



## РЕЗУЛЬТАТЫ МОДУЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ПАРААЦЕТАБУЛЯРНОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ОПУХОЛЕВОМ ПОРАЖЕНИИ ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ И ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Г.Д.Илуридзе, В.Ю.Карпенко, В.А.Державин, А.В.Бухаров

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 125284, Российская Федерация, г. Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### Резюме

Хирургическое лечение больных с опухолевым поражением костей таза, в частности параацетабулярной области, является одним из наиболее сложных разделов современной онкоортопедии. В настоящее время одним из наиболее современных методов реконструкции костей таза является использование модульных эндопротезов на основе конической ножки, преимуществом которых является возможность интраоперационно смоделировать эндопротез, наиболее полно удовлетворяющий конкретной клинической ситуации.

**Цель исследования.** Оценить преимущества модульного эндопротезирования вертлужной впадины у пациентов с опухолевым поражением параацетабулярной области.

**Пациенты и методы.** В период с 2011 по 2018 гг. в МНИОИ им. П.А.Герцена – филиал НМИЦ радиологии Минздрава России хирургическое лечение в объеме параацетабулярной резекции с реконструкцией модульным эндопротезом было выполнено у 30 больных. Мужчин было 13 (43%), женщин 17 (57%). Средний возраст составил 45 лет (23–63 года). Первичные злокачественные опухоли костей были у 19 (63%) больных, гигантоклеточная опухоль – у 5 (17%), местнораспространенная саркома мягких тканей – у 1 (3%), у 2 (7%) – солитарные метастазы рака почки и у 3 (10%) пациентов – рецидивы сарком после ранее проведенного хирургического лечения.

**Результаты.** Средняя продолжительность операции составила 310 мин (145–520 мин), объем интраоперационной кровопотери – 5520 мл (600–20 000 мл). Положительный край резекции по результатам планового морфологического исследования выявлен у 3 (10%) больных. Средний срок наблюдения составил 36 мес (4–73 мес). Прогрессирование болезни в сроки от 6 до 40 мес выявлено у 10 (33%) больных. От прогрессирования болезни умерли 8 (27%) больных. Осложнения разного типа диагностированы у 11 (37%) больных, среди которых преобладали инфекционные 9 (30%). Среднее значение функционального результата по шкале MSTs составило 59% (15–82%).

**Заключение.** Применение модульных систем эндопротезирования вертлужной впадины и тазобедренного сустава при опухолевом поражении является перспективной хирургической методикой, позволяющей добиться адекватных функциональных результатов при сравнимом количестве послеоперационных осложнений.

### Ключевые слова:

саркомы, кости таза, реконструкция, хирургическое лечение

### Оформление ссылки для цитирования статьи

Илуридзе Г.Д., Карпенко В.Ю., Державин В.А., Бухаров А.В. Результаты модульного эндопротезирования параацетабулярной области при опухолевом поражении вертлужной впадины и тазобедренного сустава. Исследования и практика в медицине. 2019; 6(2): 20-31. DOI: 10.17709/2409-2231-2019-6-2-2

### Для корреспонденции

Илуридзе Георгий Давидович, врач-онколог Московского научно-исследовательского онкологического института им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Адрес: 125284, Российская Федерация, г. Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

E-mail: iluridze01@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7847-4861>

**Информация о финансировании.** Финансирование данной работы не проводилось.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила 07.02.2019 г., принята к печати 03.06.2019 г.

## THE RESULTS OF MODULAR ENDOPROTHESIS OF PERIACETABULAR REGION IN TUMOR LESIONS OF THE ACETABULUM AND HIP JOINT

G.D.Iluridze, V.Yu.Karpenko, V.A.Derzhavin, A.V.Bukharov

P.Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation, 3, 2nd Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russian Federation

### Abstract

Surgical treatment of patients with tumoral defeat of pelvic bones, of preacetabular region, in particular, is one of the most challenging topics of modern oncoorthopedics. Currently, one of the most modern methods of reconstruction of the pelvic bones is the use of modular endoprostheses based on the conical leg, the advantage of which is the ability to intraoperatively simulate an endoprosthesis that best meets the specific clinical situation.

**Purpose of research.** To assess the benefits of modular endoprosthesis of the acetabulum in patients with tumoral defeat periacetabular region.

**Patients and methods.** Within the period of 2011–2018 30 patients underwent surgical treatment in form of periacetabular resection with a modular endoprosthesis reconstruction in P.Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of National Medical Research Radiological Centre of Ministry of Health of Russian Federation. There were 13 men (43%) and 17 women (57%). The median age was 45 years (23–63 years). Primary bone cancers were in 19 (63%) patients, giant cell tumors in 5 (17%), locally advanced soft tissue sarcoma in 1 (3%), solitary metastases of kidney cancer in 2 (7%), and recurrent sarcomas after previous surgical treatment in 3 (10%) patients.

**Results.** The average duration of the operation was 310 min (145–520 min), the volume of intraoperative blood loss was 5520 ml (600–20 000 ml). The positive edge of resection according to the results of the planned morphological study was revealed in 3 (10%) patients. The average follow-up period was 36 months (4-73 months). Disease progression in terms of 6 to 40 months was revealed in 10 (33%) patients. 8 (27%) patients from disease progression. Complications of different types were diagnosed in 11 (37%) patients, among whom infectious complications prevailed 9 (30%). The average value of the functional results on a scale MSTs accounted for 59% (15 to 82%).

**Conclusion.** The use of modular systems of endoprosthesis replacement of the acetabulum and hip joint in tumor lesions is a promising surgical technique that allows to achieve adequate functional results with a comparable number of postoperative complications.

### Keywords:

sarcomas, pelvic bones, reconstruction, surgical treatment

### For citation

Iluridze G.D., Karpenko V.Yu., Derzhavin V.A., Bukharov A.V. The results of modular endoprosthesis of periacetabular region in tumor lesions of the acetabulum and hip joint. Research'n Practical Medicine Journal (Issled. prakt. med.). 2019; 6(2): 20-31. DOI: 10.17709/2409-2231-2019-6-2-2

### For correspondence

Georgii D. Iluridze, oncologist in department of oncoorthopedical surgery, P.Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation

Address: 3, 2nd Botkinskiy proezd, Moscow 125284, Russian Federation

E-mail: iluridze01@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7847-4861>

**Information about funding.** No funding of this work has been held.

**Conflict of interest.** Authors report no conflict of interest.

The article was received 07.02.2019, accepted for publication 03.06.2019

Первичные злокачественные опухоли костей таза являются редкой онкологической патологией и составляют не более 10% от всех костных сарком [1]. Отличительной особенностью этой нозологии является экспансивный рост опухоли в полость малого таза и окружающие мягкие ткани, что определяет их бессимптомное течение на ранних стадиях заболевания. Клинические проявления возникают при выраженной местной распространенности и значительных размерах опухолевого очага ввиду сдавления опухолью корешков тазового нервного сплетения, органов малого таза и разрушения тазобедренного сустава.

Хирургическое лечение больных с опухолевым поражением костей таза и области тазобедренного сустава является одним из наиболее сложных разделов современной онкохирургии. До недавнего времени большинству пациентов с местнораспространенными саркомами костей таза выполнялись расширенные хирургические вмешательства в объеме межподвздошно-брюшного вычленения и межподвздошно-брюшной резекции с возможной потерей нижней конечности на стороне поражения тазового кольца [2, 3]. Результатами таких операций являлись инвалидизация, неудовлетворительный функциональный и косметический результаты, а также трудная социальная адаптация больного [4, 5].

За последнее время были разработаны и используются различные техники органосохранного лече-

ния пациентов с опухолевым поражением параацетабулярной области. Реконструкцию вертлужной впадины осуществляют при помощи алло- и аутографтов, мегаэндопротезов, седловидных эндопротезов, 3D-принтинга и протезов индивидуального изготовления, а также при помощи транспозиции бедренной кости с формированием неоартроза [6-8]. Все эти методики характеризуются достаточно высоким риском развития послеоперационных осложнений, среди которых преобладают инфекционные, и относительно высокими функциональными результатами, что не позволяет определить из всех единую универсальную технику реконструкции [9-11].

В настоящее время одной из наиболее перспективных методик реконструкции вертлужной впадины являются модульные системы эндопротезирования на основе конической ножки [12, 13]. Главным преимуществом этих эндопротезов является модульность конструкции, которая облегчает сборку и установку металлоимпланта во время операции, а также позволяет наиболее адекватно подобрать размер эндопротеза и его положение в плоскости [14-16]. Основой конструкции импланта является коническая ножка, которая имплантируется в оставшуюся после удаления опухоли часть подвздошной кости или боковые массы крестца (рис. 1).

К ножке фиксируется чашка импланта, а затем в нее погружается головка эндопротеза тазобедренного сустава. Благодаря модульности конструкции, интраоперационно возможен подбор модулей

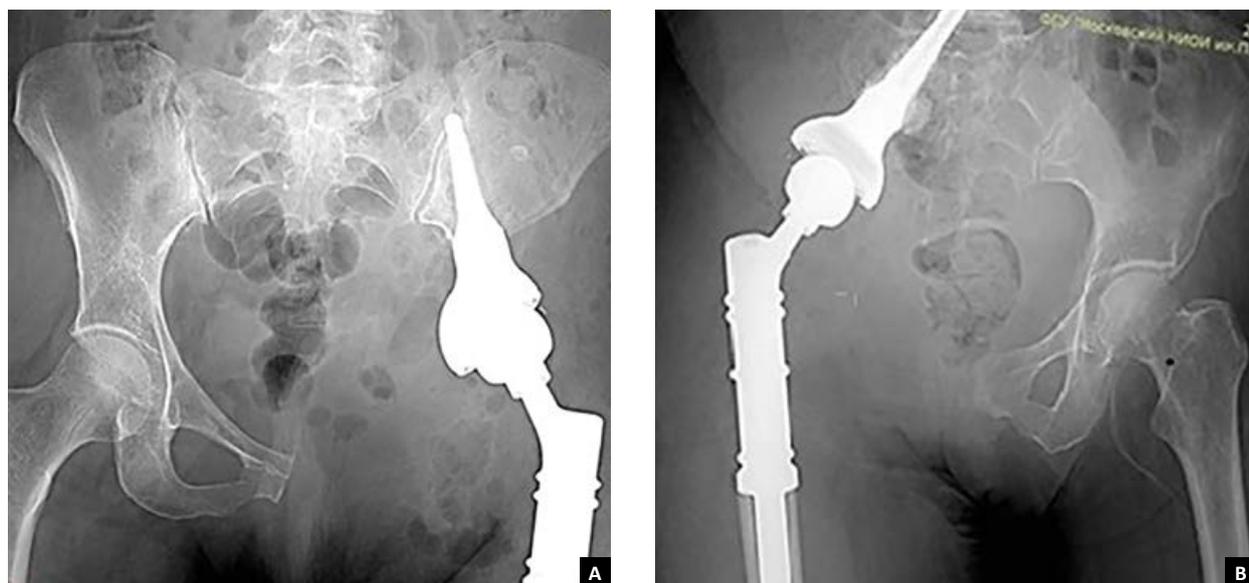


Рис. 1. Рентгенограмма костей таза. А – тазовый модуль эндопротеза имплантирован в подвздошную кость; Б – тазовый модуль эндопротеза имплантирован в крестец.

Fig. 1. Radiograph of the pelvis. А – pelvic module of endoprosthesis implanted in the iliac bone, В – the pelvic module of the prosthesis implanted in the sacrum.

эндопротеза, соответствующих по толщине опиала подвздошной кости и диаметру чашки, угол и положение которой возможно изменить в зависимости от необходимой физиологической проекции вертлужной впадины конкретного пациента.

**Цель исследования** — оценить преимущества модульного эндопротезирования вертлужной впадины у пациентов с опухолевым поражением параацетабулярной области.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В период с 2011 по 2018 гг. в МНИОИ им. П. А. Герцена — филиал НМИЦ радиологии Минздрава России хирургическое лечение в объеме параацетабулярной резекции с реконструкцией вертлужной впадины модульным эндопротезом было выполнено у 30 больных. Мужчин было 13 (43%), женщин — 17 (57%). Средний возраст пациентов составил 45 лет (23–63 лет). Первичные злокачественные опухоли костей были у 19 (63%) больных. Среди них хондросаркома была диагностирована у 15 (50%), остеосаркома — у 3 (10%), злокачественная фиброзная гистиоцитома — у 1 (3%) соответственно. У 5 (17%) больных была гигантоклеточная опухоль. Два (7%) пациента были с солитарными метастазами рака почки и один (3%) — с синовиальной саркомой. Трое больных (10%) были с рецидивами хондросаркомы после ранее проведенного хирургического лечения. Общая характеристика пациентов в зависимости от типа опухоли и стадии заболевания представлена в таблице 1.

У больных с опухолями высокой степени злокачественности GII–III перед операцией проводили индукционное системное лекарственное лечение, на фоне которого были достигнуты положительная динамика и стабилизация опухолевого процесса по критериям RECIST 1.1 [17]. После операции проводилось консолидирующее лечение в зависимости от степени выраженности лечебного патоморфоза опухоли по результатам планового морфологического исследования. Пациентам с низкоккачественными опухолями G-I, гигантоклеточной опухолью и больным с солитарными метастазами рака почки выполнялось только хирургическое лечение. Далее они находились под строгим динамическим наблюдением.

### Техника операций

В зависимости от локализации опухолевого поражения относительно костей таза, в нашем исследовании применялись два вида доступов, стандартный «передний» и модифицированный «комбинированный».

При стандартном доступе разрез выполняли вдоль крыла подвздошной кости дистально, далее вдоль паховой связки с переходом на внутреннюю поверхность бедра (рис. 2).

При распространении опухоли вдоль лонной кости и в область проекции проксимального отдела бедренной кости выполняли дополнительные разрезы к лонному симфизу и латерально к передне-наружной поверхности верхней трети бедра. После рассечения дермы, подкожной клетчатки и фасции

**Таблица 1. Общая характеристика анализируемой группы**  
**Table 1. General characteristics of the analyzed group**

Гистологический тип опухоли/ Histological type of tumor	Зона поражения по Enneking/Affected Area by Enneking				Стадия заболевания/ Stage of the disease	Общее количество пациентов/ Total number of patients, n (30) = 100%
	I–II	II	II–III	I–II–III		
Хондросаркома/Chondrosarcoma	1	2	3	9	Ib – 6 IIb – 9	15 (50%)
Остеосаркома/Osteosarcoma			1	2	IIb – 3	3 (10%)
Злокачественная фиброзная гистиоцитома/ Malignant fibrous histiocytoma				1	IVa – 1	1 (3%)
Синовиальная саркома/Synovial sarcoma				1	IVa – 1	1 (3%)
Метастаз рака почки/Metastasis of kidney cancer			2			2 (7%)
Гигантоклеточная опухоль/Giant cell cancer			2	3	–	5 (17%)
Рецидив хондросаркомы/Recurrence of chondrosarcoma	1		1	1	–	3 (10%)

мобилизовали на протяжении паховый канатик или круглую связку матки и отводили в сторону. Волокна наружной косой мышцы живота рассекали электроножом, осуществляли забрюшинный доступ в подвздошную область. Далее пересекали паховую связку, отсекали у места прикрепления к лонной кости прямую мышцу живота с апоневрозом. Такой забрюшинный хирургический доступ обеспечивает адекватную экспозицию подвздошной области и переднебоковой поверхности вертлужной впадины, магистральных подвздошно-бедренных сосудов и бедренного нерва. Содержимое брюшной полости отграниченное, латеральную стенку мочевого пузыря отводили в сторону. Наружные и внутренние подвздошные сосуды мобилизовали от места деления общей подвздошной артерии и вены до уровня их перехода в бедренные, после чего их вместе с бедренным нервом отводили в сторону. В зависимости от расположения опухоли в ряде случаев внутренние подвздошные сосуды перевязывали и пересекали. При необходимости визуализировали и выделяли мочеточник. Следующим этапом осуществлялось пересечение приводящей группы мышц, напрягателя широкой фасции, портняжной и прямой мышц бедра у места прикрепления к лонной и подвздошной костям. После определения уровня резекции костей таза выполняли остеотомию ветвей лонной, седалищной костей или симфиза, шейки бедренной и крыла подвздошной кости. После пересечения костных структур пересекали крестцово-остистую и крестцово-бугорные связки, после чего удаляли макропрепарат, пересекая оставшиеся мягкие ткани. Вторым этапом в толщу опиленной оставшейся части тела и крыла подвздошной кости или в крестец по направлению устанавливали коническую ножку металлоимпланта, к которой при помощи винта фиксировали чашку эндопротеза, выполняющую функцию вертлужной впадины. Тип, размер и метод фиксации ножки (цементная

или бесцементная) выбирали соответственно толщине опиленной подвздошной кости и клинической ситуации. Далее выполняли резекцию проксимального отдела бедренной кости с последующей установкой бедренного компонента металлоимпланта. В зависимости от уровня резекции бедренной кости возможна установка онкологического или ортопедического эндопротеза. Тазобедренный сустав формировали путем фиксации головки бедренного компонента в чашку. Для предотвращения вывиха головки эндопротеза бедренный компонент модульного эндопротеза и чашку вертлужной впадины многократно обвязывают лавсановой нитью между собой (получена патентная справка № 2018141788).

При локализации опухоли в области заднего сегмента вертлужной впадины, седалищного бугра и большой седалищной вырезки мы предложили использовать «комбинированный доступ», включающий в себя выполнение дополнительного разреза к вертлужной впадине и тазобедренному суставу, с которого начинают операцию (рис. 3).

По нашему мнению, подобный хирургический доступ облегчает мобилизацию опухолевого очага в случае его распространенности к седалищной вырезке и проекции выхода седалищного нерва, а так же снижает риск его травматизации. Разрез проводят в ягодичной области на стороне поражения, кожу рассекают вдоль ягодичной складки, от ее начала латерально, поднимаясь проксимально к наружной границе ягодичной области, далее рассекают подкожную клетчатку и подлежащую фасцию, мобилизуют большую ягодичную мышцу, у нижнего края большой ягодичной мышцы находят место прохождения седалищного нерва, далее рассекают большую ягодичную мышцу проксимально по ходу проекции седалищного нерва, после чего мобилизуют седалищный нерв на протяжении и отводят в сторону, выполняют мобилизацию опухоли от окружающих мягких тканей, рассекая среднюю и малую



Рис. 2. Вид стандартного «подвздошно-пахово-бедренного» хирургического доступа.

Fig. 2. Type of standard "Iliac-inguinal-femoral" surgical access.



Рис. 3. Вид дополнительного «комбинированного» доступа.

Fig. 3. Type of additional "Combined" access.

ягодичные мышцы, а при необходимости порции приводящих мышц бедра — полуперепончатую и полусухожильную мышцы, далее, после окончания мобилизации седалищного нерва и мягкотканого компонента опухоли, рану ушивают послойно без оставления дренажей, после чего переворачивают пациента на спину и продолжают операцию из подвздошно-пахового доступа (по данной методике зарегистрирован патент RU 2638770).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Средняя продолжительность операций составила 310 мин (145–520 мин), объем интраоперационной кровопотери — 5520 мл (600–20000 мл). Передний доступ был реализован при проведении операций у 24 (80%) пациентов. У 6 (20%) был выполнен комбинированный. Большинство операций (95%) проводились с использованием системы интраоперационного кровесбережения типа Cellsaver. Пяте-

рым пациентам перед операцией была выполнена селективная эмболизация артерий, питающих опухоль. По результатам планового морфологического исследования после операции отрицательные края резекции с индексом R0 были у 27 (90%) прооперированных больных. У 3 (10%) пациентов с хондросаркомой G-I был положительный край резекции с индексом R1. Учитывая высокодифференцированный характер опухоли и объем выполненной операции, этим больным дополнительное лечение в адъювантном режиме не назначалось, и они были оставлены под динамическое наблюдение.

Средний срок наблюдения составил 36 мес (4–73 мес). Прогрессирование болезни в сроки от 6 до 40 мес выявлено у 10 больных (33%), 8 (27%) из которых умерли от прогрессирования болезни, остальные 22 (67%) на момент исследования были без признаков прогрессирования (табл. 2).

За время наблюдения у 3 пациентов с хондросаркомой был диагностирован рецидив опухоли

**Таблица 2. Характеристика пациентов с прогрессированием заболевания после хирургического лечения**  
**Table 2. Characteristics of patients with disease progression after surgical treatment**

№	D-S	Край резекции/ The edge of resection	Срок прогрессирования (мес)/Time of progression (months)	Тип прогрессирования*/ Type of progression*	Состояние на момент исследования**/State at the time of study**
1	Хондросаркома/ Chondrosarcoma	R1	18	P + M (легкие)/R + M (lungs)	Ж/alive
2	Хондросаркома/ Chondrosarcoma	R1	12	P/R	У/died of disease progression
3	Хондросаркома/ Chondrosarcoma	R0	16	M (легкие)/M (lungs)	У/died of disease progression
4	Хондросаркома/ Chondrosarcoma	R0	10	P/R	Ж/alive
5	Остеосаркома/ Osteosarcoma	R0	15	M (легкие)/M (lungs)	У/died of disease progression
6	Остеосаркома/ Osteosarcoma	R0	11	M (легкие)/M (lungs)	У/died of disease progression
7	Синовиальная саркома/ Synovial sarcoma	R0	6	M (легкие)/M (lungs)	У/died of disease progression
8	Злокачественная фиброзная гистиоцитома/ Malignant fibrous histiocytoma	R0	14	M (легкие + кости)/ M (lungs + bones)	У/died of disease progression
9	Метастаз рака почки/ Metastasis of kidney cancer	R0	9	M (печень + легкие + кости)/ M (liver + lungs + bones)	У/died of disease progression
10	Метастаз рака почки/ Metastasis of kidney cancer	R0	8	M (легкие + кости)/ M (lungs+bones)	У/died of disease progression

\*P – рецидив; M – отдаленные метастазы. \*\*Ж – жив; У – умер от прогрессирования заболевания. \*R – relapse, M – distant metastases.

в сроки от 10 до 14 мес, по поводу чего всем пациентам было выполнено межподвздошно-брюшное вычленение. При дальнейшем наблюдении у одного из этих пациентов было выявлено дальнейшее прогрессирование в виде метастатического поражения легких. На момент написания статьи пациент жив и получает системное лекарственное лечение. Среди пациентов с первичными злокачественными опухолями костей и мягких тканей отдаленное метастазирование было диагностировано у 5 (17%) пациентов. У большинства (13%) из них было поражение легких, а у 1 (3%) пациента было сочетанное поражение легких и костей. Всем было назначено системное лекарственное лечение, однако все больные погибли от дальнейшего прогрессирования в сроки от 15 до 25 мес. Оба пациента с солитарными метастазами рака почки также умерли от прогрессирования заболевания в сроки от 10 до 20 мес.

Функциональный результат после операции оценивали по шкале MSTS [18].

Средний показатель составил 59% (15–82%).

Послеоперационные осложнения диагностированы у 11 (37%) пациентов. Их оценка производилась в зависимости от характера их возникновения.

Краевой некроз послеоперационной раны либо ее инфицирование выявлены у 9 (56%) пациентов. Некроз краев послеоперационной раны был у 5 (17%), глубокое инфицирование ложа эндопротеза — у 4 (13%) больных. Всем пациентам с глубоким инфицированием были выполнены повторные операции в объеме ревизии и санации послеоперационной раны и удаление металлоконструкции (рис. 4).

Одному из них потребовалось выполнение межподвздошно-брюшного вычленения, ввиду неэффективности консервативной антибактериальной терапии и резистентной флоры. Некроз краев послеоперационной раны во всех случаях потребовал выполнения хирургического иссечения пораженных тканей с последующим наложением вторичных швов.

Вывих головки металлоимпланта был диагностирован у 4 (13%) больных. У троих пациентов по месту жительства они были вправлены закрытым путем. А у одного, через 2 мес после операции, было выполнено открытое вправление в условиях нашего отделения (рис. 5).

Системные осложнения в виде тромбоэмболии ветвей легочной артерии с последующим развитием пневмонии были отмечены у 1 (3%) пациентки. Трое пациентов (10%) были с выраженным лимфостазом нижней конечности на стороне операции, связанным с пересечением и перевязкой бедренной вены во время операции. У 2 больных (7%) в раннем послеоперационном периоде отмечено отсутствие движения и чувствительности по ходу иннервации седалищного нерва. Таким образом, у 11 больных в послеоперационном периоде диагностировано 19 случаев различных осложнений.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Основной целью органосохранного хирургического лечения больных с опухолевым поражением костей таза являются обеспечение максимального радикализма во время операции и достижение аде-



Рис. 4. Вид послеоперационной раны. А – краевой некроз послеоперационной раны; Б – диастаз послеоперационной раны вследствие глубокого инфицирования.

Fig. 4. Type of postoperative wound. A – edge necrosis of the postoperative wound, B – diastasis of the postoperative wound, due to deep infection.

кватных функциональных и эстетических результатов с целью улучшения качества жизни больного. Однако анатомо-физиологические особенности этой анатомической зоны и ее важное значение в обеспечении функционального статуса больного определяют техническую сложность выполнения хирургического лечения этой категории больных [19, 20]. Небольшая распространенность злокачественных сарком костей и мягких тканей в структуре онкологической заболеваемости и их редкая локализация в костях таза и прилежащих анатомических областях определяют небольшое количество работ, посвященных исследованию результатов лечения этой категории больных. Количество пациентов в зарубежных исследованиях по данной методике не превышает 27–47 человек, что определяет необходимость дальнейшего изучения использования методики модульного эндопротезирования параацетабулярной области [15, 16, 21].

Одной из значимых проблем при выполнении операций больным с опухолевым поражением параацетабулярной области часто является массивная интраоперационная кровопотеря. В нашем исследовании средний объем интраоперационной кровопотери составил 5520 мл (600–20 000 мл), что сопоставимо с результатами зарубежных авторов. W. Guo приводит средний показатель интраоперационной кровопотери при проведении реконструктивных операций на костях таза, равный 4700 мл (от 1500 до 12 000 мл) [22]. R. L. Satcher сообщает о 15 пациентах с опухолевым поражением параацетабулярной области, которым было выполнено органосохранное хирургическое лечение, при этом максимальное значение кровопотери составило до 35 000 мл [23]. Необходимо отметить, что выраженная кровопотеря является предрасполагающим фактором развития послеоперационных инфекционных осложнений.

Также основной из проблем эндопротезирования вертлужной впадины и тазобедренного сустава являются развитие инфекционных осложнений, что может быть обусловлено объемом опухолевого очага, подлежащего удалению в пределах здоровых тканей, и, как следствие, их выраженный дефицит для формирования ложа эндопротеза, проводимая системная терапия, снижающая иммунитет, а также значимая продолжительность операции. Послеоперационные осложнения диагностированы у 11 (37%) пациентов (инфекционные — 9, механические — 4, системные — 1, общие — 5). Инфекционные осложнения после таких вмешательств выявляются наиболее часто, и их количество может составлять 11–47%. По данным N. E. Fisher, общее количество осложнений у 27 больных после операций в объе-

ме резекции костей таза с эндопротезированием вертлужной впадины и тазобедренного сустава составило 32% (инфекционные — 18% и неинфекционные — 14%). I. Nan сообщает о развитии послеоперационных осложнений у 50% больных после хирургического лечения новообразований костей таза, при этом количество инфекционных и неинфекционных осложнений было равным и составило по 25% [14, 24–28].

«Механические» осложнения являются проблемой при проведении реконструкции вертлужной впадины и связаны с нарушением функционирования металлоимпланта, к которым относят нестабильность и вывихи эндопротезов, а также перипротезные переломы [29]. По данным M. Bus, частота возникновения «механических» осложнений составила 30%. Вывих эндопротеза был у 10 (21%), нестабильность — у 3 (6%) и перипротезный перелом — у 4 (9%) из 47 прооперированных больных. Большая часть вывихов отмечена после установки монополярной чашки эндопротеза. С началом использования биполярной чашки количество вывихов сократилось и составило лишь 4% [16]. Общая частота развития



Рис. 5. Рентгенограмма вывиха головки эндопротеза.

Fig. 5. X-ray of endoprosthesis head dislocation.

«механических» осложнений, по мнению различных авторов, может составлять 3–24% [11, 13, 14, 22]. В нашем исследовании вывих эндопротеза выявлен у 4 (13%) пациентов. Других осложнений со стороны металлоимплантов не отмечено. Средний показатель функционального результата после операции по шкале MSTS в нашем исследовании составил 59%, что сопоставимо с другими авторами — 50–80% [8, 12, 14–16, 30]. В исследуемой нами группе пациентов доля нерадикально выполненных операций (по результатам планового морфологического исследования) с индексом R1 составила 10%. Край резекции как отрицательный (R0) определен у 27 (90%) больных. Полученные результаты являются сопоставимыми с результатами других авторов. По данным В. Ю. Карпенко, W. Guo, I. Nan и L. R. Menendez, количество радикально выполненных хирургических пособий по поводу опухолевого поражения костей таза составляет от 45% до 83% [18, 22, 24, 31].

В нашем исследовании прогрессирование заболевания после выполнения операции отмечено в сроки от 6 до 18 мес. По мнению различных авторов, общее количество больных с прогрессированием после параацетабулярных резекций с одномоментной реконструкцией вертлужной впадины составляет от 24 до 44% [29]. Данный метод реконструкции считается более простым в применении, сокращая время операции, тем самым снижая частоту послеоперационных осложнений по сравнению с другими методами реконструкции костей таза [14, 15, 28, 31].

#### Список литературы

- Каприн А. Д., Старинский В. В., Петрова Г. В. Злокачественные новообразования в России в 2014 году (заболеваемость и смертность). М.: МНИОИ им. П. А. Герцена — филиал ФГБУ «ФМИЦ им. П. А. Герцена» Минздрава России; 2016, с. 10–16.
- Grimer RJ, Chandrasekar CR, Carter SR, Abudu A, Tillman RM, Jeys L. Hindquarter amputation. *Bone Joint J.* 2013 Jan;95-B(1):127–31. DOI: 10.1302/0301-620X.95B1.29131
- Higinbotham NL, Marcove RC, Casson P. Hemipelvectomy: A clinical study of 100 cases with five year follow-up on 60 patients. *Surgery.* 1966 May;59(5):706–8.
- Karakousis CP, Vezeridis MP. Variants of hemipelvectomy. *Am J Surg.* 1983 Feb;145(2):273–7.
- Державин В. А., Карпенко В. Ю., Бухаров А. В., Волченко Н. Н., Ядрина А. В., Иванова М. В. Модульное эндопротезирование параацетабулярной области при опухолевом поражении вертлужной впадины и тазобедренного сустава. Предварительные результаты. *Онкология. Журнал им. П. А. Герцена.* 2018;7(2):26–32. DOI: 10.17116/onkolog20187226-32
- Menendez LR, Ahlmann ER, Falkinstein Y, Allison DC. Periacetabular reconstruction with a new endoprosthesis. *Clin Orthop Relat Res.* 2009 Nov;467(11):2831–7. DOI: 10.1007/s11999-009-1043-z

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современной онкоортопедии существуют различные хирургические техники реконструкции параацетабулярной области, однако все они характеризуются технической сложностью выполнения, достаточным риском развития послеоперационных осложнений, из-за чего универсальной техники, удовлетворяющей всем поставленным задачам, на настоящий момент нет. Модульные системы эндопротезирования параацетабулярной области являются наиболее современной методикой, которая широко используется в специализированных клиниках по всему миру. Главным ее отличием и одновременно преимуществом перед другими является возможность интраоперационно собрать индивидуальный эндопротез, максимально удовлетворяющий всем особенностям операции и позволяющий планировать край резекции тазовой кости не в зависимости от размеров индивидуально изготовленного металлоимпланта, а определять их интраоперационно в зависимости от конкретной клинической ситуации. Вышеизложенное доказывает актуальность дальнейшего изучения представленной хирургической методики и проведения более масштабных исследований с набором большего количества пациентов и получением статистически объективных результатов.

- Jeys LM, Kulkarni A, Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM, Abudu A. Endoprosthetic reconstruction for the treatment of musculoskeletal tumors of the appendicular skeleton and pelvis. *J Bone Joint Surg Am.* 2008 Jun;90(6):1265–71. DOI: 10.2106/JBJS.F.01324
- Falkinstein Y, Ahlmann ER, Menendez LR. Reconstruction of type II pelvic resection with a new peri-acetabular reconstruction endoprosthesis. *J Bone Joint Surg Br.* 2008 Mar;90(3):371–6. DOI: 10.1302/0301-620X.90B3.20144.
- Kim D, Lim JY, Shim KW, Han JW, Yi S, Yoon DH, et al. Sacral Reconstruction with a 3D-printed implant after hemisacrectomy in a patient with sacral osteosarcoma: 1-year follow-up result. *Yonsei Med J.* 2017 Mar;58(2):453–457. DOI: 10.3349/ymj.2017.58.2.453
- Satcher RL Jr, O'Donnell RJ, Johnston JO. Reconstruction of the pelvis after resection of tumors about the acetabulum. *Clin Orthop Relat Res.* 2003 Apr; (409):209–17. DOI: 10.1097/01.blo.0000057791.10364.7c
- Aljassir F, Beadel GP, Turcotte RE, Griffin AM, Bell RS, Wunder JS, Isler MH. Outcome after pelvic sarcoma resection reconstructed with saddle Prosthesis. *Clin Orthop Relat Res.* 2005 Sep;438:36–41.

12. Barrientos-Ruiz I, Ortiz-Cruz EJ, Peleteiro-Pensado M. Erratum to: Reconstruction After Hemipelvectomy With the Ice-Cream Cone Prosthesis: What Are the Short-term Clinical Results? Clin Orthop Relat Res. 2017 Mar;475 (3):924. DOI: 10.1007/s11999-016-4881-5.
13. Witte D, Bernd L, Bruns J, Gosheger G, Harges J, Hartwig E, et al. Limb-salvage reconstruction with MUTARS® hemipelvic endoprosthesis: A prospective multicenter study. Eur J Surg Oncol. 2009 Dec;35 (12):1318-25. DOI: 10.1016/j.ejso.2009.04.011
14. Fisher NE, Patton JT, Grimer RJ, Porter D, Jeys L, Tillman RM, et al. Ice-cream cone reconstruction of the pelvis: a new type of pelvic replacement. J Bone Joint Surg Br. 2011 May;93 (5):684-8. DOI: 10.1302/0301-620X.93B5.25608
15. De Paolis M, Biazzo A, Romagnoli C, Ali N, Giannini S, Donati DM. The use of iliac stem prosthesis for acetabular defects following resections for periacetabular Tumors. ScientificWorldJournal. 2013 Oct 22;2013:717031. DOI: 10.1155/2013/717031
16. Bus M, Szafranski A, Sellevold S, Goryn T, Jutte PC, Bramer AM, et al. LUMiC Endoprosthetic Reconstruction After Periacetabular Tumor Resection: Short-term Results. Clin Orthop Relat Res. 2017 Mar;475 (3):686-695. DOI: 10.1007/s11999-016-4805-4
17. Eisenhauer EA, Therasse P, Bogaerts J, Schwartz LH, Sargent D, Ford R, et al. New response evaluation criteria in solid tumours: Revised RECIST guideline (version 1.1). Eur J Cancer. 2009 Jan;45 (2):228-47. DOI: 10.1016/j.ejca.2008.10.026
18. Enneking WF, Dunham W, Gebhardt MC, Malawar M, Pritchard DJ. A System for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system. Clin Orthop Relat Res. 1993 Jan; (286):241-6.
19. Карпенко В. Ю. Реконструктивный и реконструктивно-пластический этапы при радикальных операциях в онкологической ортопедии. Дисс. ... д. м. н. М., 2015.
20. O'Connor, M. Malignant pelvic tumors: Limb-sparing resection and reconstruction. Semin Surg Oncol. 1997 Jan-Feb;13 (1):49-54.
21. Guzik G. Treatment of metastatic lesions localized in the acetabulum. J Orthop Surg Res. 2016 Apr 28;11 (1):54. DOI: 10.1186/s13018-016-0384-z
22. Guo W, Li D, Tang X, Yang Y, Ji T. Reconstruction with modular hemipelvic prostheses for periacetabular tumor. Clin Orthop Relat Res. 2007 Aug;461:180-8. DOI: 10.1097/BLO.0b013e31806165d5
23. Satcher RL Jr, O'Donnell RJ, Johnston JO. Reconstruction of the pelvis after resection of tumors about the acetabulum. Clin Orthop Relat Res. 2003 Apr; (409):209-17.
24. Han I, Lee YM, Cho HS, Oh JH, Lee SH, Kim HS. Outcome after surgical treatment of pelvic sarcomas. Clin Orthop Surg. 2010 Sep;2 (3):160-6. DOI: 10.4055/cios.2010.2.3.160
25. Barrientos-Ruiz I, Ortiz-Cruz EJ, Peleteiro-Pensado M. reconstruction after hemipelvectomy with the ice-cream cone prosthesis: what are the short-term clinical results? Clin Orthop Relat Res. 2017 Mar;475 (3):735-741. DOI: 10.1007/s11999-016-4747-x.
26. Gebert C, Wessling M, Hoffmann C, Roedel R, Winkelmann W, Gosheger G, Harges J. Hip transposition as a limb salvage procedure following the resection of periacetabular tumors. J Surg Oncol. 2011 Mar 1;103 (3):269-75. DOI: 10.1002/jso.21820.
27. Hoffmann C, Gosheger G, Gebert C, Jürgens H, Winkelmann W. Functional results and quality of life after treatment of pelvic sarcomas involving the acetabulum. J Bone Joint Surg Am. 2006 Mar;88 (3):575-82. DOI: 10.2106/JBJS.D.02488
28. Карпенко В. Ю., Державин В. А., Щупак М. Ю., Жеравин А. А., Бухаров А. В., Бондарев А. В., Жамгарян Г. С. Ранние результаты реконструкции вертлужной впадины и тазобедренного сустава модульными эндопротезами у больных с опухолевым поражением параацетабулярной области. Мультицентровое исследование. Сибирский онкологический журнал. 2016;15 (1):11-8. DOI: 10.21294/1814-4861-2016-15-1-11-18
29. Witte D, Bernd L, Bruns J, Gosheger G, Harges J, Hartwig E, et al. Limb-salvage reconstruction with MUTARS® hemipelvic endoprosthesis: A prospective multicenter study. Eur J Surg Oncol. 2009 Dec;35 (12):1318-25. DOI: 10.1016/j.ejso.2009.04.011.
30. Jaiswal PK, Aston WJ, Grimer RJ, Abudu A, Carter S, Blunn G, et al. Peri-acetabular resection and endoprosthetic reconstruction for tumours of the acetabulum. J Bone Joint Surg Br. 2008 Sep;90 (9):1222-7. DOI: 10.1302/0301-620X.90B9.20758
31. Moura DL, Fonseca R, Freitas J, Figueiredo A, Casanova J. Reconstruction with iliac pedestal cup and proximal femur tumor prosthesis after wide resection of chondrosarcoma — 10-year follow-up results. Rev Bras Ortop. 2016 Dec 30;52 (6):748-754. DOI: 10.1016/j.rboe.2016.11.007

## References

1. Kaprin AD, Starinskij VV, Petrova GV. Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii v 2014 godu (zabolevaemost' i smertnost') [Incidence of malignant neoplasms 2014 in the population of Russia (incidence and mortality)]. Moscow: P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute — Branch of the National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2016, pp. 10-16. (In Russian).
2. Grimer RJ, Chandrasekar CR, Carter SR, Abudu A, Tillman RM, Jeys L. Hindquarter amputation. Bone Joint J. 2013 Jan;95-B (1):127-31. DOI: 10.1302/0301-620X.95B1.29131
3. Higinbotham NL, Marcove RC, Casson P. Hemipelvectomy: A clinical study of 100 cases with five year follow-up on 60 patients. Surgery. 1966 May;59 (5):706-8.
4. Karakousis CP, Vezeridis MP. Variants of hemipelvectomy. Am J Surg. 1983 Feb;145 (2):273-7.
5. Derzhavin VA, Karpenko VYu, Bukharov AV, Volchenko NN, Yadrina AV, Ivanova MV. Modular endoprosthetic replacement of the periacetabular region in the tumor involvement of the acetabulum and hip joint. Preliminary results. Onkologiya. Zhurnal imeni P. A. Gerzena (P. A. Herzen Journal of Oncology). 2018;7 (2):26-32. DOI: 10.17116/onkolog20187226-32 (In Russian).
6. Menendez LR, Ahlmann ER, Falkenstein Y, Allison DC. Periacetabular reconstruction with a new endoprosthesis. Clin Orthop Relat Res. 2009 Nov;467 (11):2831-7. DOI: 10.1007/s11999-009-1043-z
7. Jeys LM, Kulkarni A, Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM, Abudu A. Endoprosthetic reconstruction for the treatment of

- musculoskeletal tumors of the appendicular skeleton and pelvis. *J Bone Joint Surg Am.* 2008 Jun;90 (6):1265–71. DOI: 10.2106/JBJS.F.01324
8. Falkinstein Y, Ahlmann ER, Menendez LR. Reconstruction of type II pelvic resection with a new peri-acetabular reconstruction endoprosthesis. *J Bone Joint Surg Br.* 2008 Mar;90 (3):371–6. DOI: 10.1302/0301–620X.90B3.20144.
9. Kim D, Lim JY, Shim KW, Han JW, Yi S, Yoon DH, et al. Sacral Reconstruction with a 3D-printed implant after hemisacrectomy in a patient with sacral osteosarcoma: 1-year follow-up result. *Yonsei Med J.* 2017 Mar;58 (2):453–457. DOI: 10.3349/ymj.2017.58.2.453
10. Satcher RL Jr, O'Donnell RJ, Johnston JO. Reconstruction of the pelvis after resection of tumors about the acetabulum. *Clin Orthop Relat Res.* 2003 Apr; (409):209–17. DOI: 10.1097/01.blo.0000057791.10364.7c
11. Aljassir F, Beadel GP, Turcotte RE, Griffin AM, Bell RS, Wunder JS, Isler MH. Outcome after pelvic sarcoma resection reconstructed with saddle Prosthesis. *Clin Orthop Relat Res.* 2005 Sep;438:36–41.
12. Barrientos-Ruiz I, Ortiz-Cruz EJ, Peleteiro-Pensado M. Erratum to: Reconstruction After Hemipelvectomy With the Ice-Cream Cone Prosthesis: What Are the Short-term Clinical Results? *Clin Orthop Relat Res.* 2017 Mar;475 (3):924. DOI: 10.1007/s11999–016–4881–5.
13. Witte D, Bernd L, Bruns J, Gosheger G, Harges J, Hartwig E, et al. Limb-salvage reconstruction with MUTARS® hemipelvic endoprosthesis: A prospective multicenter study. *Eur J Surg Oncol.* 2009 Dec;35 (12):1318–25. DOI: 10.1016/j.ejso.2009.04.011
14. Fisher NE, Patton JT, Grimer RJ, Porter D, Jeys L, Tillman RM, et al. Ice-cream cone reconstruction of the pelvis: a new type of pelvic replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2011 May;93 (5):684–8. DOI: 10.1302/0301–620X.93B5.25608
15. De Paolis M, Biazzo A, Romagnoli C, Ali N, Giannini S, Donati DM. The use of iliac stem prosthesis for acetabular defects following resections for periacetabular Tumors. *ScientificWorldJournal.* 2013 Oct 22;2013:717031. DOI: 10.1155/2013/717031
16. Bus M, Szafranski A, Sellevold S, Goryn T, Jutte PC, Bramer AM, et al. LUMiC Endoprosthetic Reconstruction After Periacetabular Tumor Resection: Short-term Results. *Clin Orthop Relat Res.* 2017 Mar;475 (3):686–695. DOI: 10.1007/s11999–016–4805–4
17. Eisenhauer EA, Therasse P, Bogaerts J, Schwartz LH, Sargent D, Ford R, et al. New response evaluation criteria in solid tumours: Revised RECIST guideline (version 1.1). *Eur J Cancer.* 2009 Jan;45 (2):228–47. DOI: 10.1016/j.ejca.2008.10.026
18. Enneking WF, Dunham W, Gebhardt MC, Malawar M, Pritchard DJ. A System for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system. *Clin Orthop Relat Res.* 1993 Jan; (286):241–6.
19. Karpenko VU. Reconstructive and reconstructive-plastic stages in radical operations in oncological orthopedics. Diss. Moscow, 2015. (In Russian).
20. O'Connor, M. Malignant pelvic tumors: Limb-sparing resection and reconstruction. *Semin Surg Oncol.* 1997 Jan-Feb;13 (1):49–54.
21. Guzik G. Treatment of metastatic lesions localized in the acetabulum. *J Orthop Surg Res.* 2016 Apr 28;11 (1):54. DOI: 10.1186/s13018–016–0384-z
22. Guo W, Li D, Tang X, Yang Y, Ji T. Reconstruction with modular hemipelvic prostheses for periacetabular tumor. *Clin Orthop Relat Res.* 2007 Aug;461:180–8. DOI: 10.1097/BLO.0b013e31806165d5
23. Satcher RL Jr, O'Donnell RJ, Johnston JO. Reconstruction of the pelvis after resection of tumors about the acetabulum. *Clin Orthop Relat Res.* 2003 Apr; (409):209–17.
24. Han I, Lee YM, Cho HS, Oh JH, Lee SH, Kim HS. Outcome after surgical treatment of pelvic sarcomas. *Clin Orthop Surg.* 2010 Sep;2 (3):160–6. DOI: 10.4055/cios.2010.2.3.160
25. Barrientos-Ruiz I, Ortiz-Cruz EJ, Peleteiro-Pensado M. reconstruction after hemipelvectomy with the ice-cream cone prosthesis: what are the short-term clinical results? *Clin Orthop Relat Res.* 2017 Mar;475 (3):735–741. DOI: 10.1007/s11999–016–4747-x.
26. Gebert C, Wessling M, Hoffmann C, Roedel R, Winkelmann W, Gosheger G, Harges J. Hip transposition as a limb salvage procedure following the resection of periacetabular tumors. *J Surg Oncol.* 2011 Mar 1;103 (3):269–75. DOI: 10.1002/jso.21820.
27. Hoffmann C, Gosheger G, Gebert C, Jürgens H, Winkelmann W. Functional results and quality of life after treatment of pelvic sarcomas involving the acetabulum. *J Bone Joint Surg Am.* 2006 Mar;88 (3):575–82. DOI: 10.2106/JBJS.D.02488
28. Karpenko VU, Derzhavin VA, Shchupak MU, Zheravin AA, Buharov AV, Bondarev AV, Zhamgaryan GS. Reconstruction with modular endoprosthesis after periacetabular resections in patients with pelvic tumors. Early results. Multicenteral report. *Siberian Journal of Oncology.* 2016;15 (1):11–8. DOI: 10.21294/1814–4861–2016–15–1–11–18 (In Russian).
29. Witte D, Bernd L, Bruns J, Gosheger G, Harges J, Hartwig E, et al. Limb-salvage reconstruction with MUTARS® hemipelvic endoprosthesis: A prospective multicenter study. *Eur J Surg Oncol.* 2009 Dec;35 (12):1318–25. DOI: 10.1016/j.ejso.2009.04.011.
30. Jaiswal PK, Aston WJ, Grimer RJ, Abudu A, Carter S, Blunn G, et al. Peri-acetabular resection and endoprosthetic reconstruction for tumours of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Br.* 2008 Sep;90 (9):1222–7. DOI: 10.1302/0301–620X.90B9.20758
31. Moura DL, Fonseca R, Freitas J, Figueiredo A, Casanova J. Reconstruction with iliac pedestal cup and proximal femur tumor prosthesis after wide resection of chondrosarcoma — 10-year follow-up results. *Rev Bras Ortop.* 2016 Dec 30;52 (6):748–754. DOI: 10.1016/j.rboe.2016.11.007

#### Информация об авторах:

Илуридзе Георгий Давидович, врач-онколог Московского научно-исследовательского онкологического института им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7847-4861>

Карпенко Вадим Юрьевич, д. м. н., руководитель отделения онкоортопедии Московского научно-исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена — филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID <http://orcid.org/0000-0002-8280-8163>

Державин Виталий Андреевич, к. м. н., старший научный сотрудник отделения онкоортопедии Московского научно-исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена — филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации. RCID <http://orcid.org/0000-0002-4385-9048>

Бухаров Артем Викторович, к. м. н., старший научный сотрудник отделения онкоортопедии Московского научно-исследовательского онкологического института им. П. А. Герцена — филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID <http://orcid.org/0000-0002-2976-8895>

#### Information about authors:

Georgii D. Iluridze, oncologist in department of oncoortopedical surgery, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute — Branch of the National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7847-4861>

Vadim Yu. Karpenko, MD, PhD, DSc, chief of oncoortopediac surgery department, P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute — Branch of the National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation. ORCID <http://orcid.org/0000-0002-8280-8163>

Vitaliy A. Derzhavin, MD, PhD, senior researcher in department of oncoortopedical surgery P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute — Branch of the National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation. ORCID <http://orcid.org/0000-0002-4385-9048>

Artem V. Bucharov, MD, PhD, MD, PhD, senior researcher in department of oncoortopedical surgery P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute — Branch of the National Medical Radiology Research Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation. ORCID <http://orcid.org/0000-0002-2976-8895>