



# МЕТАСТАТИЧЕСКОЕ ПОРАЖЕНИЕ ПОЗВОНОЧНИКА НА ФОНЕ ПОЧЕЧНО-КЛЕТОЧНОГО РАКА: РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ И ВЫЖИВАЕМОСТЬ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ ОПУХОЛИ

Н.С. Заборовский<sup>1</sup>, С.В. Кострицкий<sup>2</sup>, Д.А. Пташников<sup>1, 3</sup>, В.И. Широкопад<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Российский НИИ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Московская городская онкологическая больница № 62, Москва, Россия

<sup>3</sup>Северо-Западный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

**Цель исследования.** Оценка влияния оперативного вмешательства и таргетной терапии на результаты лечения и выживаемость пациентов с метастазами почечно-клеточного рака в позвоночник.

**Материал и методы.** Проведен ретроспективный анализ 100 пациентов (76 мужчин, 24 женщины, средний возраст 58,4 года) с метастазами почечно-клеточного рака в позвоночник. Метастазэктомия (блок-резекция) выполнена 39 пациентам, паллиативная декомпрессия и стабилизация — 61. Адьювантную таргетную терапию получили 26 пациентов (7 с метастазэктомией, 19 с паллиативной декомпрессией). Оценивали болевой синдром (ВАШ), неврологический статус (шкала Frankel), время продолжительности жизни (от момента операции до летального исхода или последнего контрольного осмотра). Выживаемость оценивали по методу Kaplan — Meier с критерием Log-rank. Значение параметра  $p < 0,05$  считали значимым.

**Результаты.** У всех пациентов отмечены восстановление неврологической функции и снижение болевого синдрома. Существенной разницы по продолжительности жизни у пациентов с метастазэктомией и паллиативной декомпрессией не наблюдалось ( $p = 0,47$ ). Статистически значимая разница по выживаемости отмечена у пациентов, которые прошли таргетную терапию ( $p = 0,0019$ ).

**Заключение.** Таргетная терапия увеличивает продолжительность жизни у пациентов с метастазами почечно-клеточного рака в позвоночник. Метастазэктомия целесообразна при дальнейшей таргетной терапии.

**Ключевые слова:** позвоночник, метастаз, опухоль, почечно-клеточный рак, выживаемость.

METASTATIC LESION OF THE SPINE DUE TO RENAL CELL CARCINOMA: OUTCOMES AND SURVIVAL AFTER TUMOR RESECTION

N.S. Zaborowsky<sup>1</sup>, S.V. Kostritckii<sup>2</sup>, D.A. Ptashnikov<sup>1, 3</sup>, V.I. Shirokorad<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Vredn Russian Research Institute of Traumatology and Orthopaedics, St. Petersburg, Russia; <sup>2</sup>Moscow Oncology Hospital No. 62, Moscow, Russia; <sup>3</sup>Mechnikov North-West State Medical University, St. Petersburg, Russia

**Objective.** To evaluate the impact of surgical intervention and targeted therapy on the results of treatment and survival of patients with metastases of renal cell carcinoma to the spine.

**Material and Methods.** Retrospective analysis of 100 patients (76 men, 24 women, mean age 58.4 years) with renal cell carcinoma metastases to the spine was carried out. Metastasectomy (en block resection) was performed in 39 patients, palliative decompression and stabilization — in 61. Twenty six patients received adjuvant targeted therapy (7 with metastasectomy, 19 with palliative decompression). The pain syndrome (VAS), neurological status (Frankel scale), and survival time (from the moment of surgery till the lethal outcome or the last follow-up examination) were assessed. The Kaplan — Meier survival analysis and Log-rank test were performed. A p-value  $< 0.05$  was considered significant.

**Results.** All patients demonstrated restoration of neurologic function and reduction of pain syndrome. There was no significant difference in survival time in patients with metastasectomy and palliative decompression ( $p = 0.47$ ). Statistically significant survival benefit was observed in patients who underwent targeted therapy ( $p = 0.0019$ ).

**Conclusion.** Targeted therapy increases survival time in patients with renal cell carcinoma metastases to the spine. Metastasectomy is advisable with additional targeted therapy.

**Key Words:** spine, metastasis, tumor, renal cell carcinoma, survival.

Для цитирования: Заборовский Н.С., Кострицкий С.В., Пташников Д.А., Широкопад В.И. Метастатическое поражение позвоночника на фоне почечно-клеточного рака: результаты лечения и выживаемость после удаления опухоли // Хирургия позвоночника. 2017. Т. 14. № 4. С. 110–116.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2017.4.110-116>.

Please cite this paper as: Zaborowsky NS, Kostritckii SV, Ptashnikov DA, Shirokorad VI. Metastatic lesion of the spine due to renal cell carcinoma: outcomes and survival after tumor resection. Hir. Pozvonoc. 2017; 14(4):110–116. In Russian. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2017.4.110-116>.

В России в 2015 г. на учете в онкологических учреждениях находились 150 016 пациентов [3]. По данным аутопсии, метастазы в позвоночник определяются более чем у 70 % онкологических больных [6]. У 10 % пациентов метастатическое поражение позвоночника клинически проявляется компрессией спинного мозга и нестабильностью позвоночного столба [9]. Несмотря на сообщения об эффективности современных таргетных средств [14], прогноз для пациентов с метастазами почечно-клеточного рака (мПКР) в позвоночник остается неудовлетворительным [2, 8, 13]. По данным Jung et al. [10], 5-летняя выживаемость у пациентов с метастазами в позвоночник составляет 9 % по сравнению с 30 % выживаемостью у пациентов, которые имеют метастазы в иные части скелета.

Подходы к хирургическому лечению мПКР различаются при множественном и солитарном поражении. Если при множественных метастазах операция направлена на стабилизацию позвоночного столба и декомпрессию нервных структур от опухолевых масс [4, 7], то при солитарных метастатических очагах в позвоночник – на полное удаление метастаза, в соответствии с онкологическими принципами абласичности [5, 12]. Отдаленные результаты после таких оперативных вмешательств с учетом воздействия системной терапии представляют клинический интерес.

Цель исследования – оценка влияния вида оперативного вмешательства и таргетной терапии на исходы лечения пациентов с мПКР.

## Материал и методы

Проведено ретроспективное исследование данных 100 пациентов, пролеченных в 2003–2014 гг.

Критерии включения в исследование: метастатическое поражение позвоночника на фоне почечно-клеточного рака, данные об исходе заболевания.

Критерии исключения: проведение минимально-инвазивной процедуры

(вертебропластики и т.п.), невозможность проведения оперативного лечения (ECOG более 4).

Согласно представленным критериям, в исследование включены 24 (24,0 %) женщины и 76 (76,0 %) мужчин. Возраст – от 32 до 79 лет (медиана 58 лет).

Пациентам выполняли два вида оперативного лечения:

1) условно радикальную реконструктивно-восстановительную операцию (метастазэктомия), включающую тотальное удаление опухоли (по возможности единым блоком), замещение дефекта тела позвонка межтеловым имплантатом и инструментальную стабилизацию позвоночника; данный вид операции применяли у 39 пациентов с солитарными мПКР и удалением первичного очага опухоли; на грудном уровне оперативное вмешательство выполняли только из заднего доступа, на шейном и поясничном отделах – из заднего и переднего;

2) паллиативную декомпрессию-стабилизирующую операцию, которая заключалась во внутриочаговой резекции опухоли и удалении задних структур позвонка (дуги, суставных отростков, ножек позвонка), мягкотканного компонента опухоли, компримирующих нервных структур, а также инструментальной стабилизации позвоночного столба; данный вид операции (декомпрессионная ламинэктомия) применяли у 61 пациента с преимущественно множественными метастазами рака почки в костях или с висцеральными метастазами, с тяжелыми неврологическими расстройствами либо быстрым прогрессированием заболевания.

Информация об оцениваемых демографических параметрах взята из записей в историях болезней пациентов. Оценка болевого синдрома проводили на основании 10-балльной ВАШ до операции и в послеоперационном периоде. Неврологический статус оценивали по шкале Frankel. Осложнениями считали случаи, которые требовали специфического лечения. Выживаемость оценивали от момента оперативного вмешатель-

ства на позвоночнике до летального исхода или последнего контрольного наблюдения.

Статистический анализ проводили при помощи пакета программного обеспечения «Statistica 10.0» и программной среды R3.3.2 [17]. Распределение оценивали посредством теста Shapiro – Wilk. Равенство средних значений в двух выборках проверяли при нормальном распределении с помощью Studentt-тест, при отсутствии нормального распределения использовали Mann – Whitney U-тест. Проверку дискретных параметров выполняли с помощью точного теста Fisher с двусторонней гипотезой. Для оценки выживаемости всех пациентов использовали метод Kaplan – Meier. Для оценки выживаемости между различными группами применяли критерий Log-rank (Mantel-Cox тест). Значение параметра  $p < 0,05$  считали статистически значимым.

## Результаты

Метастазирование в грудной отдел позвоночника наблюдали у 48 (48 %) больных, поясничного – у 32 (32 %), грудного и поясничного – у 14 (14 %), поясничного и крестцового – у 4 (4 %), шейного и грудного – у 1 (1 %), шейного и поясничного – у 1 (1 %).

При изучении анамнестических данных в обеих группах установлено, что нефрэктомия произведена 87 % больных. Синхронные метастазы (обнаруженные одновременно, ранее или менее чем через полгода после выявления рака почки) наблюдались у 66 % пациентов, метакронные (обнаруженные более чем через полгода после выявления рака почки) – у 34 %.

Солитарные мПКР в позвоночник наблюдались у 8 (8 %) пациентов, множественные метастазы в кости – у 42 (42 %), сочетанные с поражением внутренних органов – у 50 (50 %), из них у 33 (33 %) – метастатическое поражение легких, у 2 (2 %) – головного мозга и печени (табл. 1). Количество метастазов, сроки их выявления значимо не отличались в группах больных, которым проводили условно

Таблица 1

Характеристика пациентов в группах с метастазэктомией и декомпрессией

Параметры	Всего (n = 100)	Метастазэктомия (n = 39)	Декомпрессия (n = 61)	P
<b>Пол, n</b>				
мужской	76	32	44	0,3389
женский	24	7	17	
Возраст, лет (SD)	58,4 (11,6)	60,6 (9,4)	57,7 (12,3)	0,186
<b>Количество уровней, n**</b>				
1	75	35	40	0,0085*
2	22	2	20	
3	3	2	1	
<b>Неврологический статус, n</b>				
Frankel A, B, C	50	2	52	<0,0001*
Frankel D, E	50	37	13	
Шкала Токиhashi, баллы (SD)	11,1 (2,4)	12,3 (1,7)	10,4 (2,5)	0,0001*
Шкала SINS, баллы (SD)	11,2 (2,2)	9,4 (1,3)	12,1 (2)	<0,0001*
<b>Метастазы, n</b>				
синхронные	66	28	38	0,390
солитарные	8	4	4	0,708
сочетанные с метастазами во внутренние органы	50	13	36	0,015*
Нефрэктомия в анамнезе, n	87	36	51	0,710
Таргетная терапия, n	26	7	19	0,167

SD – стандартное отклонение, \*статистически значимые различия, \*\*для сравнения пациенты с двумя и более уровнями поражения объединены в одну подгруппу.

радикальные и паллиативные операции. Нефрэктомия в анамнезе была произведена в этих группах с одинаковой частотой.

С помощью метода Kaplan – Meier изучена общая выживаемость у больных с метастазэктомией и декомпрессией. Данные представлены на рис. 1. Несмотря на то что у больных в группе с метастазэктомией продолжительность жизни была ожидаемо выше, значительной разницы не наблюдали. На основании критерия Log-rank мы не обнаружили статистически значимых различий между двумя типами операций. Дополнительно изучена общая выживаемость у больных, получавших и не получавших таргетную терапию (ингибиторы киназ; табл. 2). Между этими группами пациентов существуют значимые различия по продолжительности жизни со статистически значимой разницей (рис. 2). Таргетную терапию в первой линии получали 26 пациентов, во второй – 17

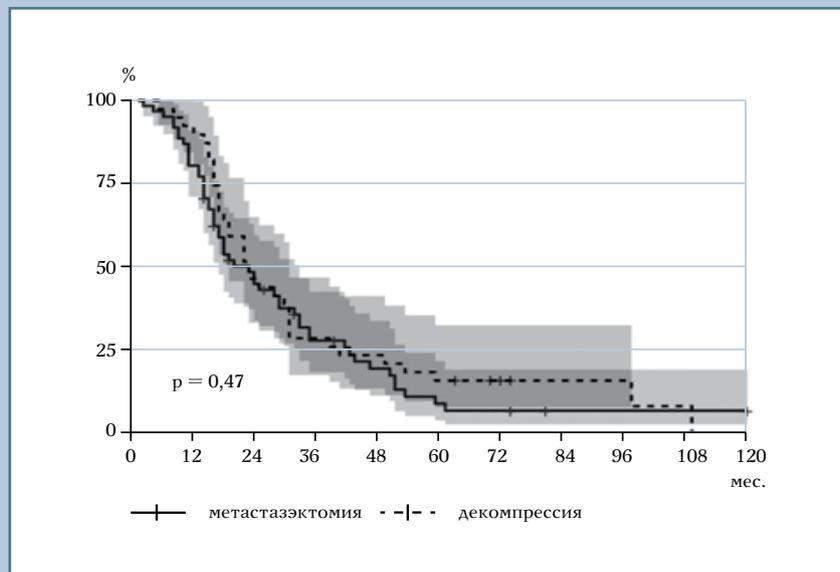


Рис. 1

Продолжительность жизни пациентов после операции: медиана продолжительности жизни пациентов с метастазэктомией (n = 39 – 22 мес. (95 % ДИ 18–30), с декомпрессией (n = 61 – 19 мес. (95 % ДИ 16–32); по критерию Log-rank p = 0,47

Таблица 2

Характеристика пациентов в группах с таргетной терапией и без таргетной терапии

Параметры	Всего (n = 100)	Таргетная терапия (n = 26)	Без таргетной терапии (n = 74)	P
<b>Пол, n</b>				
мужской	76	20	56	1,000
женский	24	6	18	
Возраст, лет (SD)	58,4 (11,6)	57,1 (11,5)	59,8 (13,4)	0,329
<b>Количество уровней, n**</b>				
1	75	15	57	0,027*
2	22	11	11	
3	3	0	3	
<b>Неврологический статус, n</b>				
Frankel A, B, C	50	3	47	<0,0001*
Frankel D, E	50	23	27	
Шкала SINS, баллы (SD)	11,2 (2,2)	11,3 (2,3)	10,9 (2,2)	0,458
Шкала Tokuhashi, баллы (SD)	11,1 (2,4)	11,1 (2,3)	11,6 (2,3)	0,328
<b>Метастазы, n</b>				
синхронные	66	11	55	0,004*
солитарные	8	2	6	1,000
множественные в кости	42	13	29	0,364
сочетанные с метастазами во внутренние органы	50	13	37	1,000
Нефрэктомия в анамнезе, n	87	24	63	0,505
Метастазэктомия, n	39	7	32	0,167

SD — стандартное отклонение, \*статистически значимые различия, \*\* для сравнения пациенты с двумя и более уровнями поражения объединены в одну подгруппу.

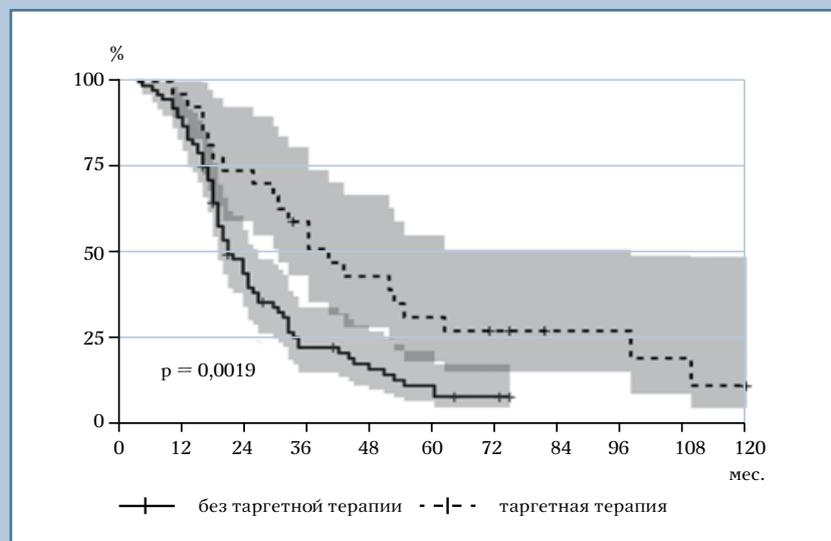


Рис. 2

Продолжительность жизни пациентов после операции: медиана продолжительности жизни пациентов, которые получали таргетную терапию (n = 26) – 34 мес. (95 % ДИ 27–61), не получали таргетную терапию (n = 74) – 18 мес. (95 % ДИ 16–23); по критерию Log-rank p = 0,0019

(65,4 % из получавших таргетные препараты), в третьей – 9 (34,6 %), в четвертой – 2 (7,7 %), в пятой и шестой линиях – по 1 (3,8 %).

Болевой синдром по ВАШ регрессировал после операции с 7,1 (95 % ДИ от 6,7 до 7,4) до 2,6 (95 % ДИ от 2,3 до 2,8) балла; различия статистически значимы (p < 0,0001). Положительная динамика после оперативного лечения отмечена по неврологической функции. Доля пациентов, которые не могли самостоятельно передвигаться (Frankel A, B, C), уменьшилась (p = 0,059) по сравнению с пациентами, которые сохраняли способность передвигаться самостоятельно (Frankel D, E; рис. 3).

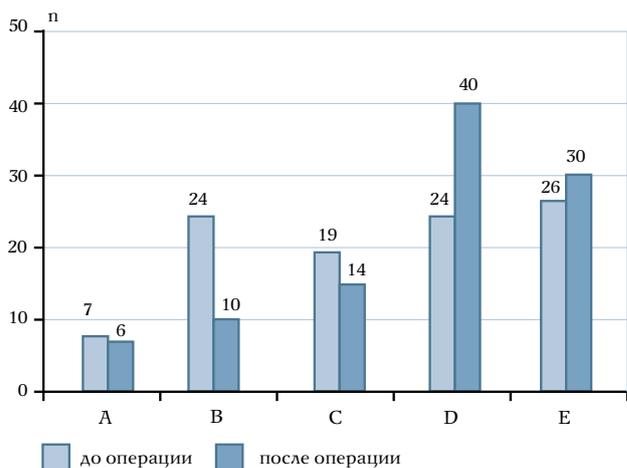
Таким образом, после оперативного лечения в обеих группах отмечен регресс неврологического дефицита и болевого синдрома.

Всего наблюдали 51 осложнение у 43 больных (табл. 3). Треть осложнений (29,4 %) связана с инструменталь-

## Обсуждение

Сохранение стабильности позвоночника и интактность нервных структур являются одними из наиболее важных факторов для поддержания приемлемого качества жизни в пределах ограниченного периода жизни пациентов с метастазами в позвоночник [18]. Лечение пациентов с мПКР представляет трудности, поскольку метастазы вызывают агрессивный литический процесс в кости, являются гиперваскуляризованными образованиями, а также обладают радиорезистентностью. Наше исследование подтверждает положительный клинический результат хирургической стабилизации позвоночника и декомпрессии нервных структур при мПКР.

О влиянии хирургического лечения на продолжительность жизни при мПКР опубликовано несколько сообщений. Jackson et al. [9] сообщили о средней выживаемости 14,1 мес. после различных декомпрессивных вмешательств. Prabhu et al. [15] показали, что у 37 % пациентов продолжительность жизни после операции составила в среднем 11,5 мес. (8,7–21,4 мес.). У Quraishi et al. [16] средняя выживаемость составила 12,3 мес. Прогресс хирургической техники реконструкции позвоночника привел к смещению парадигмы в сторону условно радикальных операций с полным удалением новообразования [1, 19]. В работе Kato et al. [11] проведен анализ результатов блок-резекций мПКР, где средняя выживаемость составила 130 мес. Однако, по нашим данным, выживаемость больных, которым производили метастазэктомию, незначительно отличается от выживаемости больных, которым проведены паллиативные декомпрессивные операции. В нашем исследовании более значимым фактором, влияющим на выживаемость, оказалась адьювантная таргетная терапия. При анализе групп с разным лечением достигнут высокий уровень значимости, что нивелирует множественное сравнение. Мы пришли к выводу, что больные, которые получали таргетное лечение,



**Рис. 3**  
Неврологический статус по Frankel у пациентов до и после операции

**Таблица 3**  
Послеоперационные осложнения в группах пациентов

Параметры	Метастазэктомия (n = 39)	Декомпрессия (n = 61)
Всего осложнений	22	29
Нестабильность имплантатов	1	1
Перелом имплантатов	1	0
Дегенеративно-дистрофические изменения смежных сегментов	5	7
Парез после операции	2	2
Нарушение чувствительности	1	0
Глубокая инфекция раны	2	5
Послеоперационная гематома	3	2
Ликворея	2	1
Пневмония	2	0
Тромбоэмболия легочной артерии	0	1
Местный рецидив опухоли	3	10

P = 0,418.

ной фиксации пораженного отдела позвоночника. Временные неврологические расстройства отмечали у 3 (5,9 %) пациентов, осложнения со стороны раны – у 15 (29,4 %). Наиболее часто повторные операции проводили по поводу глубокой инфекции. Соматические осложнения у 3 паци-

ентов; местный рецидив опухоли – у 13, при этом не было статистически значимой разницы между группами с разным типом операции (p = 0,241) и между пациентами с таргетной терапией и без нее (p = 0,504).

жили дольше вне зависимости от типа операции. Однако данное утверждение не противоречит выводам из предыдущих исследований, в которых большинство больных получали таргетную терапию после операции на позвоночнике. Наши данные подтверждают важность комплексного лечения мПКР с соблюдением преемственности между специалистами.

Проведенное исследование имело несколько ограничений. За 11-летний период набора материала протоколы лечения пациентов с почечно-клеточным раком неоднократно менялись, поэтому таргетная терапия включа-

ла в разные периоды времени применение различных ингибиторов киназ (авастин в комбинации с рофероном, нексавар, сутент, пазопаниб, тивозаниб, торизел, афинитор). По этой же причине было невозможно оценить влияние различных комбинаций системной терапии на выживаемость пациентов. Из-за небольшого числа больных (n = 7), прошедших таргетную терапию, сравнительный анализ пациентов в зависимости от полученного лечения внутри группы с метастазэктомией не проводили.

## Заключение

Хирургическое лечение пациентов с мПКР в позвоночник демонстрирует положительные результаты. Полное удаление метастаз целесообразно проводить, если в дальнейшем планируется таргетная терапия почечно-клеточного рака.

*Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

## Литература/References

1. **Валиев А.К., Мусаев Э.Р., Сушенцов Е.А., Борзов К.А., Алиев М.Д.** Опухоли позвоночника и перспективы их лечения на современном этапе развития вертебрологии // Травматология и ортопедия России. 2010. № 2(56). С. 126–128. [Valiev AK, Musaev ER, Sushentsov EA, Borzov KA, Aliev MD. Spinal tumors and its treatment perspectives in our days. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2010;(2):126–128. In Russian].
2. **Михайлов Д.А., Пташников Д.А., Усиков В.Д., Магомедов Ш.Ш., Масевнин С.В., Смекаленков О.А., Заборовский Н.С., Засульский Ф.Ю., Григорьев П.В., Микайлов И.М.** 15-летний опыт реконструктивно-стабилизирующих операций в комплексном лечении опухолей позвоночника // Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. 2014. № 2. С. 69. [Mikhaylov DA, Ptashnikov DA, Usikov VD, Magomedov ShSh, Masevnin SV, Smekalenkov OA, Zaborovskii NS, Zasl'skiy FYU, Grigor'yev PV, Mikaylov IM. A 15-year experience of reconstructive and stabilizing surgery in the complex management of spinal tumors. Sarkomy kostey, myagkikh tkaney i opukholi kozhi. 2014;2(2):69. In Russian].
3. Состояние онкологической помощи населению России в 2015 году / Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М., 2016. [A State of Cancer Care for Population of Russia in 2015. Kaprin AD, Starinskiy VV, Petrova GV, eds. Moscow, 2016. In Russian].
4. **Тихилов Р.М., Карагодин Д.Ф., Пташников Д.А., Усиков В.Д., Магомедов Ш.Ш.** Остеосинтез позвоночника при патологических переломах на фоне распространенного метастатического поражения в сочетании с лучевой и химиотерапией // Травматология и ортопедия России. 2010. № 1(55). С. 14–20. [Tikhilov RM, Karagodin DF, Ptashnikov DA, Usikov VD, Magomedov ShSh. Osteosynthesis of the spine in pathological fractures against the background of extensive metastatic spread in combination with radiation and chemotherapy. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2010;(1)14–20. In Russian]. DOI: <http://dx.doi.org/10.21823/2311-2905-2010-0-1-14-20>.
5. **Усиков В.Д., Пташников Д.А., Магомедов Ш.Ш.** Корпор- и спондилэктомия в системе хирургического лечения опухолей позвоночника // Травматология и ортопедия России. 2010. Т. 56. № 2. С. 140–142. [Usikov VD, Ptashnikov DA, Magomedov SS. Corpor- and spondylectomy in system of surgical treatment of vertebral tumors. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2010;(2):140–142. In Russian].
6. **Coleman RE.** Clinical features of metastatic bone disease and risk of skeletal morbidity. Clin Cancer Res. 2006;12:6243s–6249s. DOI: 10.1158/1078-0432.CCR-06-0931.
7. **Furstenberg CH, Wiedenhofer B, Gerner HJ, Putz C.** The effect of early surgical treatment on recovery in patients with metastatic compression of the spinal cord. J Bone Joint Surg Br. 2009;91:240–244. DOI: 10.1302/0301-620X.91B2.20894.
8. **Grant R, Papadopoulos SM, Greenberg HS.** Metastatic epidural spinal cord compression. Neurologic Clinics. 1991;9:825–841.
9. **Jackson RJ, Loh SC, Gokaslan ZL.** Metastatic renal cell carcinoma of the spine: surgical treatment and results. J Neurosurg. 2001;94(1 Suppl):18–24.
10. **Jung ST, Ghert MA, Harrelson JM, Scully SP.** Treatment of osseous metastases in patients with renal cell carcinoma. Clin Orthop Relat Res. 2003;(409):223–231.
11. **Kato S, Murakami H, Demura S, Nambu K, Fujimaki Y, Yoshioka K, Kawahara N, Tomita K, Tsuchiya H.** Spinal metastasectomy of renal cell carcinoma: A 16 year single center experience with a minimum 3 year follow up. J Surg Oncol. 2016;113:587–592. DOI: 10.1002/jso.24186.
12. **Kim HJ, Buchowski JM, Moussallem CD, Rose PS.** Modern techniques in the treatment of patients with metastatic spine disease. J Bone Joint Surg Am. 2012;94:943–951. DOI: 10.2106/JBJS.L00192.
13. **Kume H, Kakutani S, Yamada Y, Shinohara M, Tominaga T, Suzuki M, Fujimura T, Fukuhara H, Enomoto Y, Nishimatsu H, Homma Y.** Prognostic factors for renal cell carcinoma with bone metastasis: who are the long-term survivors? J Urol. 2011;185:1611–1614. DOI: 10.1016/j.juro.2010.12.037.
14. **Motzer RJ, Michaelson MD, Redman BG, Hudes GR, Wilding G, Figlin RA, Ginsberg MS, Kim ST, Baum CM, DePrimo SE, Li JZ, Bello CL, Theuer CP, George DJ, Rini BI.** Activity of SU11248, a multitargeted inhibitor of vascular endothelial growth factor receptor and platelet-derived growth factor receptor, in patients with metastatic renal cell carcinoma. J Clin Oncol. 2006;24:16–24. DOI: 10.1200/JCO.2005.02.2574.
15. **Prabhu VC, Bilsky MH, Jambhekar K, Panageas KS, Boland PJ, Lis E, Heier L, Nelson PK.** Results of preoperative embolization for metastatic spinal neoplasms. J Neurosurg Spine. 2003;98:156–164. DOI: 10.3171/spi.2003.98.2.0156.
16. **Quraishi NA, Purushothamdas S, Manoharan SR, Arealis G, Lenthall R, Grevitt MP.** Outcome of embolised vascular metastatic renal cell tumours causing spinal cord compression. Eur Spine J. 2013;22 Suppl 1:S27–S32. DOI: 10.1007/s00586-012-2648-6.
17. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2013. URL: <https://www.R-project.org/>.

18. **Sciubba DM, Gokaslan ZL.** Are patients satisfied after surgery for metastatic spine disease? Spine J. 2010;10:63–65. DOI: 10.1016/j.spinee.2009.10.004.

**Адрес для переписки:**

Заборовский Никита Сергеевич  
195427, Россия, Санкт-Петербург;  
ул. Акад. Байкова, 8,  
Российский НИИ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена,  
n.zaborovskii@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 04.04.2017

Рецензирование пройдено 20.06.2017

Подписана в печать 24.06.2017

19. **Sundaresan N, Boriani S, Okuno S.** State of the art management in spine oncology: a worldwide perspective on its evolution, current state, and future. Spine. 2009;34(22 Suppl):S7–S20. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181bac476.

**Address correspondence to:**

Zaborowsky Nikita Sergeyevich  
Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopaedics,  
Akademika Baikova str., 8,  
St. Petersburg, 195427, Russia,  
n.zaborovskii@yandex.ru

Received 04.04.2017

Review completed 20.06.2017

Passed for printing 24.06.2017

*Никита Сергеевич Заборовский, аспирант, отделение нейроортопедии и костной онкологии, Российский НИИ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия, n.zaborovskii@yandex.ru;*

*Станислав Викторович Кострицкий, онколог отделения онкоурологии, Московская городская онкологическая больница № 62, Москва, Россия, stas.medic@bk.ru;*

*Дмитрий Александрович Пташников, д-р мед. наук, проф., зав. отделением нейроортопедии и костной онкологии, Российский НИИ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург; зав. кафедрой травматологии, ортопедии, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия, drptasnikov@yandex.ru;*

*Валерий Иванович Широкопад, д-р мед. наук, зав. отделением онкоурологии, Московская городская онкологическая больница № 62, Москва, Россия, gob62@zdrav.mos.ru.*

*Nikita Sergeyevich Zaborowsky, MD fellow, Department of Neuroorthopaedics and Bone Oncology, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopaedics, St. Petersburg, Russia, n.zaborovskii@yandex.ru;*

*Stanislav Viktorovich Kostritckii, oncologist at Oncourology Department, Moscow Oncology Hospital No. 62, Moscow, Russia, stas.medic@bk.ru;*

*Dmitry Aleksandrovich Ptashnikov, DMSc, Prof., head of the Department of Neuroorthopaedics and Bone Oncology, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopaedics, St. Petersburg; Mechnikov North-West State Medical University, St. Petersburg, Russia, drptasnikov@yandex.ru;*

*Valeriy Ivanovich Shirokorad, DMSc, head of Oncourology Department, Moscow Oncology Hospital No. 62, Moscow, Russia, gob62@zdrav.mos.ru.*