

Гений ортопедии. 2023;29(3):323-328.*Genij Ortopedii.* 2023;29(3):323-328.**Научная статья**

УДК 616.711-006.31-08

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2023-29-3-323-328>**Хирургическое лечение аневризмальных костных кист поясничного отдела позвоночника: описание клинического случая****А.А. Снетков, А.В. Губин, Р.С. Гамаюнов[✉], А.И. Снетков, С.Ю. Батраков**

Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Роман Сергеевич Гамаюнов, drgamayunov@yandex.ru**Аннотация**

Введение. Лечение пациентов детского и подросткового возраста с аневризмальной костной кистой позвоночника стоит на стыке таких специальностей как ортопедия, нейрохирургия и онкология. На сегодняшний день нет единого мнения о тактике и объеме предоперационного и хирургического лечения таких пациентов. При несвоевременном выполнении открытого хирургического вмешательства возрастают риски патологического перелома и вторичных неврологических осложнений, рецидива опухоли. В таких случаях редко удается обойтись без повторного хирургического вмешательства. **Цель.** Описание результата хирургического лечения пациентки с костной аневризмальной кистой позвоночника. **Материалы и методы.** В статье приведены результаты лечения пациента с аневризмальной костной кистой L3 позвонка. Описана методика применения лечебных пункций в качестве предоперационной подготовки с последующим открытым хирургическим лечением. Критериями оценки результата лечения послужили отсутствие жалоб и рецидива опухоли, стабильность металлоконструкции, формирование костного блока. **Результаты.** Результат лечения прослежен в срок до 1 года 5 месяцев после открытого хирургического вмешательства. При динамическом наблюдении пациентки данных за рецидив нет, по данным КТ определяется формирование костного блока в отдаленном послеоперационном периоде. **Обсуждение.** При лечении АКК позвоночника у детей и подростков необходимо анализировать множество критериев течения данного заболевания. По нашему мнению, первым этапом лечения АКК позвоночника необходимо рассматривать пункционное лечение с лечебно-диагностической целью до снижения активности патологического процесса с последующим выполнением костной пластики после удаления опухоли, возможность или невозможность радикально иссечь патологический очаг. **Заключение.** Описанный клинический случай показывает эффективность комбинации хирургических методик при лечении аневризмальной костной кисты позвоночника. Применение предоперационной лечебной пункции кисты позволило снизить активность патологического процесса (уменьшить давление внутри кисты, вызвать уплотнение кортикального слоя кисты и ограничение опухоли от окружающих тканей), уменьшить объем оперативного вмешательства и степень кровопотери ввиду снижения активности патологического процесса по сравнению со случаями несвоевременного выполнения открытой операции. Металлофиксация в сочетании с комбинированной костной пластикой (ауто- и аллопластикой) способствовали формированию костного блока.

Ключевые слова: аневризмальная костная киста, позвоночник, костная пластика, опухоль, хирургия позвоночника

Для цитирования: Снетков А.А., Губин А.В., Гамаюнов Р.С., Снетков А.И., Батраков С.Ю. Хирургическое лечение аневризмальных костных кист поясничного отдела позвоночника: описание клинического случая. *Гений ортопедии.* 2023;29(3):323-328. doi: 10.18019/1028-4427-2023-29-3-323-328. EDN: EHC0E.

Original article**Surgical treatment of aneurysmal bone cysts of the lumbar spine: case report****A.A. Snetkov, A.V. Gubin, R.S. Gamayunov[✉], A.I. Snetkov, S.Yu. Batrakov**

Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Moscow, Russian Federation

Corresponding author: Roman S. Gamayunov, drgamayunov@yandex.ru**Abstract**

Introduction Pediatric and adolescent patients with aneurysmal bone cyst of the spine are normally treated by orthopaedic, neuro surgeons and oncologists. There is no consensus on the strategy and volume of preoperative and surgical treatment of the condition. There is a higher risk of pathological fracture and secondary neurological complications, tumor recurrence if open surgery is not performed in time. A second surgical intervention can hardly be avoided in such cases. **The objective** was to report the result of surgical treatment of a patient with aneurysmal bone cyst of the spine. **Material and methods** Outcome of a patient with an aneurysmal bone cyst of the L3 vertebra is presented. The technique of using therapeutic punctures as a preoperative preparation to be followed by an open surgical treatment is described. Absence of complaints and tumor recurrence, stability of the metal construct and bone fusion were the evaluation criteria. **Results** The patient was followed for 17 months after open surgery and CT scans showed no recurrence and demonstrated bone fusion at a long term. **Discussion** Many aspects of the course of the disease are to be considered in the treatment of children and adolescents with aneurysmal bone cyst of the spine. In our opinion, the step in the treatment of aneurysmal bone cyst of the spine should be considered Puncture for therapeutic and diagnostic purposes is to be performed to reduce pathological process is reduced, and the procedure to be followed by surgical intervention to remove the tumor. The strategy of surgical treatment would rely on impaired supporting columns of the spine, the degree of neural structure compression and a secondary spinal deformity. The need and extent of metal fixation is to be evaluated, potential vertebral growth identified, expediency of bone grafting after tumor removal, radical excision of the pathological focus to be considered. **Conclusion** The clinical case showed an effective combination of surgical techniques in the treatment of an aneurysmal bone cyst of the spine. Preoperative therapeutic puncture of the cyst allowed for reduction of the pathological process (decreasing pressure inside the cyst, thickening the cortical layer of the cyst and delimiting the tumor from the surrounding tissues), decreased volume of surgical intervention and blood loss due to a decreased activity of the pathological process compared to cases of untimely performed open surgery. Metal fixation in combination with bone auto- and allograft was practical for bone fusion.

Keywords: aneurysmal bone cyst, spine, bone graft, tumor, spine surgery

For citation: Snetkov A.A., Gubin A.V., Gamayunov R.S., Snetkov A.I., Batrakov S.Yu. Surgical treatment of aneurysmal bone cysts of the lumbar spine: case report. *Genij Ortopedii.* 2023;29(3):323-328. doi: 10.18019/1028-4427-2023-29-3-323-328

ВВЕДЕНИЕ

В костной патологии на долю аневризмальных костных кист (АКК) приходится от 1 до 6 %, что составляет от 1,4 до 3,2 нового случая на 1 млн населения в год [1-8]. АКК наиболее часто поражает плоские кости человека, таз и метафиз длинных костей. Аневризмальные костные кисты позвоночника регистрируют в 8-30 % случаев, они составляют до 15 % всех опухолей и опухолеподобных заболеваний позвоночника [1, 2, 3, 9, 10]. Манифестация данной патологии чаще происходит у пациентов старше 12 лет с небольшим преобладанием у пациентов женского пола [1, 2, 3, 11]. По данным отечественных и зарубежных источников, поясничный отдел поражается в 40-45 % случаев, шейный – в 30 %, грудной – в 25-30 % [1, 2, 3, 12]. При анализе количества публикаций на платформе PubMed удалось выяснить, что в период с 1961 по 2022 год было найдено всего 246 статей, посвященных лечению аневризмальных костных кист позвоночника различной локализации у детей, с использованием следующих ключевых слов: *aneurismal bone cyst, spine, children*. Большинство из этих работ представлено в формате «клинический случай», а в некоторых и вовсе не говорится о подходе к лечению.

Этиология, патогенез. Аневризмальная костная киста относится к доброкачественным новообразованиям, характеризующимся локальным вздутием кости с образованием кистозных полостей, ограниченных фиброзными перегородками и содержащих кровянистую жидкость, а ее клеточная структура представлена пролиферацией фибробластов - гигантских клеток типа остеокластов и гистиоцитов [1, 12, 13, 14]. Этиология первичной аневризмальной костной кисты во многих

случаях связана с повышением регуляции гена убиквитинспецифической протеазы (USP6) [1, 2, 3, 4, 14, 15]. Выделяют два типа АКК: первичная (*de novo*) составляет 70 %, вторичная, с множественными геморагиями, чаще развивается в результате кистозной перестройки гигантоклеточной опухоли, остеобластомы, хондробластомы или фиброзной дисплазии кости [1, 16]. Несмотря на первично-доброкачественный характер, аневризмальные костные кисты могут обладать локальной агрессивностью, до III степени активности по Enneking [1, 2, 17], с тенденцией к экзофитному распространению. При локализации опухоли в позвоночнике часто развивается компрессионная миелопатия, что обуславливает необходимость комбинированного лечения.

Клиническая картина. Наиболее частым симптомом при первичных опухолях позвоночника является боль, возникающая у 84 % больных, обратившихся первично [1, 17]. Длительность симптомов во многом зависит от агрессивности опухоли, и ее значение может быть полезно при дифференциальной диагностике. Также на фоне АКК возможны патологические переломы элементов позвонков с последующими осложнениями. У пациента может присутствовать пальпируемое новообразование, особенно при локализации АКК в задней опорной колонне. Сколиотическая или кифотическая деформация при данной патологии может быть вызвана как нарушением формы пораженных сегментов опухолью, так и в результате выраженного болевого синдрома, что, в свою очередь, приводит к анталгическим деформациям.

Цель – описание результата хирургического лечения пациентки с аневризмальной костной кистой позвоночника.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом явились данные пациентки 11 лет с аневризмальной костной кистой L3 позвонка, для лечения которой применена методика этапных лечебных пункций в качестве предоперационной подготовки с последующим открытым хирургическим вмешательством. Критериями оценки результата лечения послужили регресс клиниче-

ской картины, отсутствие рецидива опухоли, стабильность металлоконструкции, формирование костного блока.

Коллектив авторов получил от пациентки и ее родителей согласие на публикацию анамнестических данных, результатов обследований и лечения, а также интраоперационных фотографий.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пациентка 11 лет при первичном обращении в июле 2019 года жаловалась на боль в проекции поясничного отдела позвоночника, которая irradiровала в левую ногу, сколиотическое искривление груднопоясничного отдела позвоночника с отклонением вправо. Во время опроса и осмотра стало известно, что летом 2019 года, за 1 месяц до обращения в ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова», обратились за медицинской помощью по месту жительства в связи с нарушением осанки. Было рекомендовано консервативное лечение – массаж и физиотерапия. В результате проводимой терапии отмечено выраженное нарастание боли. Через месяц появились жалобы на боль в ноге. При повторном обращении выполнены КТ и МРТ, по данным которых обращало на себя внимание объемное патологическое образование L3 позвонка с фор-

мированием литического дефекта в проекции корня дуги и тела с уровнем жидкости. По результатам лучевой диагностики был установлен диагноз – аневризмальная костная киста L3 позвонка с формированием стеноза позвоночного канала. Хроническая люмбалгия.

На момент первой госпитализации, в июле 2019 года, пациентка самостоятельно передвигалась по отделению, без дополнительной опоры, хромота на левую ногу. Визуально и пальпаторно отмечалась припухлость в поясничном отделе слева на уровнях L2, L3 позвонков, болезненная при пальпации. Движения в поясничном отделе позвоночника были ограничены, болезненные в крайних положениях. Также определялась правосторонняя сколиотическая деформация поясничного отдела позвоночника.

В условиях ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» пациентке во второй раз выполнены КТ и МРТ, по результатам которых отмечалось крупное образование (до 64 мм в диаметре) L3, которое занимало всю левую часть задней и средней опорной колонны (по F. Denis) и порядка 10 % тела позвонка с формированием бокового стеноза позвоночного канала на уровне опухоли. В составе кисты определялись отграниченные полости с жидкостным компонентом. По данным КТ кортикальный слой был слабо выражен (рис. 1).

Первым этапом была выполнена лечебно-диагностическая пункция с отправлением операционного материала на патологоанатомическое исследование для верификации диагноза. Интраоперационно давление внутри кисты составило 342 мм водного столба. Полость кисты была промыта 0,9 % раствором NaCl до очищения от кровяных примесей, после чего обработана раствором аминокaproновой кислоты для снижения активности процесса. По данным патоморфологического заключения полученный материал соответствует аневризмальной костной кисте.

В 1-е сутки после операции пациентка отметила снижение болевого синдрома в пояснице, исчезла иррадиация боли в левую нижнюю конечность.

Далее проводились повторные лечебные пункции с интервалом в 1,5 месяца. Во время лечебных пункций была получена темная кровь жидкой консистенции. Объем полученной крови при первой и пункции составил 120 мл, при последующих пункциях объем снижался в среднем на 15-20 мл. Основным критерием, который оценивается при лечебных пункциях, является давление внутри кисты, данный показатель при заключительной манипуляции снизился до 73 мм водного столба. После третьей манипуляции отмечено

стойкое снижение болевого синдрома, полный регресс неврологической симптоматики, снижение степени активности кисты. По данным МРТ через 1,5 месяца отмечалось снижение степени стеноза позвоночного канала, уменьшилось количество полостей и объем жидкостного компонента. По данным КТ через 1,5 месяца исследований отмечены признаки частичной репарации костной ткани позвонка (уплотнение кортикального слоя, появление костных перегородок в полости АКК) (рис. 2).

Вторым этапом было проведено открытое хирургическое вмешательство в объеме: транспедикулярная фиксация на уровне L2, L3, L4 справа и L2, L4 слева, гемиламинэктомия L3 справа, удаление оболочек аневризмальной кисты, декомпрессия позвоночного канала, комбинированная пластика костного дефекта с применением ауто- и аллотрансплантатов. Время хирургического вмешательства составило 2 часа 15 мин. Объем интраоперационной кровопотери - 240 мл (рис. 3).

Пациентка активизирована на 2-е сутки в полуригидном ортезе с фиксацией поясничного отдела позвоночника. Болевой синдром полностью купирован на 5-е сутки.

При динамическом наблюдении в течение 1,5 лет признаков рецидива не выявлено. При КТ-исследовании отмечена стабильность транспедикулярной фиксации. Костный блок был сформирован в течение 9 месяцев после операции с интеграцией в него аллотрансплантата, также отмечалось восстановление костной ткани в зоне резекции по типу «памяти костной формы» (рис. 6). Учитывая возраст пациентки и отсутствие выраженного продолженного роста позвоночного столба (Risser 4) показаний к удалению металлоконструкции на момент последнего наблюдения не выявлено.

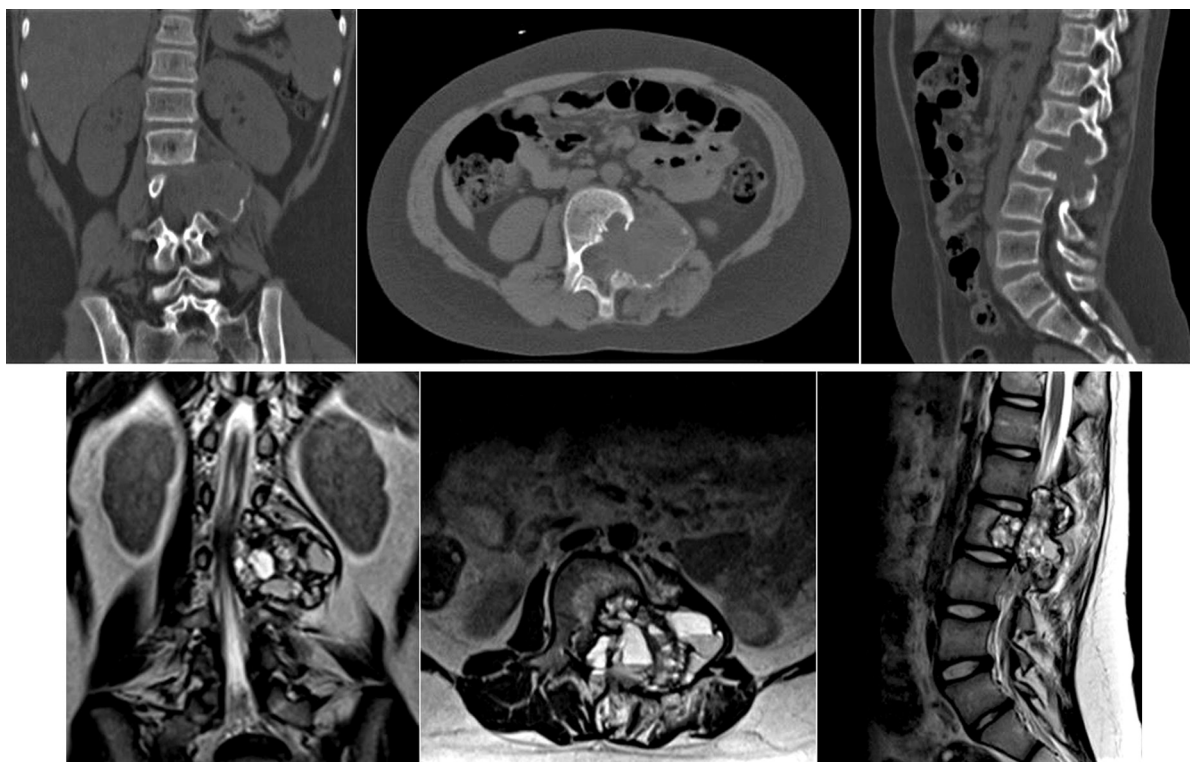


Рис. 1. МРТ и КТ поясничного отдела позвоночника при поступлении

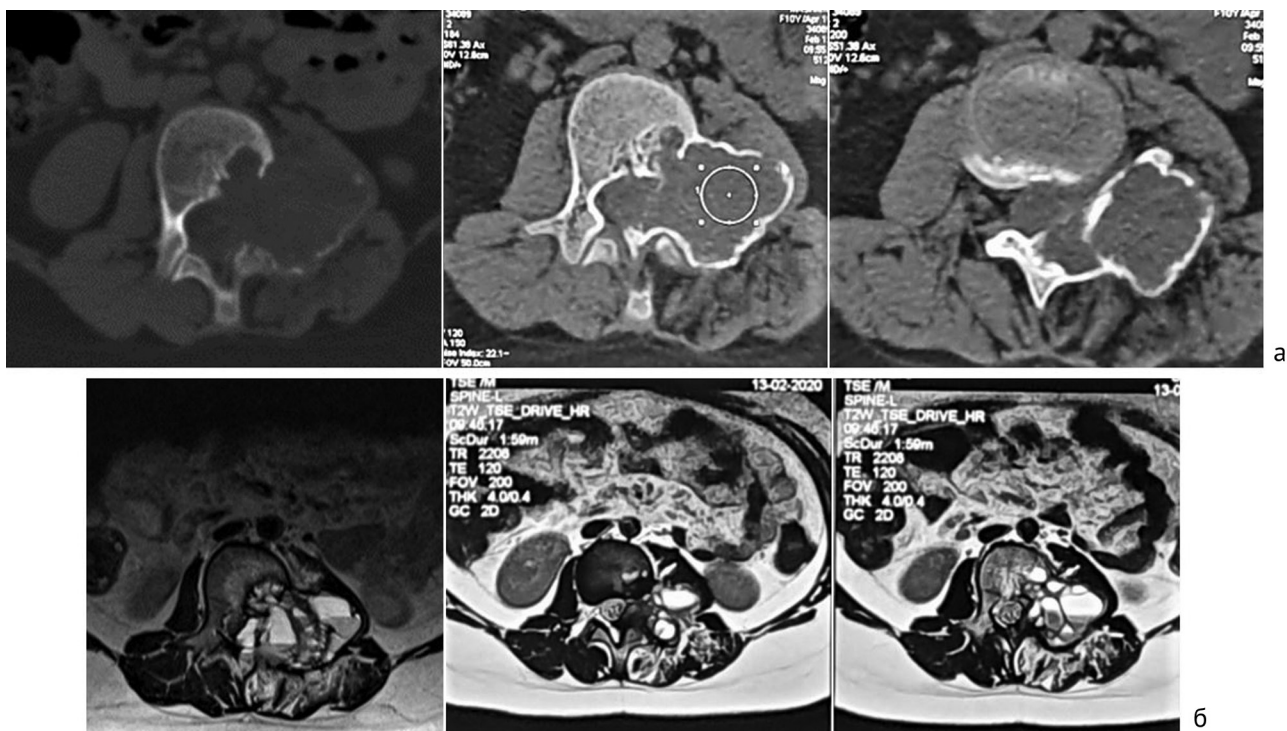


Рис. 2. КТ и МРТ области кисты до начала лечения (а) и после трех лечебных пункций (б)

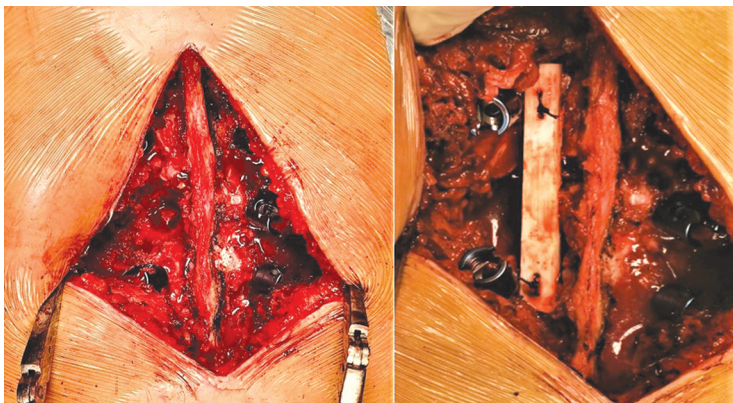


Рис. 3. Этапы операции

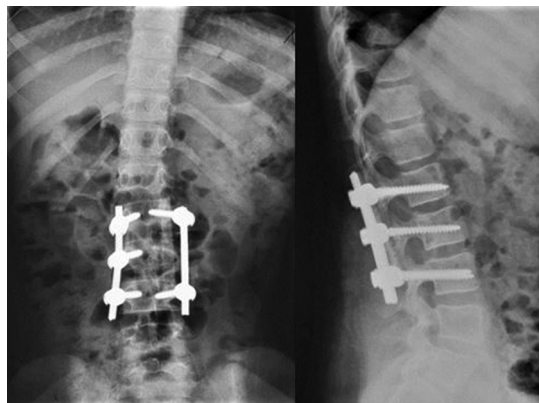


Рис. 4. Рентгенограммы позвоночника в 2-х проекциях на 2-е сутки после операции

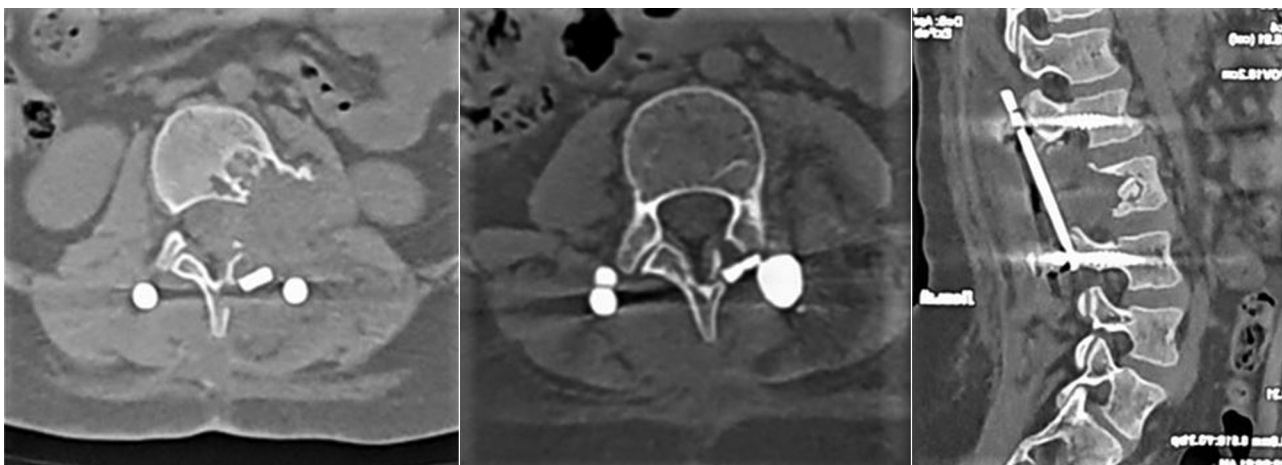


Рис. 5. Данные КТ на 3-и сутки после операции

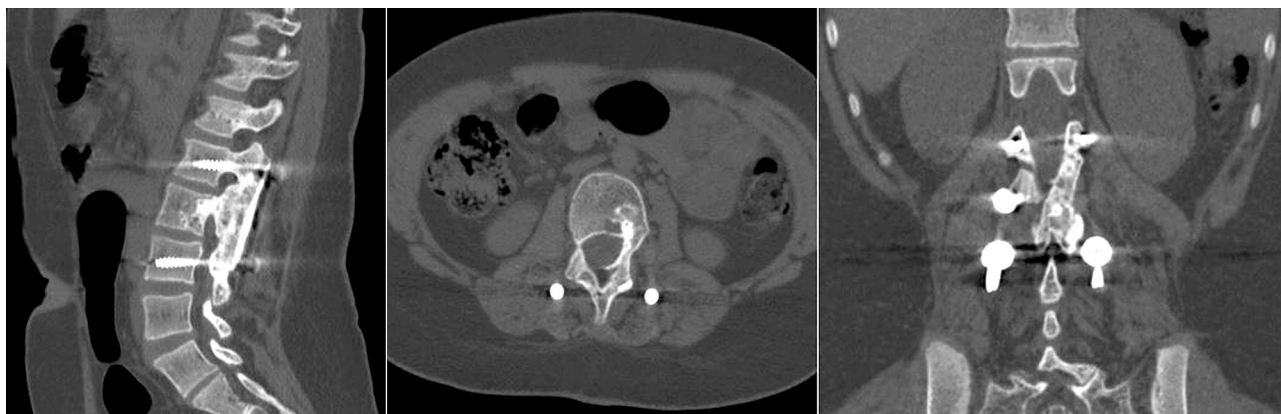


Рис. 6. КТ области операции через 18 месяцев после вмешательства

ОБСУЖДЕНИЕ

При лечении АКК позвоночника у детей и подростков необходимо анализировать множество критериев течения заболевания. Выбор тактики лечения находится на стыке трех специальностей: ортопедии, онкологии, нейрохирургии. По ортопедическим критериям необходимо оценить объем поражения костной ткани, вторичную деформацию при ее наличии, рассчитать протяженность металлофиксации для корректной стабилизации позвоночника, возможность и объемы костной пластики. По нейрохирургическим критериям оценивается вовлечение невралгических структур в опухолевый процесс, а также степень стеноза позвоночного канала. При анализе данной патологии с точки зрения онкологии необходимо определить стадийность процесса, возможные методы консервативного снижения активности опухолевого процесса, а также планирование возможности абластического удаления новообразования. Лечение АКК включает удаление опухоли с костной пластикой и металлофиксацией или без нее, эмболизацию, лучевую терапию или комбинацию вышеперечисленных методов. [12, 19, 20, 21]. В литературе также описано проведение вертебропластики костным цементом, однако в настоящее время данный метод активно не применяется. Выбор оптимальной тактики лечения АКК позвоночника, по данным литературы, остается спорным. Краевая резекция и санация патологического очага является приоритетным хирургическим методом. Стабилизация позвоночника с применением транспедикулярной фиксации в современной ортопедии показала высокую эффективность в обеспечении стабильности позвоночника и предотвращения или коррекции деформации [19, 22, 23]. Первым этапом лечения АКК позвоночника можно рассматривать пункционное лечение

с лечебно-диагностической целью. Такой метод лечения позволяет оценить активность опухолевого процесса путем измерения давления внутри кисты, которое при первых пункциях может достигать 400–450 мм водн. ст., а также провести забор материала для гистологического исследования. Также пункция кисты позволяет сбросить давление внутри кисты, тем самым снизить интенсивность болевого синдрома и неврологической симптоматики при её наличии. Во время пункционного лечения проводится промывание полости кисты 0,9 % раствором NaCl с последующим промыванием раствором аминокпроновой кислоты или другим гемостатиком. Подобный метод лечения может применяться достаточно продолжительное время, но отдаленные результаты показывают его высокую эффективность в виде полного закрытия кисты или переход в стадию репарации [1, 10, 22]. Описанный клинический случай показывает, что пункционное лечение позволяет провести открытое хирургическое вмешательство с небольшой интраоперационной кровопотерей ввиду снижения активности кисты после этапных лечебных пункций, выполнить более безопасное и оптимальное удаление оболочек опухоли в силу уплотнения оболочек кисты и ее отграничение от содержимого позвоночного канала *ad oculus*, произвести имплантацию металлоконструкции и комбинированную костную пластику.

Каждый случай аневризмальной кисты кости требует дифференцированного подхода к лечению, который зависит от объема патологического очага, объема поражения опорных колонн позвоночника, наличия стеноза позвоночного канала и неврологической симптоматики, активности патологического процесса, формирования вторичной деформации позвоночника [9, 10, 15].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанный клинический пример показывает эффективность этапного предоперационного пункционного лечения аневризмальной костной кисты с последующей открытой резекцией пораженной области в комбинации с транспедикулярной стабилизацией и костной пластикой. Полученные результаты показывают, что пункционное лечение аневризмальной кисты позволило снизить риск тяжелого кровотечения, снизить давление

внутри кисты, простимулировать репарацию костной ткани, что ограничило интраоперационные риски при открытой операции, вероятность рецидива и улучшило послеоперационный исход. Ограничением для анализа эффективности применения комбинированной методики и обоснования алгоритма хирургического лечения при АКК являются отсутствие большей выборки пациентов и ограниченный период наблюдения.

Конфликт интересов. Не заявлен.

Источник финансирования. Не заявлен.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Снетков А.А., Дан И.М., Горелов В.А., Гамаюнов Р.С., Багиров С.Б. Аневризмальные костные кисты позвоночника у детей. Тактика хирургического лечения. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. 2020;8(Спецвыпуск):43-45. EDN: NTDAWX.
2. Мусаев Э.Р., Алиев М.Д., Щипахин С.А. Первичные опухоли позвоночника. *Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи*. 2012;(3):3-10.
3. Аневризмальная костная киста (позвоночника). Режим доступа: <https://laesus-de-liro.livejournal.com/449472.html>
4. Boriani S, De Iure F, Campanacci L, Gasbarrini A, Bandiera S, Biagini R, Bertoni F, Picci P. Aneurysmal bone cyst of the mobile spine: report on 41 cases. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26(1):27-35. doi: 10.1097/00007632-200101010-00007
5. Zehetgruber H, Bittner B, Gruber D, Krepler P, Trieb K, Kotz R, Dominkus M. Prevalence of aneurysmal and solitary bone cysts in young patients. *Clin Orthop Relat Res*. 2005;439:136-43. doi: 10.1097/01.blo.0000173256.85016.c4
6. Jaffe HL, Lichtenstein L. Solitary unicameral bone cyst with emphasis on the roentgen picture, the pathologic appearance and the pathogenesis. *Arch Surg*. 1942;44(6):1004-25. doi: 10.1001/archsurg.1942.01210240043003
7. Fletcher CDM, Bridge JA, Hogendoorn PCW, Mertens F. *WHO Classification of Tumors of Soft Tissue and Bone*. 4th ed. 2013;5. 468 p.
8. Zileli M, Isik HS, Ogut FE, Is M, Cagli S, Calli C. Aneurysmal bone cysts of the spine. *Eur Spine J*. 2013;22(3):593-601. doi: 10.1007/s00586-012-2510-x
9. Leithner A, Windhager R, Lang S, Haas OA, Kainberger F, Kotz R. Aneurysmal bone cyst. A population based epidemiologic study and literature review. *Clin Orthop Relat Res*. 1999;(363):176-179.
10. Наумов Д.Г., Сперанская Е.А., Мушкин М.А., Маламашин Д.Б., Мушкин А.Ю. Аневризмальная костная киста позвоночника у детей: систематический обзор литературы. *Хирургия позвоночника*. 2019;16(2):49-55. doi: 10.14531/ss2019.2.49-55
11. Gasbarrini A, Cappuccio M, Donthineni R, Bandiera S, Boriani S. Management of benign tumors of the mobile spine. *Orthop Clin North Am*. 2009;40(1):9-19, v. doi: 10.1016/j.jocl.2008.09.009
12. Vergel De Dios AM, Bond JR, Shives TC, McLeod RA, Unni KK. Aneurysmal bone cyst. A clinicopathologic study of 238 cases. *Cancer*. 1992;69(12):2921-2931. doi: 10.1002/1097-0142(19920615)69:12<2921::aid-cncr2820691210>3.0.co;2-e
13. Fletcher CD, Bridges AJ, Hogendoorn CW, et al. *WHO Classification of Tumours of Soft Tissue and Bone*, 4th ed. Lyon: IARC Press; 2013.
14. Мушкин А.Ю., Мальченко О.В. Онкологическая вертебрология : избранные вопросы. Новосибирск. 2012. 152 с.
15. Oliveira AM, Hsi BL, Weremowicz S, Rosenberg AE, Dal Cin P, Joseph N, Bridge JA, Perez-Atayde AR, Fletcher JA. USP6 (Tre2) fusion oncogenes in aneurysmal bone cyst. *Cancer Res*. 2004;64(6):1920-1923. doi: 10.1158/0008-5472
16. Martinez V, Sissons HA. Aneurysmal bone cyst. A review of 123 cases including primary lesions and those secondary to other bone pathology. *Cancer*. 1988;61(11):2291-304. doi: 10.1002/1097-0142(19880601)61:11<2291::aid-cncr2820611125>3.0.co;2-v
17. Enneking WF. A system of staging musculoskeletal neoplasms. *Clin Orthop Relat Res*. 1986;(204):9-24.
18. Weinstein JN, McLain RF. Primary tumors of the spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1987;12(9):843-851. doi: 10.1097/00007632-198711000-00004
19. Hay MC, Paterson D, Taylor TK. Aneurysmal bone cysts of the spine. *J Bone Joint Surg Br*. 1978;60-B(3):406-411. doi: 10.1302/0301-620X.60B3.681419
20. Chan MS, Wong YC, Yuen MK, Lam D. Spinal aneurysmal bone cyst causing acute cord compression without vertebral collapse: CT and MRI findings. *Pediatr Radiol*. 2002;32(8):601-604. doi: 10.1007/s00247-001-0648-5
21. Liu JK, Brockmeyer DL, Dailey AT, Schmidt MH. Surgical management of aneurysmal bone cysts of the spine. *Neurosurg Focus*. 2003;15(5):E4.
22. Clough JR, Price CH. Aneurysmal bone cyst: pathogenesis and long term results of treatment. *Clin Orthop Relat Res*. 1973;(97):52-63. doi: 10.1097/00003086-197311000-00009
23. Papagelopoulos PJ, Currier BL, Shaughnessy WJ, Sim FH, Ebersold MJ, Bond JR, Unni KK. Aneurysmal bone cyst of the spine. Management and outcome. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998;23(5):621-628. doi: 10.1097/00007632-199803010-00018
24. de Kleuver M, van der Heul RO, Veraart BE. Aneurysmal bone cyst of the spine: 31 cases and the importance of the surgical approach. *J Pediatr Orthop B*. 1998;7(4):286-292. doi: 10.1097/01202412-199810000-00006

Статья поступила в редакцию 16.12.2021; одобрена после рецензирования 16.01.2023; принята к публикации 20.04.2023.

The article was submitted 16.12.2021; approved after reviewing 16.01.2023; accepted for publication 20.04.2023.

Информация об авторах:

1. Александр Андреевич Снетков – кандидат медицинских наук, врач-травматолог-ортопед, isnetkov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5837-9584>, SPIN-код: 8901-4259, AuthorID: 1066084;
2. Александр Вадимович Губин – доктор медицинских наук, профессор, директор, alexander@gubin.spb.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3234-8936>, SPIN-код: 2014-6518, AuthorID: 738027;
3. Роман Сергеевич Гамаюнов – врач-травматолог-ортопед, drgamayunov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9960-9427>, SPIN-код: 2451-9875, AuthorID: 1109735;
4. Андрей Игоревич Снетков – доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением, cito11otd@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2435-6920>, SPIN-код: 9447-3013, AuthorID: 439151;
5. Сергей Юрьевич Батраков – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, cito11otd@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8232-6746>, SPIN-код: 6191-6945, AuthorID: 705913.

Information about the authors:

1. Aleksandr A. Snetkov – Candidate of Medical Sciences, traumatologist-orthopedist, isnetkov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5837-9584>;
2. Alexander V. Gubin – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director, alexander@gubin.spb.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3234-8936>;
3. Roman S. Gamayunov – traumatologist-orthopedist, drgamayunov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9960-9427>;
4. Andrey I. Snetkov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of department, cito11otd@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2435-6920>;
5. Sergey Yu. Batrakov – Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher, cito11otd@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8232-6746>.