

Многоуровневые радикальные резекции в лечении больных с опухолями позвоночника

Р.М. Кабардаев¹, Э.Р. Мусаев², А.К. Валиев¹, К.А. Борзов¹, С.Ф. Кузнецов¹, А.Т. Абдулжалиев¹

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

²ГБУЗ «Московская городская онкологическая больница № 62 Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 143423 Московская обл., Красногорский р-н, п/о Степановское, пос. Истра, 27

Контакты: Руслан Магомедович Кабардаев ruslan-kabardae@mail.ru

Введение. Радикальные резекции в лечении злокачественных опухолей позвоночника доказали свою эффективность: они улучшают показатели как общей, так и безрецидивной выживаемости больных. Показаниями к выполнению такого рода вмешательств у пациентов с благоприятным онкологическим прогнозом являются первичные злокачественные и первичные доброкачественные новообразования позвоночника с агрессивным ростом, а также солитарные метастатические поражения. В связи с анатомическими особенностями позвоночного столба выполнять радикальные резекции сложно. Еще более трудной задачей является проведение такого рода вмешательств при многоуровневых поражениях позвоночника.

Цель исследования – оценить результаты радикального хирургического лечения пациентов с многоуровневым опухолевым поражением позвоночника.

Материалы и методы. С 2004 по 2019 г. в отделении вертебральной хирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» проведено лечение 36 пациентов с опухолями позвоночника, которым выполнены многоуровневые радикальные резекции. Проведен анализ данного хирургического лечения больных с многоуровневым опухолевым поражением позвоночника.

Результаты. Выполнение радикальных резекций на позвоночнике позволяет добиться снижения частоты развития местных рецидивов, улучшить функциональные результаты и общую выживаемость больных. После выполнения многоуровневых резекций очень часто возникают осложнения.

Ключевые слова: опухоли позвоночника, злокачественные опухоли, многоуровневая тотальная спондилэктомия

Для цитирования: Кабардаев Р.М., Мусаев Э.Р., Валиев А.К. и др. Многоуровневые радикальные резекции в лечении больных с опухолями позвоночника. Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи 2021;13(2):11–7. DOI: 10.17650/2070-9781-2021-13-2-11-17.

MULTILEVEL RADICAL RESECTION IN TREATMENT OF PATIENTS WITH SPINE TUMORS

R.M. Kabardaev¹, E.R. Musaev², A.K. Valiev¹, K.A. Borzov¹, S.F. Kuznetsov¹, A.T. Abdulzhaliyev¹

¹N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology of the Ministry of Health of Russia; 24 Kashirskoe Shosse, Moscow 115478, Russia;

²Moscow Cancer Hospital No 62, Moscow Healthcare Department; 27, Istra Village, Stepanovskoe, Krasnogorskiy Dst., Moscow Region 143423, Russia

Contacts: Ruslan Magometovich Kabardaev ruslan-kabardae@mail.ru

Introduction. Radical surgical resections in the treatment of malignant tumors of the spine have proven effective in improving both overall and disease-free survival of patients. Indications for such interventions are primary malignant tumors of the spine, primary benign tumors with aggressive growth, and solitary metastatic lesions in patients with a favorable oncological prognosis. Due to the anatomical features of the vertebral column, it is very difficult to perform radical resections. An even more difficult task is to perform such interventions for multilevel spinal lesions.

The study objective is to evaluate the results of radical surgical treatment for multilevel tumor lesions of the spine.

Materials and methods. From 2004 to 2019, in the department of spine surgery of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology treated 36 patients with spinal tumors, who underwent multilevel radical resections. The analysis of this surgical treatment of patients with multilevel neoplastic lesions of the spine was carried out.

Results. Performing radical surgical interventions on the spine makes it possible to reduce the frequency of local relapses, improve functional results and overall survival of patients. After performing multilevel resections, complications often occur.

Key words: spinal tumors, malignant tumors, multilevel total spondylectomy

For citation: Kabardaev R.M., Musaev E.R., Valiev A.K. et al. Multilevel radical resection in treatment of patients with spine tumors. *Sarkomy kostej, myagkikh tkanej i opukholi kozhi* = Bone and soft tissue sarcomas, tumors of the skin 2021;13(2):11–7. (In Russ.). DOI: 10.17650/2070-9781-2021-13-2-11-17.

Введение

Лечение опухолей позвоночника — сложная задача в онкоортопедии. Хирургический метод лечения большинства злокачественных опухолей является единственно возможным или представляет собой основной компонент комбинированной терапии. В связи с анатомическими особенностями позвоночника опухоли, возникающие в нем, наиболее часто удаляют путем кускования или экскохлеации. Недостатками такого подхода являются высокий риск контаминации окружающих здоровых тканей раковыми клетками, радикальный объем хирургического вмешательства (остаются участки опухолевого поражения). Все это приводит к частому возникновению рецидивов и прогрессированию опухолевого процесса [1, 2].

В настоящее время методом выбора хирургического лечения злокачественных новообразований позвоночника является их радикальное удаление единым блоком в пределах окружающих здоровых тканей [3–5]. Показаниями к выполнению такого рода вмешательств у больных с благоприятным онкологическим прогнозом служат первичные злокачественные и первичные доброкачественные опухоли позвоночника с агрессивным ростом, а также солитарные метастатические поражения.

Впервые радикальное удаление позвонков в связи с их опухолевым поражением было проведено в 1966 г. французским хирургом J. Lieve. Автор выполнил данное вмешательство из переднего доступа 2 больным с гигантоклеточными опухолями позвонка поясничного отдела [6, 7]. В 1990 г. В. Stener описал спондилэктомию из заднего доступа [8]. В 1996 г. К. Tomita и соавт., основываясь на работах R. Roy-Camille, В. Stenar и S. Boriani, разработали и популяризовали новую хирургическую технику под названием «тотальная спондилэктомия единым блоком» [9].

Радикальные резекции в лечении злокачественных опухолей позвоночника доказали свою эффективность: они улучшают показатели как общей, так и безрецидивной выживаемости больных [9–13]. Любое опухолевое поражение позвоночного столба требует индивидуального подхода. При выполнении радикальных резекций необходимо учитывать локализацию новообразования. Так, в связи с анатомическими и функциональными особенностями разных отделов позвоночника применяются различные хирургические доступы. При выборе доступа нужно учитывать расположение опухоли в позвоночном столбе и близлежащих анатомических структур, а также размеры самой опухоли. Кроме того, необходимо принимать во внимание наличие у пациента неврологического дефицита.

Близкое расположение магистральных сосудов, таких как аорта и полые вены, и зон их бифуркации тоже влияет на выбор хирургического доступа.

При определении доступа и объема хирургического вмешательства мы учитывали распространенность опухоли в позвонке по системе Weinstein—Boriani—Biagini, согласно которой позвонки делятся на участки (зоны и секторы). В зависимости от локализации опухоли (видно на поперечном срезе позвонка) определяют степень поражения [14]. Это позволяет правильно спланировать резекцию и сохранить здоровую часть позвонка, если опухоль расположена эксцентрично на одной его стороне. В отличие от тотальной en-bloc-спондилэктомии удаление опухоли с сагиттальной резекцией позвонка менее травматично и вызывает меньшее количество осложнений. Также при выполнении сагиттальной резекции позвонка в большинстве случаев достаточно только задней стабилизации [15].

В связи с анатомическими особенностями позвоночного столба радикальные вмешательства очень травматичные, технически сложные и трудоемкие манипуляции, поэтому нередко интра- и постоперационные осложнения, такие как неврологический дефицит, массивная кровопотеря, нестабильность металлоконструкции, инфекции операционного поля, повреждение крупных сосудов и т. д. По данным различных исследователей, ранние осложнения, возникшие непосредственно после радикальных вмешательств, могут встречаться в 70 % случаев [16].

В целом осложнения радикальных хирургических вмешательств обусловлены рядом факторов: объемом резекции, распространенностью первичной опухоли, наличием соматического заболевания, возрастом пациента, предшествующим лечением и др. [17–20].

Еще более сложной задачей является выполнение таких радикальных вмешательств при многоуровневых поражениях позвоночника. Исследования, в которых оцениваются результаты многоуровневых резекций при злокачественном опухолевом поражении позвоночника, немногочисленны.

Материалы и методы

В нашем исследовании приняли участие 36 пациентов (14 (38,9 %) женщин и 22 (61,1 %) мужчины) с опухолевым поражением позвоночного столба, с 2004 по 2019 г. получавших лечение в отделении вертебральной хирургии Национального медицинского исследовательского центра онкологии им. Н.Н. Блохина. Им были проведены многоуровневые радикальные резекции. Возраст пациентов составил от 9 до 68 лет. Срок

наблюдения — от 12 до 198 мес. У 6 (17,6 %) больных морфологический субстрат опухоли позвоночника был представлен доброкачественными новообразованиями. В 30 (83,3 %) случаях гистологически выявлена злокачественная опухоль, из них в 21 случае обнаружена хондросаркома. У 2 (5,6 %) пациентов опухоль располагалась в шейном отделе позвоночника, у 9 (25,0 %) — в поясничном отделе, у 21 (58,3 %) — в грудном отделе и у 4 (11,1 %) — в грудно-поясничном переходе. В 11 (30,5 %) случаях выполнены резекции 2 позвонков, в 19 (52,8 %) — 3 позвонков, в 6 (16,7 %) — 4 и более позвонков.

Ниже представлен клинический случай хирургического лечения пациента с опухолевым поражением позвоночника. Больному выполнено радикальное хирургическое вмешательство с удалением 3 позвонков.

Клинический случай

Пациентка С., 67 лет, проходила лечение в Национальном медицинском исследовательском центре онкологии им. Н.Н. Блохина. Диагноз: хордорма позвонка L1. Из анамнеза: с декабря 2014 г. периодически беспокоили боли в поясничном отделе. К врачам не обращалась. С июля 2015 г. отметила появление нарастающих болей в спине с иррадиацией в нижние конечности. При обследовании по месту жительства выявлен патологический перелом позвонка L1

на фоне его опухолевого поражения (рис. 1). 13.08.2015 по месту жительства выполнена транспедикулярная фиксация позвонков Th11–Th12 и L2–L3, проведена биопсия опухоли. По данным гистологического исследования: хордорма позвонка. Направлена в Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина.

С учетом объема поражения, определенного по системе Weinstein–Boriani–Biagini, и данных морфологического исследования — биопсии (гистологического заключения), пациентке выполнены тотальная en-bloc-спондилэктомия позвонков Th12, L1, L2 и комбинированная стабилизация (рис. 2).

Операция проведена из заднего доступа без применения дополнительных разрезов по методике, описанной К. Тодита [9]. Тотальная en-bloc-спондилэктомия из этого доступа является технически более сложной, но менее травматичной процедурой по сравнению с данным видом хирургического вмешательства из комбинированных доступов.

В послеоперационном периоде осложнений в области хирургического вмешательства не наблюдалось. Пациентка активизирована на 5-е сутки после операции. По данным гистологического заключения опухоль удалена в радикальном объеме, в краях резекции нет элементов опухолевого роста. Пациентка находилась под наблюдением в течение 58 мес. Признаков заболевания не обнаружено.

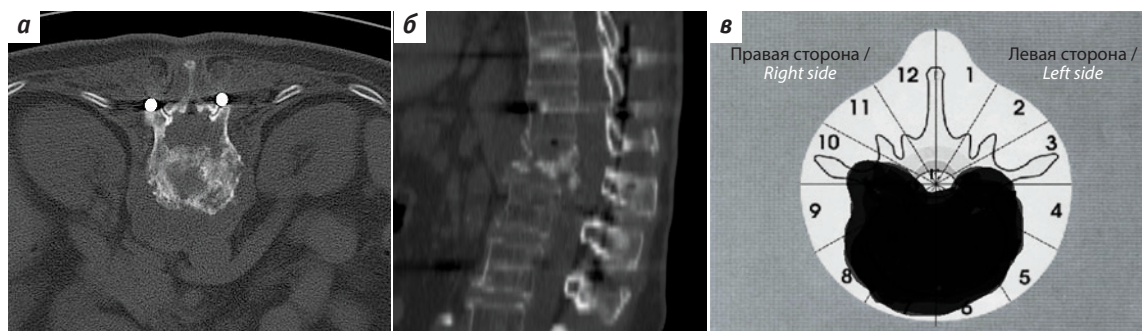


Рис. 1. Данные обследования пациентки С. до лечения: а, б — компьютерная томография (аксиальная и сагиттальная проекции); в — схематическое изображение объема поражения позвонка по системе Weinstein–Boriani–Biagini (зоны 4–10, слои А, В, С)
Fig. 1. Examination data of patient C. before treatment: а, б — computed tomography (axial and sagittal projections); в — schematic representation of the volume of the vertebral lesion according to the Weinstein–Vogt–Biagini system (zones 4–10, layers A, B, C)

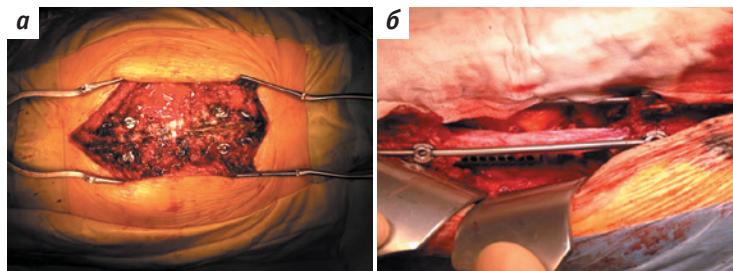


Рис. 2. Этапы выполнения тотальной en-bloc-спондилэктомии: а — выделение позвонков, установка транспедикулярных фиксаторов; б — вид раны после удаления опухоли с замещением дефекта эндопротезом тел позвонков
Fig. 2. Stages of total en-bloc spondylectomy: а — isolation of vertebrae, installation of transpedicular fixators; б — type of wound after removal of the tumor with replacement of the defect with an endoprosthesis of vertebral bodies

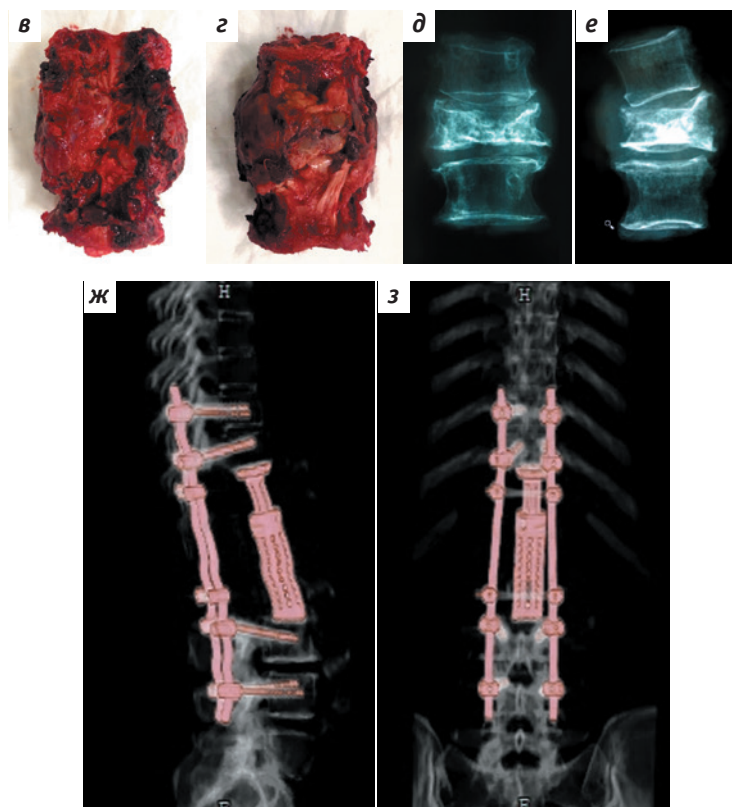


Рис. 2 (продолжение). Этапы выполнения тотальной en-bloc-спондилэктомии: в, г – макропрепарат удаленной опухоли в едином блоке с позвонками (вид сзади и спереди); д, е – рентгенография удаленного препарата (в прямой и сагиттальной проекциях); ж, з – рентгенография позвоночника после установки фиксирующей системы (в сагиттальной и прямой проекциях)

Fig. 2 (continuation). Stages of total en-bloc spondylectomy : в, г – macropreparation of the removed tumor in a single block with vertebrae (rear and front view); д, е – radiography of the removed drug (in direct and sagittal projections); ж, з – radiography of the spine after installation of the fixing system (in sagittal and straight projections)

Результаты

Планируемый объем хирургического вмешательства мы определяли на основании данных предоперационного обследования пациента. В основном учитывались распространенность опухоли в позвонке (выявлялась по системе Weinstein–Boriani–Biagini) и морфологический субстрат опухоли.

В 9 (25,0 %) случаях была выполнена тотальная en-bloc-спондилэктомия, в 5 (13,8 %) случаях – en-bloc удаление опухоли с передним комплексом позвонка, в 22 (61,2 %) случаях – en-bloc удаление опухоли с сагиттальной резекцией позвонка.

У всех пациентов определялись объем интраоперационной кровопотери (в мл), длительность операции (мин) и частота послеоперационных осложнений. У всех прооперированных больных средний объем интраоперационной кровопотери составил 3800 мл, а средняя продолжительность операции – 9 ч. Также были оценены продолжительность операции и объем кровопотери в зависимости от количества резецированных позвонков (табл. 1).

Таблица 1. Продолжительность операции и объем кровопотери в зависимости от количества резецированных позвонков

Table 1. Duration of surgery and volume of blood loss depending on the number of resected vertebrae

Показатель Parameter	2 позвонка 2 vertebrae	3 позвонка 3 vertebrae	4 и более позвонков 4 or more vertebrae
Число пациентов Number of patients	11	19	6
Время операции, мин Operation time, min	452,0	527,4	641,7
Кровопотеря, мл Blood loss, ml	2544,4	3942,1	5166,7

Отмечено, что с увеличением количества резецируемых позвонков увеличивается как продолжительность операции, так и объем кровопотери.

В большинстве случаев хирургические вмешательства выполнены из комбинированного доступа. В 18 (50 %) случаях применялся задний доступ в сочетании с дополнительным боковым доступом/торакотомией. В 6 (16,7 %) случаях удаление опухоли выполнено с использованием заднего и переднего доступов, а в 12 (33,3 %) случаях — с применением изолированного заднего доступа.

После проведенного хирургического лечения у пациентов отмечены улучшение общего состояния и увеличение в 4 раза показателя полного купирования болевых ощущений. Также наблюдалось улучшение результатов неврологического статуса. Только у 1 пациента после удаления опухоли с сагиттальной резекцией 3 позвонков на уровне поясничного отдела выявлена отрицательная неврологическая динамика в виде нарастания нижнего монопареза. Таким образом, после хирургического вмешательства получены хорошие функциональные результаты.

По данным микроскопического исследования в 6 (16,7 %) случаях в краях резекции выявлены опухолевые клетки, из них в 4 (11,2 %) случаях обнаружено интраоперационное повреждение капсулы опухоли (возникло в результате удаления опухолей позвоночника с массивными внекостными компонентами).

За время наблюдения за всей группой оперированных пациентов местные рецидивы заболевания выявлены

у 6 (16,7 %) человек. У больных с опухолями высокой степени злокачественности (G3) наблюдались рецидивы.

Частота прогрессирования в виде появления отдаленных метастазов без признаков местного рецидива составила 25 % (9 больных). У 1 (2,8 %) пациента обнаружено одномоментное появление рецидива и множественных метастазов. Общая выживаемость оперированных больных составила 64,2 %.

Также проведен анализ осложнений, возникших после выполненных нами хирургических вмешательств на позвоночнике. Они развились у 14 (38,9 %) пациентов (табл. 2).

Большинство осложнений развились либо непосредственно во время операции, либо в раннем послеоперационном периоде. Поздние осложнения в виде нестабильности фиксирующей системы выявлены у 3 (8,3 %) пациентов. У 9 (25,0 %) больных в послеоперационном периоде обнаружено 1 осложнение, у 5 (13,9 %) — 2 осложнения, у 1 (2,8 %) — 3 осложнения и у 1 (2,8 %) — 4 осложнения (пневмония + пневмоторакс + ликворея + инфицирование металлоконструкции). Также проведен анализ развития осложнений в зависимости от количества резецируемых/удаленных позвонков (табл. 3).

Согласно данным табл. 3, в большинстве случаев осложнения выявлены после удаления 3 и более позвонков.

Таблица 2. Частота осложнений после хирургических вмешательств по поводу опухолей позвоночника

Table 2. The frequency of complications after surgical interventions for spinal tumors

Осложнение Complication	Число пациентов, абс. (%) Number of patients, abs. (%)		Всего (n = 36) Total (n = 36)
	со злокачественными опухолями (n = 30) with malignant tumors (n = 30)	с доброкачественными опухолями (n = 6) with benign tumors (n = 6)	
Пневмония Pneumonia	2 (6,7)	—	2 (5,5)
Пневмоторакс Pneumothorax	1 (3,3)	—	1 (2,8)
Ликворея Liquorrhea	4 (13,3)	1 (16,7)	5 (13,9)
Повреждение твердой мозговой оболочки Damage to the dura mater	5 (16,7)	—	5 (13,9)
Поверхностный некроз кожи Superficial necrosis of the skin	1 (3,3)	—	1 (2,8)
Тромбоз вен нижних конечностей Venous thrombosis of the lower extremities	1 (3,3)	—	1 (2,8)
Инфицирование металлоконструкции Infection of metal structures	2 (6,7)	—	2 (5,5)
Нестабильность конструкции Instability of the structure	3 (10,0)	—	3 (8,3)

Окончание табл. 2

End of table 2

Осложнение Complication	Число пациентов, абс. (%) Number of patients, abs. (%)		Всего (n = 36) Total (n = 36)
	со злокачественными опухолями (n = 30) with malignant tumors (n = 30)	с доброкачественными опухолями (n = 6) with benign tumors (n = 6)	
Ранение крупного сосуда (аорты) Injury of a large vessel (aorta)	1 (3,3)	—	1 (2,8)
Менингит Meningitis	1 (3,3)	—	1 (2,8)
Инфаркт миокарда Myocardial infarction	1 (3,3)	—	1 (2,8)
Парез голосовых связок Paresis of the vocal cords	1 (3,3)	—	1 (2,8)
Всего Total	23 (76,5)	1 (16,7)	24 (66,7)

Таблица 3. Частота осложнений в зависимости от количества резецированных/удаленных позвонков

Table 3. The frequency of complications depending on the number of resected/removed vertebrae

Показатель Parameter	2 позвонка 2 vertebrae	3 позвонка 3 vertebrae	4 и более позвонков 4 or more vertebrae
Число пациентов Number of patients	11	19	6
Осложнения Complications	2 (18,2 %)	8 (42,1 %)	4 (66, %)

Заключение

В настоящее время лечение опухолей позвоночника является сложной проблемой онкоортопедии. Успехи комбинированного лечения, появление новых противоопухолевых препаратов, совершенствование

лучевых методов терапии способствуют улучшению результатов лечения данной категории больных. Несмотря на достижения лекарственной и лучевой терапии, хирургическое вмешательство в радикальном объеме остается «золотым стандартом» лечения резектабельных, а следовательно, потенциально излечимых опухолей позвоночника.

Ограничениями данного исследования были небольшой размер выборки и различия гистологических типов опухолей. Тем не менее следует отметить, что радикальные хирургические вмешательства на позвоночнике являются сложными и трудоемкими. Также высок риск возникновения интра- и послеоперационных осложнений. Такого рода операции должны выполняться в специализированных центрах хорошо подготовленной командой хирургов и анестезиологов. Очень важным аспектом успешного исхода хирургического вмешательства и минимализации осложнений является тщательное предоперационное планирование с последовательным выполнением всех этапов операции в запланированном объеме.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Higdon M.L., Higdon J.A. Treatment of oncologic emergencies. Am Fam Physician 2006;74(11):1873–80.
- Guo Y., Ngo-Huang A.T., Fu J.B. Perspectives on spinal precautions in patients who have cancer and spinal metastasis. Phys Ther 2020;100:554–63. DOI: 10.1093/ptj/pzz178.
- Zhou Z., Wang X., Wu Z. et al. Epidemiological characteristics of primary spinal osseous tumors in Eastern China. World J Surg Oncol 2017;15(1):73. DOI: 10.1186/s12957-017-1136-1.
- Boriani S., Biagini R., de Iure F. et al. Primary bone tumors of the spine: a survey of the evaluation

- tion and treatment at the Istituto Ortopedico Rizzoli Orthopedics 1995;18(10):993–1000.
5. Shimizu T., Murakami H., Demura S. et al. Total en bloc spondylectomy for primary tumors of the lumbar spine. *Medicine (Baltimore)* 2018;97(37):e12366. DOI: 10.1097/MD.00000000000012366.
 6. Lièvre J.A., Darcy M., Pradat P. et al. Giant cell tumor of the lumbar spine; total spondylectomy in 2 states. *Rev Rhum Mal Osteoartic* 1968;35(3):125–30.
 7. Lièvre J.A., Camus J.P., Darcy M. et al. Total spondylectomy (extra-ligamentary exeresis of a vertebra) (2 cases). *Ann Med Interne (Paris)* 1972;123(10):887–94.
 8. Stener B. Total spondylectomies above the sacrum. *Chir Organi Mov* 1990;75 (1 Suppl):97–8.
 9. Tomita K., Kawahara N., Baba H. et al. Total en bloc spondylectomy. A new surgical technique for primary malignant vertebral tumors *Spine (Phila Pa 1976)* 1997;22(3):324–33. DOI: 10.1097/00007632-199702010-00018.
 10. Sciubba D.M., de la Garza Ramos R., Goodwin C.R. et al. Total en bloc spondylectomy for locally aggressive and primary malignant tumors of the lumbar spine. *Eur Spine J* 2016;25(12):4080–7. DOI: 10.1007/s00586-016-4641-y.
 11. Luzzati A.D., Shah S., Gagliano F. et al. Multilevel en bloc spondylectomy for tumors of the thoracic and lumbar spine is challenging but rewarding *Clin Orthop Relat Res* 2015;473(3):858–67. DOI: 10.1007/s11999-014-3578-x.
 12. Mesfin A., El D.M.H., Jain A.H. et al. Total en bloc spondylectomy for primary and metastatic spine tumors. *Orthopedics* 2015;38(11):995–1000.
 13. Huang H., Wei H., Cai W. et al. Total en bloc spondylectomy for solitary metastatic tumors of the fourth lumbar spine in a posterior-only approach *World Neurosurg* 2018;20:e8–16. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.06.251.
 14. Boriani S., Biagini R., de Iure et al. En bloc resections of bone tumors of the thoracolumbar spine. A preliminary report on 29 patients 1996;21(16):1927–31. DOI: 10.1097/00007632-199608150-00020.
 15. Dang L., Liu Z., Liu X. et al. Sagittal en bloc resection of primary tumors in the thoracic and lumbar spine: feasibility, safety and outcome. *Sci Rep* 2020;10:9108. DOI: 10.1038/s41598-020-65326-0.
 16. Murakami H., Kawahara N., Demura S. et al. Perioperative complications and prognosis for elderly patients with spinal metastases treated by surgical strategy. *Orthopedics* 2010;33(3). DOI: 10.3928/01477447-20100129-10.
 17. Yokogawa N., Murakami H., Demura S. et al. Perioperative complications of total en bloc spondylectomy: adverse effects of preoperative irradiation. *PLoS One* 2014;9(6):e98797. DOI: 10.1371/journal.pone.0098797.
 18. Matsumoto M., Hikata T., Iwanami A. et al. Major complications and sequelae after total en bloc spondylectomy for malignant spinal tumors. *Neurosurgery Quarterly* 2015;25(4):442–51.
 19. Shinmura K., Kato S., Demura S. et al. Revision surgery for instrumentation failure after total en bloc spondylectomy: a retrospective case series. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2020;21(1):591. DOI: 10.1186/s12891-020-03622-6.
 20. Boriani S., Bandiera S., Donthini R. et al. Morbidity of en bloc resections in the spine. *Eur Spine J* 2010;19:231–41. DOI: 10.1007/s00586-009-1137-z.

Вклад авторов

Р.М. Кабардаев: разработка концепции и дизайна исследования, сбор и обработка данных, статистическая обработка данных, написание текста статьи;

Э.Р. Мусаев: разработка концепции и дизайна исследования, редактирование текста статьи;

А.К. Валиев: статистическая обработка данных, редактирование текста статьи;

К.А. Борзов: статистическая обработка данных;

С.Ф. Кузнецов, А.Т. Абдулжалиев: сбор и обработка данных.

Authors' contribution

R.M. Kabardaev: developed the study concept and design, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, statistical analysis of the obtaining data, article writing;

E.R. Musaev: developed the study concept and design, text editing;

A.K. Valiev: statistical analysis of the obtaining data, text editing;

K.A. Borzov: statistical analysis of the obtaining data;

S.F. Kuznetsov, A.T. Abdulzhaliyev: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data.

ORCID авторов / ORCID of authors

Р.М. Кабардаев / R.M. Kabardaev: <https://orcid.org/0000-0001-9482-2504>

Э.Р. Мусаев / E.R. Musaev: <https://orcid.org/0000-0002-1241-3019>

А.К. Валиев / A.K. Valiev: <https://orcid.org/0000-0002-2038-3729>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов. Пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

Compliance with patient rights. The patients gave written informed consent to the publication of their data.

Статья поступила: 02.06.2021. **Принята к публикации:** 01.07.2021.

Article submitted: 02.06.2021. **Accepted for publication:** 01.07.2021.