteriovenous fistula presenting as cervical myelopathy: a rapid recovery with balloon embolization. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2010;33(6):1253–6. PMID: 19768495. <https://doi.org/10.1007/s00270-009-9708-2>
5. Gao P, Chen Y, Zhang H, et al. Vertebral arteriovenous fistulae (AVF) in neurofibromatosis type 1: a report of two cases. *Turk Neurosurg*. 2013;23(2):289–93. PMID: 23546922. <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.4993-11.0>
6. Patro SN, Gupta AK, Arvinda HR, et al. Combined transarterial and percutaneous coiling of a spontaneous vertebrovertebral fistula associated with neurofibromatosis Type 1. Case report. *J Neurosurg*. 2009;111(1):37–40. PMID: 19301970. <https://doi.org/10.3171/2008.12.JNS081209>
7. O'Shaughnessy BA, Bendok BR, Parkinson RJ, et al. Transarterial coil embolization of a high-flow vertebrojugular fistula due to penetrating craniocervical trauma: case report. *Surg Neurol*. 2005;64(4):335–40. PMID: 16182005. <https://doi.org/10.1016/j.surneu.2004.11.010>
8. Edwards MK, Christenson EN, Corliss BM, et al. Vertebral arteriovenous fistula: an unwelcome thrill. *Case Rep Emerg Med*. 2017;2017:8386459. PMID: 28480086. PMID: PMC5396428. <https://doi.org/10.1155/2017/8386459>
9. Beaujeux RL, Reizine DC, Casasco DC, et al. Endovascular treatment of vertebral arteriovenous fistula. *Radiology*. 1992;183(2):361–7. PMID: 1561336. <https://doi.org/10.1148/radiology.183.2.1561336>
10. Wang Q, Song D, Chen G. Endovascular treatment of high-flow cervical direct vertebro-vertebral arteriovenous

fistula with detachable coils and onyx liquid embolic agent. *Acta Neurochir (Wien)*. 2011;153(2):347–52. PMID: 21058042. <https://doi.org/10.1007/s00701-010-0850-z>

11. Miralbes S, Cattin F, Andrea I, et al. Vertebral arteriovenous fistula: endovascular treatment with electrodetachable coils. *Neuroradiology*. 1998;40(11):761–2. PMID: 9860130. <https://doi.org/10.1007/s002340050680>

12. Briganti F, Tedeschi E, Leone G, et al. Endovascular treatment of vertebro-vertebral arteriovenous fistula. A report of three cases and literature review. *Neuroradiol J*. 2013;26(3):339–46. PMID: 23859293. PMCID: PMC5278851. <https://doi.org/10.1177/197140091302600315>

13. Bahar S, Chiras J, Carpena JP, et al. Spontaneous vertebro-vertebral arterio-venous fistula associated with fibro-muscular dysplasia. Report of two cases. *Neuroradiology*. 1984;26(1):45–9. PMID: 6738842. <http://doi.org/10.1007/BF00328203>

14. Briganti F, Tortora F, Marseglia M, et al. Covered stent implantation for the treatment of direct carotid-cavernous fistula and its mid-term follow-up. *Interv Neuroradiol*. 2009;15(2):185–90. PMID: 20465897. PMCID: PMC3299020. <https://doi.org/10.1177/159101990901500208>

15. Priestley R, Bray P, Bray A, et al. Iatrogenic vertebral arteriovenous fistula treated with a hemobahn stent-graft. *J Endovasc Ther*. 2003;10(3):657–63. PMID: 12932183. <https://doi.org/10.1177/152660280301000337>

16. Gordhan A. Onyx embolization of high-flow spontaneous cervical vertebral arteriovenous fistula. *Vasc Endovascular Surg*. 2012;46(6):484–6. PMID: 22723260. <https://doi.org/10.1177/1538574412452156>

17. Yoshida S, Nakazawa K, Oda Y. Spontaneous vertebral arteriovenous fistula: case report. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2000;40(4):211–5. PMID: 10853320. <https://doi.org/10.2176/nmc.40.211>

18. Alaraj A, Wallace A, Amin-Hanjani S, et al. Endovascular implantation of covered stents in the extracranial carotid and vertebral arteries: case series and review of the literature. *Surg Neurol Int*. 2011;2:67. PMID: 21697983. PMCID: PMC3115199.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Пахолков Андрей Николаевич, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-3042-0992>

Суслов Евгений Сергеевич, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, НИИ – ККБ № 1

им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5662-1864>

Лашевич Кирилл Андреевич, врач отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-0492-0739>

Федорченко Алексей Николаевич, д. м. н., заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-5589-2040>

Порханов Владимир Алексеевич, академик РАН, д. м. н., профессор, главный врач, НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского; заведующий кафедрой онкологии с курсом торакальной хирургии ФПК и ППС, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-0572-1395>

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CREDENTIALS

Andrey N. Pakholkov, Surgeon, X-Ray Surgery Department, Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-3042-0992>

Evgeny S. Suslov, Surgeon, X-Ray Surgery Department, Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5662-1864>

Kirill A. Lashevich, Surgeon, X-Ray Surgery Department, Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-0492-0739>

Alexey N. Fedorchenko, Dr. of Sci. (Med.), Head of the X-ray Diagnosis and Treatment Department, Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1 (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-5589-2040>

Vladimir A. Porhanov, Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Chief Doctor of Research Institute – Ochapovsky Regional Hospital no. 1; Head of the Department of Oncology with the Course of Thoracic Surgery, Faculty of Advanced Training and Professional Retraining of Specialists, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-0572-1395>

Funding: *the study was not sponsored.*

Conflict of interest: *none declared.*