

© Коллектив авторов, 2015

РАННИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕВЕРСИВНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА ПРИ ОПУХОЛЕВОМ ПОРАЖЕНИИ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

В.Ю. Карпенко, В.А. Державин, А.В. Бухаров, Т.В. Данилова, М.С. Андреев

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России, Москва, РФ

В настоящее время 90% пациентов со злокачественным поражением длинных костей и крупных суставов возможно выполнить органосохраняющее лечение — онкологическое эндопротезирование. Риск развития осложнений при проведении такого типа операций на верхней конечности не высок, однако достичь адекватных функциональных результатов после этих операций не представляется возможным. Проанализированы онкологические и функциональные результаты применения анатомических (1-я группа, n=28) и реверсивных (2-я группа, n=14) эндопротезов плечевого сустава у больных с опухолевым поражением проксимального отдела плечевой кости. Средний возраст больных составил 32±4 и 38±3 года в 1-й и 2-й группе соответственно. Первичные опухоли костей диагностированы у 19 (68%) больных 1-й группы и у 12 (86%) — 2-й. Средний срок наблюдения составил 42 мес. Прогрессирование заболевания в сроки от 6 до 14 мес имело место у 4 больных с первичными злокачественными опухолями костей. В 1-й группе функциональный результат по шкале MSTS в диапазоне 60–80% оценен у 3 пациентов, 40–60% — у 6 и менее 40% — у 19. Во 2-й группе у 6 больных результат находился в диапазоне от 80 до 100%, у 6 — от 60 до 80%, у 2 — от 40 до 60%. Отмечено улучшение функционального статуса при реверсивном эндопротезировании на 75%. Использование модульных реверсивных эндопротезов в лечении больных с опухолевым поражением проксимального отдела плечевой кости является перспективной методикой, так как позволяет значительно повысить функциональный результат и социальную адаптацию после операции.

Ключевые слова: опухоли костей, эндопротезирование, обратный эндопротез, плечевой сустав, функциональный результат.

Early Outcomes of Reverse Shoulder Arthroplasty for Tumors of the Humerus

V.Yu. Karpenko, V.A. Derzhavin, A.V. Bukharov, T.V. Danilova, M.S. Andreev

P. A. Gertsen Moscow Research Center, Moscow, Russia

At present in 90% of patients with malignant tumors of long bones and large joints the organ-saving intervention — oncologic joint replacement can be performed. The risk of complications after such operations on the upper extremity is low however the adequate functional results can not be achieved. The analysis and evaluation of oncologic and functional results after application of anatomic (group 1, n=28) and reverse (group 2, n=14) shoulder prostheses in patients with proximal humerus tumors was performed. Mean age of patients made up 32±4 and 38±3 years in the 1st and 2nd groups, respectively. Primary bone tumors were diagnosed in 19 (68%) patients from the 1st and 12 (86%) patients from the 2nd group. Mean follow up period was 42 months. Progression of the disease at terms from 6 to 14 months was observed in 4 patients with primary malignant bone tumors. Functional result by MSTS scale was 60–80% in 3, 40–60% in 6 and under 40% in 19 patients from the 1st group. In 2nd group functional result ranged from 80 to 100% in 6, from 60 to 80% in 6 and from 40 to 60% in 2 patients. Application of modular reverse prosthesis for the treatment of patients with proximal humerus tumors is a perspective technique as it enables to increase functional result and social adaptation of patients significantly.

Key words: bone tumors, arthroplasty, reverse joint implant, shoulder joint, functional result.

Первичные злокачественные опухоли костей составляют от 0,2 до 2% от всех злокачественных новообразований [1]. По морфологическому строению наиболее часто встречаются остеосаркома (55–63%), хондросаркома (17–25%) и опухоли семейства саркомы Юинга (8–15%) [2, 3]. Кроме того, в

кости часто метастазируют другие солидные опухоли. Поражение скелета выявляется у 65–73% больных раком молочной железы, у 56–68% — раком предстательной железы и у 30–36% — раком легкого [4–6]. Первичные злокачественные и метастатические опухоли костей могут поражать лю-

бой сегмент скелета, но чаще всего локализуются в метадиафизах бедренной, плечевой и большеберцовой костей [7, 8]. Основными клиническими проявлениями опухолевого поражения костей являются боль, нарушение функции конечности и, как следствие, снижение качества жизни больного.

До 70-х годов прошлого столетия при опухолевом поражении костей конечностей операцией выбора являлась ампутация или экзартикуляция [9]. Благодаря совершенствованию хирургической техники, развитию анестезиологического пособия и антибактериальной терапии у пациентов с опухолевым поражением длинных костей стало возможным проведение органосохранного оперативного лечения с использованием металлоимплантатов. В современной онкоортопедии стандартом оперативного лечения этой категории больных является сегментарная резекция кости с онкологическим эндопротезированием [2, 10, 11]. При выполнении подобных операций на костях и суставах нижней конечности частота возникновения значимых послеоперационных осложнений, таких как инфицирование или вывих эндопротеза и развитие асептической нестабильности, не превышает 5–10%, и у большинства больных после операции удается достичь хорошего функционального результата и социальной адаптации [2, 12–15]. При опухолевом поражении длинных костей верхней конечности риск развития послеоперационных осложнений также невысок и не превышает 3%, однако функциональные результаты значительно хуже [2]. Основные причины этого — частая травматизация подмышечного нерва в стремлении достигнуть максимального радикализма операции, удаление в блоке с опухолью массива отводящих мышц плечевого сустава с последующим нарушением их функции, недостаточная конгруэнтность головки эндопротеза поверхности плечевого отростка лопатки [16–18]. Не так давно при онкологическом эндопротезировании плечевого сустава применяли только так называемые анатомические металлоимплантаты, головка которых фиксировалась к плечевому отростку лопатки и акромиону при помощи биосинтетической манжеты, к которой реимплантировались фрагменты резецированных мышц. Подобная методика позволяла добиться адекватной стабильности в оперированной конечности, однако у большинства больных после операции наблюдалось значимое ограничение отведения и поднятия оперированной конечности в плечевом суставе из-за недостаточной конгруэнтности головки эндопротеза и суставной поверхности плечевого отростка лопатки [2, 18].

С изобретением и внедрением в ортопедию и онкоортопедию модифицированной реверсивной («обратной») конструкции эндопротеза плечевого сустава со стабилизированной суставной площадкой, которая фиксируется к плечевому отростку лопатки, и суставной впадиной, находящейся на

головке эндопротеза, стало возможным в послеоперационном периоде не только обеспечивать необходимую стабильность искусственного сустава, но и значимо повысить мобильность оперированной конечности в нем [19, 20]. Вышеизложенное свидетельствует о перспективности использования в онкоортопедии реверсивных эндопротезов плечевого сустава как метода оперативного лечения пациентов с опухолевым поражением плечевой кости, позволяющего достичь адекватных онкологических и функциональных результатов.

Цель настоящего исследования — проанализировать онкологические и функциональные результаты применения анатомических и реверсивных эндопротезов плечевого сустава у больных с опухолевым поражением проксимального отдела плечевой кости.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

С января 2006 г. по июнь 2014 г. оперативное лечение в объеме проксимальной резекции плечевой кости с эндопротезированием плечевого сустава проведено 42 пациентам с опухолевым поражением проксимального отдела плечевой кости. В зависимости от типа установленного металлоимплантата больные были разделены на две группы. Анатомический эндопротез (1-я группа) был установлен 28 пациентам (13 мужчин и 15 женщин, средний возраст 32 ± 4 года), реверсивный эндопротез (2-я группа) — 14 больным (6 мужчин и 8 женщин, средней возраст 38 ± 3 года). Первичные опухоли костей были диагностированы у 19 (68%) больных 1-й группы и у 12 (86%) — 2-й. Распределение больных в зависимости от морфологической принадлежности опухоли и типа выполненной операции представлено в табл. 1.

В 1-й группе у 6 больных первичными злокачественными опухолями клиническая стадия процесса установлена как Ia, у 2 — Ib, у 1 — IIa и у 5 — IIb, во 2-й группе — у 2, 2, 1 и 4 соответственно.

Операции у пациентов с метастатическим поражением плечевой кости выполняли только при солитарном поражении.

На этапе предоперационного планирования всем пациентам проводили компьютерную томографию (КТ) легких, УЗИ брюшной полости, печени, регионарных зон, области поражения и сосудов нижних конечностей, остеосцинтиграфию, стандартное рентгеновское исследование пораженной плечевой кости с двух проекциях. При наличии клинических признаков вовлечения магистрального сосудисто-нервного пучка выполняли магнитно-резонансную томографию (МРТ). Верификацию диагноза у всех пациентов с первичными злокачественными опухолями костей перед операцией проводили морфологически, у больных с метастатическим поражением плечевой кости морфологически (8 больных) и цитологически (3).

Больным с первичными опухолями низкой степени злокачественности (GI) выполняли только

оперативное вмешательство. Пациентам с заболеванием, соответствующим GII и GIII, проводили комбинированное лечение согласно протоколам, утвержденным в МНИОИ им. П.А. Герцена.

Все операции выполняли под интубационным наркозом. У всех пациентов 1-й группы был реализован передний дельтопекторальный доступ и проведены внутрисуставные резекции с отсечением сухожилия дельтовидной мышцы у места прикрепления к плечевой кости.

Во 2-й группе у 6 (43%) больных использовали модифицированный заднемедиальный доступ Campbell — Anderssen. Этот доступ, по нашему мнению, с учетом всех онкологических принципов, позволяет более экономно выполнять резекцию дельтовидной мышцы плеча, сохранить ее иннервацию и прикрепление к плечевой кости, является оптимальным при небольших объемах мягкотканного компонента опухоли [21]. У остальных пациентов был использован передний дельтопекторальный хирургический доступ.

Как видно из табл. 2, у наибольшего числа пациентов как 1-й, так и 2-й группы иссечение волокон дельтовидной мышцы было минимальным и затрагивало только область биопсии. Резекция акромиального пучка дельтовидной мышцы проведена у меньшего числа больных — в 27 и 28% наблюдений соответственно. Дельтовидная мышца была резецирована субтотально у 11% больных 1-й группы и у 7% — 2-й. Пластическое формирование ложа эндопротеза перемещенным торакодорсальным лоскутом было проведено у 1 больного 2-й группы. В целом распределение пациентов в зависимости от степени резекции дельтовидной мышцы в обеих группах было сопоставимым.

Уровень резекции определяли на этапе предоперационного планирования по результатам стандартной рентгенографии, КТ и МРТ. Протяженность резекции составила в среднем 100 мм от оси вращения сустава. После удаления макропрепарата с опиала плечевой кости осуществляли забор костного мозга для срочного цитологического исследования и определения радикальности костной резекции. Для придания стабильности и лучшего формирования ложа эндопротеза во всех случаях имплантат укрывали биосинтетической манжетой, к которой подшивали края резецированных мышц. Рану ушивали послойно, в ложе эндопротеза оставляли дренаж на 1–2 сут.

В послеоперационном периоде назначали профилактическую антикоагулянтную, антибактериальную и симптоматическую терапию. Все больные были активизированы на 1–2-е сутки после операции.

Функциональную реабилитацию проводили соответственно установленному типу эндопротеза. При имплантации анатомического эндопротеза оперированную конечность фиксировали отводящей шиной на срок до 2–3 мес. После установки реверсивного эндопротеза иммобилизацию конеч-

Табл. 1. Распределение очагов поражения плечевой кости в зависимости от морфологической принадлежности

Морфологическая форма	1-я группа	2-я группа	Итого
Остеосаркома	5	4	9 (22)
Хондросаркома	8	5	1 (31)
Злокачественная фиброзная гистиоцитома	1	–	1 (2)
Гигантоклеточная опухоль	5	3	8 (20)
Метастаз рака молочной железы	3	–	3 (6)
Лимфопролиферативные заболевания	1	–	1 (2)
Метастаз рака почки	4	2	6 (15)
Метастаз рака легкого	1	–	1 (2)
Всего ...	28	14	42 (100)

Примечание. Здесь и в табл. 2 в скобках указан процент.

Табл. 2. Объем резекции дельтовидной мышцы

Объем резекции	1-я группа	2-я группа	Итого
Только иссечение области биопсии	12 (42)	6 (44)	18 (43)
Акромиальный пучок	8 (27)	4 (28)	12 (29)
Лопаточный пучок	1 (4)	–	1 (2)
Ключичный и акромиальный пучки	2 (8)	1 (7)	3 (7)
Акромиальный и лопаточный пучки	2 (8)	2 (14)	4 (9,5)
Субтотальная резекция	3 (11)	1 (7)	4 (9,5)
Всего ...	28 (100)	14 (100)	42 (100)

ности шиной осуществляли в течение 23–30 дней. С целью предотвращения развития мышечных контрактур и достижения адекватного функционального результата назначали лечебную физкультуру и специальную гимнастику.

После окончания лечения пациента оставляли под динамическим наблюдением. Первые три года кратность контрольного обследования для выявления возможного прогрессирования заболевания составляла 1 раз в 3 месяца, в следующие 5 лет — каждые 6 месяцев, далее один раз в год.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Функциональные результаты после операции оценивали по шкале MSTS [22]. Для удобства восприятия показатель MSTS в диапазоне 80–100% был принят за отличный функциональный результат, 60–80% — за хороший, 40–60% — за удовлетворительный и менее 40% — за неудовлетворительный (рис. 1).

У большинства пациентов, которым проведено реверсивное эндопротезирование плечевого сустава, удалось достигнуть отличного (43%) и хорошего (43%) функциональных результатов, в то время как у больных с анатомическими эндопротезами

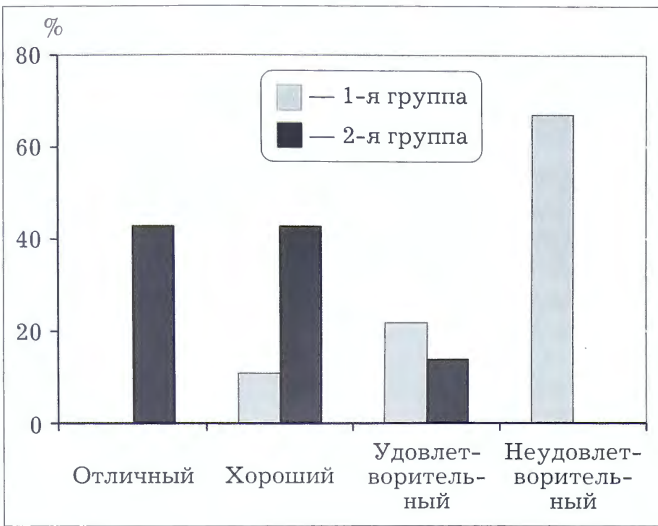


Рис. 1. Распределение больных в зависимости от функционального результата после операции.

отличных результатов получено не было, а хороший функциональный результат констатировали значительно реже — в 11% наблюдений. В целом функциональный статус больных после реверсивного эндопротезирования оказался на 75% лучше, чем в группе пациентов, которым был установлен анатомический эндопротез (рис. 2).

Онкологические результаты. Под наблюдением находилось 42 пациента, выбывших из-под наблюдения не было. По результатам планового морфологического исследования у 1 больного после анатомического эндопротезирования диагностирован положительный (индекс R1) край резекции опухоли по мягким тканям. У всех остальных пациентов обеих групп операции были радикальными (индекс R0).

Средний период наблюдения в 1-й группе составил 26 (14–82) мес. За это время прогрессирование заболевания констатировано у 6 (22%) больных. Из них у 5 диагностировано метастатическое поражение легких, у 1 больной возник местный рецидив, по поводу которого проведено оперативное лечение в объеме межлопаточногрудного вычленения. От прогрессирования заболевания умерло 4 больных.

Средняя продолжительность наблюдения во 2-й группе составила 10 (6–24) мес. Прогрессирование процесса выявлено у 3 (21%) больных: у 2 пациентов диагностированы метастазы в легкие, у 1 — местный рецидив с метастатическим поражением легких. За период наблюдения от прогрессирования заболевания скончался 1 больной.

Небольшое количество пациентов и непродолжительные сроки наблюдения пока не позволяют

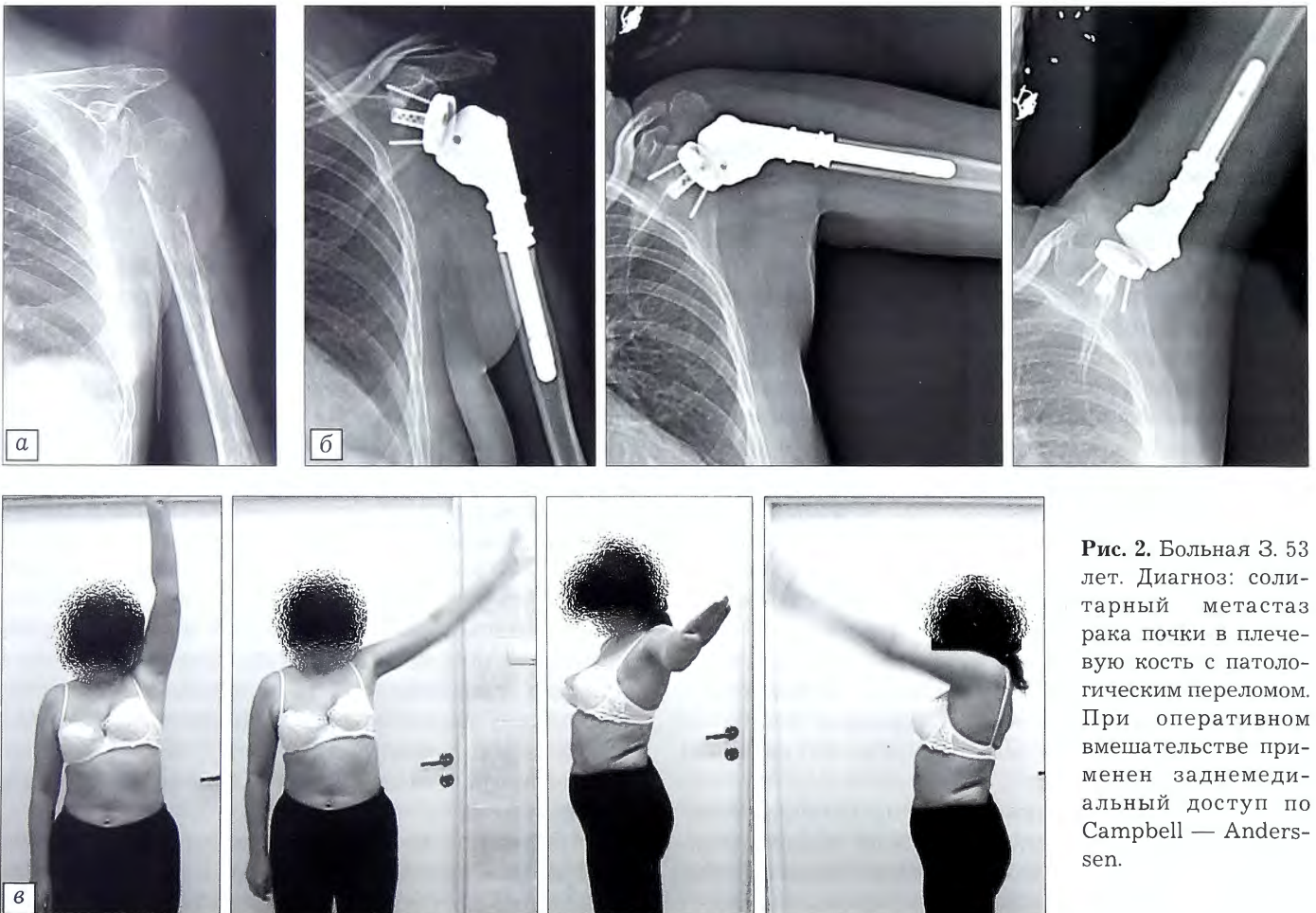


Рис. 2. Больная 3. 53 лет. Диагноз: солитарный метастаз рака почки в плечевую кость с патологическим переломом. При оперативном вмешательстве применен заднемедиальный доступ по Campbell — Andersen.

а — рентгенограмма плечевой кости до операции; рентгенограммы (б) и функциональный результат (в) через 1 мес после операции.

делать однозначных заключений. Однако анализ имеющихся данных значимых различий в онкологических результатах пациентов, которым было выполнено анатомическое или реверсивное эндопротезирование, не выявил.

Осложнения в послеоперационном периоде диагностированы у 2 (7%) пациентов 1-й группы: Это были: инфицирование ложа эндопротеза и вывих головки эндопротеза. Больному с инфицированным ложем эндопротеза металлоимплантат был удален. Реэндопротезирование не проводилось по причине сохранения инфекции в ложе металлоимплантата по результатам бактериологического исследования на протяжении 14 мес после удаления эндопротеза. Больному с вывихом головки эндопротеза корригирующее хирургическое лечение также не выполнялось ввиду отсутствия значимой отрицательной клинической динамики на фоне вывиха (рис. 3).

Во 2-й группе за период наблюдения осложнений после проведенного лечения не выявлено.

ОБСУЖДЕНИЕ

Основные цели органосохранного оперативного лечения больных с опухолевым поражением длинных костей — обеспечить максимальный радикализм во время операции и достичь адекватных функциональных и эстетических результатов с целью улучшения качества жизни больного.

Если на современном уровне развития хирургии, анестезиологии выполнить органосохранные операции в радикальном объеме удается более чем у 90% больных с опухолевым поражением костей [23, 24], то обеспечить максимально высокий функциональный статус прооперированной конечности в подавляющем большинстве случаев не представляется возможным.

По данным зарубежной литературы, широко используемые до настоящего времени анатомические эндопротезы плечевого сустава у больных с опухолевым поражением проксимального отдела плечевой кости имеют ряд недостатков. Так, G. Gosheger и соавт. [2, 18], проанализировав данные 39 пациентов, установили, что головка анатомического эндопротеза в большинстве случаев не конгруэнтна суставной поверхности плечевого отростка лопатки, что обуславливает значимое нарушение движения в сформированном суставе при отведении и поднятии плеча вверх и не обеспечивает необходимой стабильности. По мнению [25], биосинтетическая манжета, фиксирующая эндопротез к лопатке, увеличивает стабильность сустава и снижает риск инфекционных осложнений, но на увеличение объема движений в нем значимо не влияет.

Опыт ряда зарубежных клиник, использующих реверсивные системы модульного эндопротезирования плечевого сустава у больных с опухолевым поражением проксимального отдела плечевой кости, свидетельствует о возможности получить луч-

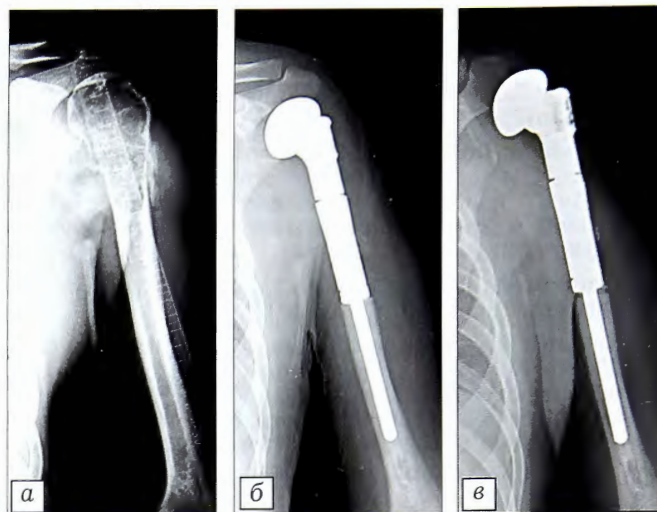


Рис. 3. Рентгенограммы больного Б. 48 лет. Диагноз: хондросаркома проксимального отдела левой плечевой кости T2N0M0 GI IIb ст.

а — до операции; б — на 3-и сутки после операции: головка эндопротеза находится близко к плечевому отростку лопатки, акромион находится над ней; в — через 3 мес после операции: головка эндопротеза смещена вверх и латерально, акромион находится сбоку медиально.

шие по сравнению с анатомическим эндопротезированием функциональные результаты при сопоставимой частоте осложнений. По нашим данным, использование «обратного» эндопротеза у данной категории больных улучшает функциональные исходы операции на 75%, при этом развития осложнений нам удалось избежать.

Таким образом, полученные нами первичные, хотя и немногочисленные, но все же обнадеживающие данные, а также результаты других клиник указывают на перспективность применения реверсивного эндопротезирования из заднемедиального доступа у больных с опухолевым поражением проксимального отдела плечевой кости в онкоортопедической практике.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Timothy A. Orthopaedic surgery essentials. Oncology and Basic Science. Lippincot Williams & Wilkins; 2008: 3, 63.
2. Gosheger G., Gebert C., Ahrens H., Streitbueger A., Winkelmann W., Harges J. Endoprosthetic reconstruction in 250 patients with sarcoma. Clin. Orthop. Relat. Res. 2006; 450: 164–71.
3. Некачалов В.В. Патология костей и суставов: Руководство. СПб: Сотис; 2000 [Nekachalov V.V. Bone and Joint Pathology. Guidelines. St. Petersburg: Sotis; 2000 (in Russian)].
4. Aliev M.D., Teplyakov V., Sicheva L., Karpenko V. Modern orthopaedical treatment of metastatic lesion of long bones. 17th Annual Meeting of the EMSOS. Oslo, Norway; 2004: 46
5. Asavamongkolkul A., Eckardt J.J., Eilber F.R., Dorey F.J., Ward W.G., Kelly C.M. et al. Endoprosthetic reconstruction for malignant upper extremity tumors. Clin. Orthop. Relat. Res. 1999; (360): 207–20.
6. Карпенко В.Ю. Хирургическое лечение метастатического поражения длинных трубчатых костей как

- этап комбинированной терапии: Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2005: 126–7 [Karpenko V.Yu. Surgical treatment of metastatic long tubular bone lesions as a step of combined therapy. Cand. med. sci. Diss. Moscow; 2005: 126–7 (in Russian)].
7. Berruti A., Dogliotti L., Gorzegno G., Tampellini M., Tucci M. et al. Differential patterns of bone turnover in relation to bone pain and disease extent in bone in cancer patients with skeletal metastases. *Clin. Chem.* 1999; 45 (Pt 8): 1240–7.
 8. Iwamoto Y. Diagnosis and Treatment of Ewing's Sarcoma. *Jpn J. Clin. Oncol.* 2007; 37 (2): 79–89.
 9. Rougraff B.T., Simon M.A., Kneisl J.S., Greenberg D.B., Mankin H.J. Limb salvage compared with amputation for osteosarcoma of the distal end of the femur. A long-term oncological, functional, and quality-of-life study. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1994; 76: 649–56.
 10. Mittermayer F., Krepler P., Dominkus M., Schwameis E., Sluga M., Heinzl H., Kotz R. Long-term follow up of uncemented tumor endoprostheses for the lower extremity. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2001; 388: 167–77.
 11. Sluga M., Windhager R., Lang S., Heinzl H., Bielack S., Kotz R. Local and systemic control after ablative and limb sparing surgery in patients with osteosarcoma. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1999; 358: 120–7.
 12. Gosheger G., Goetze C., Harges J., Joosten U, Winkelmann W, von Eiff C. The influence of the alloy of megaprosthesis on infection rate. *J. Arthroplasty.* 2008; 23 (6): 916–920
 13. Harges J., Ahrens H., Gebert C., Streitbuenger A., Buerger H., Erren M. et al. Lack of toxicological sideeffects in silver-coated megaprosthesis in humans. *Biomaterials.* 2008; 28 (18): 2869–75.
 14. Harges J., von Eiff C., Streitbuenger A., Balke M., Budny T., Henrichs M.P. et al. Reduction of periprosthetic infection with silver-coated megaprosthesis in patients with bone sarcoma. *J. Surg. Oncol.* 2010; 101 (5): 389–95.
 15. Балберкин А.В., Шавырин Д.А., Карпов В.Н. Клиническое обоснование конструкции модульной эндосистемы коленного сустава, дистального отдела бедренной кости и проксимального отдела большеберцовой кости. Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. 2011; 4: 12–20 [Balberkin A.V., Shavyrin D.A., Karpov V.N. Clinical application of the modular endosystem construction of knee joint, distal part of femur and proximal part of tibia. *Sarkomy kostei, myagkikh tkanei i opukholi kozhi.* 2011; 4: 12–20 (in Russian)].
 16. Dieckmann R., Liem D., Gosheger G., Henrichs M.P. Evaluation of a reconstruction reverse shoulder for tumour surgery and tribological comparison with an anatomical shoulder arthroplasty. *Int. Orthop. (SICOT);* 2013; 37: 451–6.
 17. Gupta G.R., Yasko A.W., Lewis V.O., Cannon C.P., Raymond A.K., Patel S., Lin P.P. Risk of local recurrence after deltoid-sparing resection for osteosarcoma of the proximal humerus. *Cancer.* 2009; 115: 3767–73.
 18. Gosheger G., Harges J., Ahrens H., Gebert C., Winkelmann W. Endoprosthetic replacement of the humerus combined with trapezius and latissimus dorsi transfer: a report of three patients. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2005; 125: 62–5.
 19. Flury M.P., Frey P., Goldhahn J., Schwyzer H.K., Simmen B.R. Reverse shoulder arthroplasty as a salvage procedure for failed conventional shoulder replacement due to cuff failure—midterm results. *Int. Orthop.* 2011; 35 (1): 53–60.
 20. Boileau P., Watkinson D., Hatzidakis A.M., Hovorka I. Neer Award 2005: The Grammont reverse shoulder prosthesis: results in cuff tear arthritis, fracture sequelae, and revision arthroplasty. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2006; 15 (5): 527–40.
 21. Canale T.S., Beaty J.H. Campbell's Operative Orthopaedics. 12th ed. Elsevier; 2012: 2004–67.
 22. Enneking W.F., Dunham W., Gebhardt M.C., Malawer M., Pritchard D.J. A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumours of the musculoskeletal system. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1993; 286:241–6.
 23. Мачак Г.Н. Современные возможности и перспективы комбинированного лечения остеосаркомы: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2007: 43–5 [Machak G.N. Modern possibilities and perspectives for combined treatment of steosarcoma. Dr. med. sci. Diss. Moscow; 2007: 43–5 (in Russian)].
 24. Wodajo F.M., Bickels J., Wittig J., Malawer M. Complex reconstruction in the management of extremity sarcomas. *Curr. Opin. Oncol.* 2003; 15: 304–312.
 25. Raiss P., Kinkel S., Sauter U., Bruckner T., Lehner B. Replacement of the proximal humerus with MUTARS tumor endoprostheses. *EJSO.* 2010; 36: 371–7.

Сведения об авторах: Карпенко В.Ю. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. группы опухолей костей и мягких тканей, отдела хирургического лечения опухолей центральной нервной и костно-мышечной систем; Державин В.А., Бухаров А.В. — кандидаты мед. наук, научные сотрудники группы опухолей костей и мягких тканей, отдела хирургического лечения опухолей центральной нервной и костно-мышечной систем; Данилова Т.В. — канд. биол. наук, ученый секретарь; Андреев М.С. — очный аспирант группы опухолей костей и мягких тканей, отдела хирургического лечения опухолей центральной нервной и костно-мышечной систем.

Для контактов: Державин Виталий Андреевич. 127562, Москва, 2-й Боткинский пр., д. 3. Тел.: +7 (926) 389–31–17. E-mail: osteosa@yandex.ru.