Способы профилактики неудовлетворительных результатов и осложнений при эндопротезировании плечевого сустава

Н.Н. Чирков¹, Н.С. Николаев¹, А.В. Каминский²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Чебоксары, Россия

²Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. акад. Г.А. Илизарова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган, Россия

Ways to prevent adverse outcomes and complications of total shoulder arthroplasty

N.N. Chirkov¹, N.S. Nikolaev¹, A.V. Kaminskiy²

¹Federal Centre for Traumatology, Orthopedics and Joint Replacement, Cheboksary, Russian Federation

²Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation

Актуальность. Эндопротезирование прочно вошло в мировую практику современного лечения тяжелой патологии плечевого сустава. Однако это радикальная операция, возможные осложнения которой приводят к драматичным последствиям. **Цель.** Выявление причин плохих функциональных результатов и осложнений после эндопротезирования плечевого сустава; поиск путей их устранения. **Материалы и методы.** Проведена оценка результатов лечения 168 пациентов. В большинстве случаев (125 больных – 74,4 %) применялся тотальный эндопротез реверсивного типа с цементной фиксацией ножки эндопротеза. Минимальный срок наблюдения после эндопротезирования составил не менее одного года, в среднем – от 3-х до 5-ти лет. Использованы методы: клинический, биомеханический, рентгенологический, магнитно-резонансная и компьютерная томография, электромиографический, денситометрический, шкалы ВАШ, ASES, UCLA, статистический. **Результаты.** Положительные результаты эндопротезирования наблюдались в 83,3 % случаев, в 16,7 % – неудовлетворительные результаты. Вывихи эндопротеза встретились в 9,5 %, инфекционные осложнения – в 3 %, ранняя нестабильность плечевого компонента – в 1,2 %, интраоперационный перелом диафиза плечевой кости – в 1,8 %, повреждение сосудисто-нервного пучка в 1,2 % случаев. Определены причины неудовлетворительных результатов и показаны пути их профилактики. Наиболее полное восстановление отмечается при анатомическом эндопротезировании, однако необходимо убедиться в целостности и функциональности вращательной манжеты плеча, отсутствии жировой дегенерации, что возможно оценить при проведении магнитно-резонансной томографии в сагиттальной проекции. Четкое понимание характера костных изменений посредством компьютерной томографии позволяет добиться корректного позиционирования компонентов эндопротеза. Постановка реверсивного эндопротеза в случаях посттравматических изменений должна сопровождаться предоперационной оценкой функции дельтовидной мышцы, а при тяжелой степени остеопороза – оценкой минеральной плотности костной ткани. **Заключение.** Предоперационное планирование с учетом выявленных факторов риска позволит предупредить развитие осложнений и значительно улучшить результаты эндопротезирования плечевого сустава. Предполагаемыми областями применения полученного материала является травматология, ортопедия и хирургия.

Ключевые слова: эндопротезирование, плечевой сустав, неудовлетворительные результаты, осложнения, профилактика

Background Total shoulder arthroplasty (TSA) is a well-established procedure for treatment of severe pathologies of the shoulder joint. However, it is a radical procedure that may result in adverse outcomes and complications. **The goal** was to identify causes of poor functional outcomes and complications after total shoulder replacement and search ways to prevent them. **Material and methods** Outcomes of 168 patients were reviewed. Reverse shoulder arthroplasty and cemented humeral fixation was employed for the majority of patients (n = 125; 74.4 %). Minimal follow-up was at least one year with an average term of 3 to 5 years. Clinical, biomechanical examinations, radiography, magnetic resonance imaging, computed tomography, electromyography, DEXA, VAS, ASES, UCLA, statistical analysis were employed in the study. **Results** Positive results of TSA were observed in 83.3 % of the cases and 16.7 % had poor outcomes. Patients developed implant dislocation in 9.5 %, infection in 3 %, early instability of shoulder component in 1.2 %, intraoperative fracture of the humerus shaft in 1.8 % and injury to vascular and nerve bundle in 1.2 % of the cases. Causes of poor outcomes were identified and ways of prevention presented. The best recovery was observed with anatomic shoulder replacement, integrity and functionality of the rotator cuff, absence of fatty degeneration verified with magnetic resonance imaging in sagittal plane. Clear understanding of the exact nature of osseous changes using computed tomography allows adequate positioning of implant components. Preoperative deltoid evaluation is important for posttraumatic cases as well as BMD measurements are vital for severe osteoporosis patients with application of reverse shoulder arthroplasty. **Conclusion** Preoperative planning and assessment of risk factors are important in preventing complications and improving outcomes of total shoulder replacement. The target audience is trauma and orthopaedic surgeons.

Keywords: arthroplasty, shoulder joint, adverse outcome, complication, prevention

ВВЕДЕНИЕ

Посттравматические повреждения и дегенеративные заболевания плечевого сустава различной этиологии приводят к выраженному нарушению функции верхней конечности [1]. Пациентов беспокоит болевой синдром различной степени выраженности, ограничение функции плечевого сустава, нестабильность, снижение мышечной силы, неспособность самообслуживания,

ухудшение качества жизни [2]. Лечение таких тяжелых патологий плечевого сустава является сложной задачей, поскольку данные изменения относятся к разряду невосстановимых, и проведение органосохраняющих методик зачастую остается неэффективным. Эндопротезирование прочно вошло в мировую практику современного лечения тяжелой, необратимой патологии плечевого

сустава [3]: у пациентов купируется болевой синдром, улучшается функция сустава. Однако эндопротезирование – это радикальная операция, возможные осложнения после которой приводят к драматичным последствиям. Частота осложнений после первичного эндопротезирования плечевого сустава достигает 7,5 % [4], 9,5 % [5] и 13–49 % [6] и включает в себя нейропатию длинных ветвей плечевого сплетения [7], интраоперационные переломы и вывихи, инфекционные осложнения и т.п. [8].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

За период с 2008 по 2017 г. проанализированы результаты эндопротезирования 168 пациентов с повреждениями и заболеваниями плечевого сустава: женщин – 95 (56,5 %), мужчин – 73 (43,5 %). Средний возраст составил 65 лет (от 26 лет до 81 года). На основании комплексного предоперационного обследования, включающего сбор анамнеза, клинический, биомеханический, рентгенологический методы, УЗИ и МРТ-исследования, у 40 больных выявлены артрозные изменения III стадии, вторичные артрозы III стадии – у 8-и, последствия травм (неправильная консолидация проксимального отдела плечевой кости) – у 97-и, ложный сустав хирургической шейки плеча, застарелые переломо-вывихи – у 19-ти больных и у 4-х – аваскулярный некроз головки плечевой кости. Выбор способа эндопротезирования определялся характером патологии плечевого сустава: однополюсный эндопротез с цементной фиксацией был применен у 19-и больных, тотальный анатомический с цементной фиксацией ножки – у 11-и, тотальный анатомический с бесцементной фиксацией ножки – у 8-и; тотальный анатомический с бесцементной проксимальной фиксацией короткой ножки – у 5. В большинстве случаев (125 больных – 74,4 %) применялся тотальный эндопротез реверсивного типа с цементной фиксацией ножки эндопротеза. Минимальный срок наблюдения после эндопротезирования составил не менее одного года, в среднем – от 3-х до 5-и лет.

Степень проявления болевого синдрома оценивалась по шкале ВАШ. Для измерения углов отведения и сгибания в плечевом суставе использовался стандартный угломер. Силу отведения и сгибания в плечевом суставе измеряли при помощи пружинного ручного динамометра

Пациенты с мышечными гипотрофиями области пораженного сустава, повреждениями коротких ротаторов плеча, костными дефектами, а также пациенты с нарушениями установки эндопротеза или неправильной реабилитацией находятся в группе риска по плохим функциональным результатам и осложнениям.

Цель работы: выявление причин плохих функциональных результатов и осложнений после эндопротезирования плечевого сустава; поиск путей их устранения.

(измерение в кг). Функция пораженного плечевого сустава оценивалась при помощи шкал ASES, UCLA (в сравнении с контралатеральным). Клиническое обследование производилось в стандартизированной форме, сидя на стуле с равномерным распределением веса тела на сидельные бугры. Техника измерений выполнялась согласно рекомендациям Европейского Общества Хирургии Плечевого и Локтевого суставов (ESSES) [9]. Функциональный результат считался неудовлетворительным при значениях по ASES менее 40, UCLA – менее 11, сгибании и отведении менее 60, отсутствии наружной ротации. Всем больным выполнялась рентгенография пораженного плечевого сустава в прямой и аксиальной проекциях. По показаниям, для обнаружения костных дефектов, выполнялась компьютерная томография. Для определения целостности и функциональности вращательной манжеты плеча проводилась МРТ с оценкой степени жировой дегенерации мышц. У пятидесяти шести больных проведено электрофизиологическое исследование на 4-канальной цифровой системе ЭМГ и ВП "Viking IV" (Nicolet Biomedical, США). В качестве контроля использованы показатели ЭМГ интактной конечности. У 38 пациентов определяли минеральную плотность костной ткани (МПКТ) методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии на костном денситометре Lunar DPX – NT. Статистическая обработка исходных данных выполнялась с использованием табличного редактора Excel. Проведена статистическая обработка полученных результатов с использованием параметрического критерия Стьюдента и непараметрического критерия Вилкоксона-Манна-Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результат лечения оценен у всех пациентов как минимум через год после операции. Большинство пациентов (140 человек – 83,3 %) после эндопротезирования плечевого сустава были довольны результатом лечения, отмечали купирование болевого синдрома, увеличение объема движений в плечевом суставе, улучшение функции конечности. Показатели по шкале ASES улучшились с $36,2 \pm 8,5$ до $78,5 \pm 6,9$. Средний балл по шкале UCLA составил $21,3 \pm 5,9$ балла из тридцати пяти максимально возможных. При этом 18 пациентов поставили отметку в графе о неудовлетворенности результатом лечения. Неудовлетворительный функциональный результат выявлен у 28 пациентов (16,7 %).

Наиболее частым осложнением являлось наличие вывихов эндопротеза – 16 пациентов. Инфекционные осложнения выявлены у 5 пациентов, ранняя нестабильность плечевого компонента – у 2 пациентов, интраоперационный перелом диафиза плечевой кости

был у 3 пациентов, повреждение сосудисто-нервного пучка – у 2 пациентов.

Анализ литературы показывает более убедительные результаты выживаемости анатомических эндопротезов по сравнению с реверсивными конструкциями [10]. Поэтому мы всегда старались имплантировать анатомический тип эндопротеза в тех случаях, когда это было возможно. Обязательным условием возможности применения анатомического эндопротеза являлась сохранность вращательной манжеты плеча.

МРТ-исследование выполнялось пациентам с дегенеративными поражениями плечевого сустава либо с аваскулярными некрозами, то есть тогда, когда планировалась установка анатомического эндопротеза. При этом обращалось внимание не только на анатомическую целостность сухожилия манжеты, но и на ее функциональность, то есть отсутствие жировой дегенерации мышц-ротаторов. Следует отметить, что жи-

ровую дегенерацию надостной и подостной мышц удавалось выявить только на МРТ-снимке в сагиттальной проекции (рис. 1). Так, у пациента М., 64 лет, МРТ плечевого сустава в переднезадней проекции показывает сохранение целостности вращательной манжеты плеча (рис. 1, а – показано стрелками), однако на МРТ того же пациента в сагиттальной проекции наблюдается выраженная степень жировой дегенерации надостной мышцы (рис. 1, б – показано звездочкой) и подостной мышцы (рис. 1, б – показано стрелками). Следовательно, выявлено нефункциональное состояние вращательной манжеты плеча, что является противопоказанием к установке анатомического эндопротеза.

Рис. 1. МРТ плечевого сустава пациента М., 64 года: а – переднезадняя проекция; б – сагиттальная проекция

Имплантация анатомического типа эндопротеза требует точности в хирургической технике. Состоятельность вращательной манжеты после эндопротезирования обеспечивается правильным позиционированием ножки анатомического эндопротеза, балансом мягких тканей. Избыточно высокое положение плечевого компонента эндопротеза приводит к избыточной компрессии сухожилия надостной мышцы в субакромиальном пространстве и его механическому повреждению, слишком низкая установка плечевого компонента приводит к импиджменту между большим бугорком плечевой кости и акромиальным отростком лопатки.

У 48 % пациентов выявлены костные дефекты суставного отростка лопатки различной степени выраженности. Анализ предоперационного планирования выявил важность КТ-исследования пораженного сустава, так как стандартная рентгенография не всегда позволяет полностью понять характер костных изменений. Высока вероятность не заметить наличие костного дефекта суставного отростка лопатки, что неминуемо приведет к ошибке установки лопаточного компонента. На рисунке 2 представлен случай, когда по сравнению со стандартной переднезадней рентгенограммой (рис. 2, а) только проведение КТ плечевого сустава того же пациента в аксиальной плоскости (рис. 2, б) выявило выраженный дефект кости в результате износа заднего отдела суставного отростка лопатки. Поэтому мы считаем обязательным выполнение КТ-исследования во всех случаях дегенеративного поражения плечевого сустава и при сложных посттравматических деформациях проксимального отдела плечевой кости.

Рис. 2. Снимки плечевого сустава: а – стандартная переднезадняя рентгенограмма; б – КТ того же плечевого сустава в аксиальной плоскости

Необходимым условием нормального функционирования эндопротеза реверсивного типа является хорошее функциональное состояние дельтовидной мышцы и сохранность коротких наружных ротаторов плеча [11]. Стабильность в суставе после установки реверсивного типа эндопротеза обеспечивается тягой дельтовидной мышцы вверх. Функционирование коротких наружных ротаторов плеча (подостной и малой круглой мышц) предотвращает переднее смещение плечевого компонента реверсивного эндопротеза. У 34 пациентов во время оперативного вмешательства выявлено отсутствие коротких наружных ротаторов плеча (рис. 3).

Рис. 3. Интраоперационная картина отсутствия сухожилий подостной и малой круглой мышц

Функциональное состояние дельтовидной мышцы оценивалось посредством ЭМГ (выполнено у 56 больных). Показатели электронейромиографии у больных с дегенеративными поражениями плечевого сустава либо у пациентов с асептическим некрозом головки плечевой кости (8 пациентов) не имели значимых различий в сравнении с контралатеральной конечностью. Снижение ЭМГ-показателей было выявлено только у пациентов с посттравматическими изменениями в суставе (48 пациентов). Причем у 13 из них снижение М-ответа дельтовидной мышцы было более 2,2 мВт. В дальнейшем у 9 пациентов из данной группы наблюдалась нестабильность и вывихи эндопротеза (69 %). У 23 пациентов снижение М-ответа составило от 2,5 до 5,8 мВт. В данной группе вывихи эндопротеза наблюдались у 5 пациентов (21,7 %). Все вывихи при использовании протеза реверсивного типа наблюдались у пациентов с ослабленной дельтовидной мышцей и отсутствием коротких наружных ротаторов плеча (рис. 4). Так, у

пациентки Ш., 73 лет, изначально ЭМГ-исследование выявило гипотрофию дельтовидной мышцы, снижение биоэлектрического потенциала (М-ответ 2,0 мВт). На 4-е сутки после эндопротезирования наблюдался вывих в реверсивном эндопротезе плечевого сустава.

Рис. 4. Рентгенограмма, демонстрирующая вывих реверсивного эндопротеза плечевого сустава

Переднее смещение проксимального отдела плечевой кости также обусловлено тягой дельтовидной мышцы в условиях отсутствия антагонистов – коротких наружных вращателей плеча.

Следовательно, всем пациентам с последствиями травм проксимального отдела плечевой кости необходимо выполнять ЭМГ-обследование. При снижении М-ответа дельтовидной мышцы менее 2,5 мВт (либо менее 40 % от контралатеральной) установка реверсивного эндопротеза нецелесообразна из-за неоправданно высокого риска вывихов эндопротеза. У пациентов с нормальной дельтовидной мышцей необходимо оценить возможность реконструкции наружных ротаторов плеча [12]. В случаях, когда показанием к эндопротезированию является ложный сустав хирургической шейки плечевой кости, как правило, существует возможность прямой рефиксации сухожилий подостной и малой круглой мышц к проксимальному отделу диафиза плечевой кости. В остальных случаях посттравматических деформаций проксимального отдела плечевой кости сухожилия наружных ротаторов ретрагированы, ригидны. В данных случаях их фиксация к кости может выполняться за счет сухожильных трансплантатов. Методикой выбора также является транспозиция широчайшей мышцы спины [13].

Наиболее «слабым» местом реверсивного эндопротеза при остеопорозе является прочность фиксации лопаточного компонента [14]. При денситометрии наибольшее снижение показателей минеральной плотности костной ткани наблюдалось у пациентов с ложными суставами хирургической шейки плечевой кости. Ранняя нестабильность лопаточного компонента эндопротеза была у 2 пациентов с остеопорозом тяжелой степени. На рисунке 5 представлен случай выявления методом костной денситометрии тяжелой степени остеопороза, Т-критерий 2,1SD (рис. 5, а), нестабиль-

ность лопаточного компонента эндопротеза была обнаружена на 4-е сутки после операции (рис. 5, б).

Рис. 5. Рентгенограммы плечевого сустава больного А.: а – до эндопротезирования; б – на 4-е сутки после операции

Интраоперационный перелом диафиза (3 пациента), как осложнение, возник вследствие чрезмерно агрессивной обработки рашпилем костномозгового канала плечевой кости. Во всех случаях отмечалась посттравматическая костная облитерация проксимального отдела диафиза, при проработке которого и возникали переломы. Данным пациентам выполнялась стабилизация перелома серкляжными проволоочными швами.

Все случаи повреждения сосудисто-нервных образований отмечены у пациентов с застарелыми переломами вывихами проксимального отдела плечевой кости, причем свободный фрагмент головки плечевой кости располагался в подключавидной области. В одном случае при удалении последней произошла прямая травматизация лучевого нерва. В другом случае, при удалении фрагмента головки плечевой кости произошло травмирование передней огибающей плечевую кость артерии, получено значительное кровотечение. Во время наложения кровоостанавливающих зажимов на мягкие ткани были зажаты ветви плечевого сплетения с последующим развитием плексопатии. Таким образом, следует проявить особую аккуратность при работе в подключавидном пространстве, а при появлении кровотечения избегать беспорядочной установки зажимов.

Все случаи инфекционных осложнений после эндопротезирования отмечены у пациентов (5 человек), которым ранее выполнялся на костный остеосинтез проксимального отдела плечевой кости. Профилактикой данного осложнения, как и в случаях эндопротезирования других суставов, является предоперационный бактериальный анализ параартикулярных тканей и синовиальной жидкости, количественная оценка уровня С-реактивного белка, тщательная хирургическая санация тканей, адекватная антибиотикотерапия.

Таким образом, эндопротезирование плечевого сустава является эффективной методикой лечения пациентов с тяжелой необратимой патологией плечевого сустава. Пациенты отмечают купирование болевого синдрома, увеличение объема движений в плечевом суставе, улучшение функции верхней конечности, появляется возможность самообслуживания. Однако залогом хорошего результата лечения является строгий отбор пациентов и правильный выбор типа эндопротеза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При установке анатомического эндопротеза необходимо убедиться в целостности и функциональности вращательной манжеты плеча, отсутствии жировой дегенерации. Состоятельность вращательной манжеты после эндопротезирования обеспечивается правильным позиционированием ножки анатомического эндопротеза, балансом мягких тканей.

Практически у половины пациентов имелись костные дефекты в суставе различной степени выраженности. Четкое понимание характера костных изменений посредством КТ-исследования позволит добиться корректного позиционирования компонентов.

Наиболее сложные случаи эндопротезирования отмечаются у пациентов с посттравматическими изменениями в суставе, когда отсутствует возможность восстановления целостности вращательной манжеты плеча. Таким пациентам показана установка эндопротеза реверсивного типа. Для правильного его функционирования необходимо хорошее состояние дельтовидной

мышцы (показатель ЭМГ 80 % и более от контралатеральной). В противном случае послеоперационный период осложнится развитием вывихов и нестабильности эндопротеза. У пациентов с показателями ЭМГ в промежутке 40–80 % от контралатеральной в послеоперационном периоде необходима иммобилизация оперированной конечности на 1,5 мес., электростимуляция дельтовидной мышцы для восстановления тонуса. При отсутствии коротких наружных ротаторов плеча необходимо рассмотреть возможность их восстановления в ходе операции (аугментация, миотранспозиция).

Установка реверсивного эндопротеза у пациентов с тяжелой степенью остеопороза (Т-критерий менее 2,5 SD) не рекомендуется.

Суммируя вышеизложенное, можно констатировать, что предоперационное планирование с учетом вышеперечисленных факторов риска позволит предупредить развитие осложнений и значительно улучшить результаты эндопротезирования плечевого сустава.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов по представленной статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зарайский А.С., Зоря В.И. Эндопротезирование плечевого сустава. Проблемы и решения // Московский хирургический журнал. 2011. № 4. С. 58–64.
2. Гайнуллин Р.Р. Эпидемиологические и клинические аспекты плечелопаточного болевого синдрома // Общественное здоровье и здравоохранение. 2014. № 2. С. 53–57.
3. Reverses shoulder arthroplasty. Part 1: Systematic review of clinical and functional outcomes / G. Samitier, E. Alentorn-Geli, C. Torrens, T.W. Wright // Int. J. Shoulder Surg. 2015. Vol. 9, No 1. P. 24–31. DOI: 10.4103/0973-6042.150226.
4. Алыев Р.В., Павлов Д.В., Королев С.Б. Результаты эндопротезирования плечевого сустава анатомическими и реверсивными системами // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 2. С. 29–35.
5. Reverse shoulder arthroplasty for malunions of the proximal part of the humerus (Type-4 fracture sequelae) / P. Raiss, T.B. Edwards, P. Collin, T. Bruckner, F. Zeifang, M. Loew, P. Boileau, G. Walch // J. Bone Joint Surg. Am. 2016. Vol. 98, No 11. P. 893–899. DOI: 10.2106/JBJS.15.00506.
6. Reverse total shoulder arthroplasty / F. Familiari, J. Rojas, M. Nedim Doral, G. Huri, E.G. McFarland // EFORT Open Rev. 2018. Vol. 3, No 2. P. 58–69. DOI: 10.1302/2058-5241.3.170044.
7. Гюльнарзова С.В., Мамаев В.И., Зубарева Т.В. Осложнения при эндопротезировании плечевого сустава у пациентов с застарелыми переломами и переломо-вывихами проксимального отдела плечевой кости // Гений ортопедии. 2016. № 1. С. 48–51.
8. The role of reverse shoulder arthroplasty in management of proximal humerus fractures with fracture sequelae: A systematic review of the literature / J. Holton, T. Younsri, G. Arealis, O. Levy // Orthop Rev. (Pavia). 2017. Vol. 9, No 1. P. 6977. DOI: 10.4081/or.2017.6977.
9. Gerber C. Integrated scoring systems for the functional assessment of the shoulder. In: The shoulder: a balance of mobility and stability. Matsen F., Fu F.H., Hawkins R.J., eds. Rosemont, AAOS, 1992. P. 531–550.
10. Total shoulder arthroplasty: long-term survivorship, functional outcome, and quality of life / A.V. Deshmukh, M. Koris, D. Zurakowski, T.S. Thornhill // J. Shoulder Elbow Surg. 2005. Vol. 14, No 5. P. 471–479. DOI: 10.1016/j.jse.2005.02.009.
11. Reverse shoulder arthroplasty combined with latissimus dorsi transfer using the bone-chip technique / R. Ortmaier, H. Resch, W. Hitzl, M. Mayer, M. Blocher, I. Vasvary, G. Mattiassich, O. Stundner, M. Tauber // Int. Orthop. 2014. Vol. 38, No 3. P. 553–559. DOI: 10.1007/s00264-013-2139-3.
12. Павлов Д.В., Королев С.Б., Алыев Р.В. Удлиняющая пластика подлопаточной мышцы и ее результаты при реверсивной артропластике плечевого сустава // Гений ортопедии. 2017. Т. 23, № 4. С. 411–416.
13. Latissimus dorsi muscle transfer reduces external rotation deficit at the cost of internal rotation in reverse shoulder arthroplasty patients: a cohort study / M. Flury, S. Kwisda, C. Kolling, L. Audigé // J. Shoulder Elbow Surg. 2019. Vol. 28, No 1. P. 56–64. DOI: 10.1016/j.jse.2018.06.032.
14. Glenoid loosening and migration in reverse shoulder arthroplasty / A. Lädermann, A.J. Schwitzguebel, T.B. Edwards, A. Godeneche, L. Favard, G. Walch, F. Sirveaux, P. Boileau, C. Gerber // Bone Joint J. 2019. Vol. 101-B, No 4. P. 461–469. DOI: 10.1302/0301-620X.101B4.BJJ-2018-1275.R1.

REFERENCES

1. Zarskii A.S., Zoria V.I. Endoprotezirovanie plechevogo sustava. Problemy i resheniia [The shoulder arthroplasty. Problems and solutions]. *Moskovskii Khirurgicheskii Zhurnal*, 2011, no. 4, pp. 58–64. (in Russian)
2. Gainullin R.R. Epidemiologicheskie i klinicheskie aspekty plechelopatichnogo bolevoogo sindroma [Epidemiological and clinical aspects of the humeroscapular pain syndrome]. *Obshchestvennoe Zdorove i Zdravookhranenie*, 2014, n. 2, pp. 53–57. (in Russian)
3. Samitier G., Alentorn-Geli E., Torrens C., Wright T.W. Reverses shoulder arthroplasty. Part 1: Systematic review of clinical and functional outcomes. *Int. J. Shoulder Surg.*, 2015, vol. 9, no. 1, pp. 24–31. DOI: 10.4103/0973-6042.150226.
4. Alyev R.V., Pavlov D.V., Korolev S.B. Rezultaty endoprotezirovaniia plechevogo sustava anatomicheskimi i reversivnymi sistemami [Results of the shoulder arthroplasty using anatomic and reversional systems]. *Sovremennye Problemy Nauki i Obrazovaniia*, 2017, no. 2, pp. 29–35. (in Russian)
5. Raiss P., Edwards T.B., Collin P., Bruckner T., Zeifang F., Loew M., Boileau P., Walch G. Reverse shoulder arthroplasty for malunions of the proximal part of the humerus (Type-4 fracture sequelae). *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2016, vol. 98, no. 11, pp. 893–899. DOI: 10.2106/JBJS.15.00506.
6. Familiari F., Rojas J., Nedim Doral M., Huri G., McFarland E.G. Reverse total shoulder arthroplasty. *EFORT Open Rev.*, 2018, vol. 3, no. 2, pp. 58–69. DOI: 10.1302/2058-5241.3.170044.
7. Giul'nazarova S.V., Mamaev V.I., Zubareva T.V. Oslozhneniia pri endoprotezirovanii plechevogo sustava u patsientov s zastarelymi perelomami i perelomo-vyvikhami proksimal'nogo otdela plechevoi kosti [Complications of the shoulder arthroplasty in patients with inveterate fractures and fracture-dislocations of the proximal humerus]. *Genii Ortopedii*, 2016, no. 1, pp. 48–51. (in Russian)
8. Holton J., Younsri T., Arealis G., Levy O. The role of reverse shoulder arthroplasty in management of proximal humerus fractures with fracture sequelae: A systematic review of the literature. *Orthop Rev. (Pavia)*, 2017, vol. 9, no 1, pp. 6977. DOI: 10.4081/or.2017.6977.

9. Gerber C. Integrated scoring systems for the functional assessment of the shoulder. In: *The shoulder: a balance of mobility and stability*. Matsen F., Fu F.H., Hawkins R.J., eds. Rosemont, AAOS, 1992, pp. 531-550.
10. Deshmukh A.V., Koris M., Zurakowski D., Thornhill T.S. Total shoulder arthroplasty: long-term survivorship, functional outcome, and quality of life. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 2005, vol. 14, no. 5, pp. 471-479. DOI: 10.1016/j.jse.2005.02.009.
11. Ortmaier R., Resch H., Hitzl W., Mayer M., Blocher M., Vasvary I., Mattiassich G., Stundner O., Tauber M. Reverse shoulder arthroplasty combined with latissimus dorsi transfer using the bone-chip technique. *Int. Orthop.*, 2014, vol. 38, no. 3, pp. 553-559. DOI: 10.1007/s00264-013-2139-3.
12. Pavlov D.V., Korolev S.B., Alyev R.V. Udliniayushchaya plastika podlopatochnoi myshtsy i ee rezultaty pri reversivnoi artroplastike plechevogo sustava [Plasty lengthening of the subscapularis and outcomes with reverse shoulder arthroplasty]. *Genij Ortopedii*, 2017, vol. 23, no. 4, pp. 411-416. (in Russian)
13. Flury M., Kwisda S., Kolling C., Audigé L. Latissimus dorsi muscle transfer reduces external rotation deficit at the cost of internal rotation in reverse shoulder arthroplasty patients: a cohort study. *J. Shoulder Elbow Surg.*, 2019, vol. 28, no. 1, pp. 56-64. DOI: 10.1016/j.jse.2018.06.032.
14. Lädermann A., Schwitzgebel A.J., Edwards T.B., Godeneche A., Favard L., Walch G., Sirveaux F., Boileau P., Gerber C. Glenoid loosening and migration in reverse shoulder arthroplasty. *Bone Joint J.*, 2019, vol. 101-B, no. 4, pp. 461-469. DOI: 10.1302/0301-620X.101B4.BJJ-2018-1275.R1.

Рукопись поступила 31.05.2019

Сведения об авторах:

1. Чирков Николай Николаевич, к. м. н.,
ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и
эндопротезирования», г. Чебоксары, Россия,
Email: surgenik@gmail.com
2. Николаев Николай Станиславович, д. м. н., профессор,
ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и
эндопротезирования», г. Чебоксары, Россия,
Email: nikolaev@orthoscheb.com
3. Каминский Андрей Владимирович, к. м. н.,
ФГБУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава
России, г. Курган, Россия

Information about the authors:

1. Nikolai N. Chirkov, M.D., Ph.D.,
Federal Centre for Traumatology, Orthopedics and Joint Replacement,
Cheboksary, Russian Federation,
Email: surgenik@gmail.com
2. Nikolai S. Nikolaev, M.D., Ph.D., Professor,
Federal Centre for Traumatology, Orthopedics and Joint Replacement,
Cheboksary, Russian Federation,
Email: nikolaev@orthoscheb.com
3. Andrei V. Kaminskii, M.D., Ph.D.,
Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and
Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation