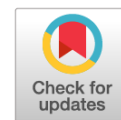


DOI: <https://doi.org/10.17816/vto64589>

# Реверсивное эндопротезирование плечевого сустава при дефектах гленоида с использованием первично-ревизионного метаглена

Г.А. Кесян, Г.С. Карапетян, А.А. Шуйский\*, Р.З. Уразгильдеев,  
И.Г. Арсеньев, О.Г. Кесян, М.М. Шевнина

Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Одним из методов оперативного лечения травм и заболеваний плечевого сустава, сопровождающихся выраженными изменениями анатомии суставных структур, является реверсивное эндопротезирование. Учитывая положительные стороны реверсивной артропластики показания данной операции расширяются с течением времени. Однако при данной операции возможны ошибки, которые приводят к раннему вывиху эндопротеза, компрессии метаглена к лопатке, нестабильности винтов и миграции лопаточного компонента. Учитывая отсутствие общепризнанного четкого алгоритма действий при данных сложных случаях, проблему реверсивного эндопротезирования плечевого сустава при дефектах суставной поверхности лопатки можно считать актуальной.

**Цель.** Разработать и оценить эффективность методики компенсации дефицита костной ткани лопатки при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава.

**Материалы и методы.** В отделении ортопедии взрослых ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» производилось реверсивное эндопротезирование плечевого сустава пациентам с дефицитом костной массы лопатки, которым требовалось восполнение как краевых дефектов для установки метаглена с корректным углом наклона, так и замещение обширных дефектов с необходимым уровнем латерализации гленосферы.

**Результаты.** Проведено наблюдение за пациентами, которым производилось ремоделирование гленоида с использованием костной аутопластики и последующее реверсивное эндопротезирование в сроки от 6 до 24 мес. Определялось ремоделирование и остеоинтеграция трансплантатов, без признаков нестабильности метаглена уже к концу 3-го месяца после операции. Комплекс реабилитационных мероприятий и сроки восстановления движений в оперированном суставе не отличались от таковых при обычном реверсивном эндопротезировании.

**Выводы.** Учитывая высокую эффективность предлагаемого алгоритма, используемая методика компенсации дефицита костной ткани лопатки при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава может быть рекомендована для внедрения в широкую клиническую практику.

**Ключевые слова:** реверсивное эндопротезирование; эндопротезирование плечевого сустава; гленоид; костная пластика.

## Как цитировать:

Кесян Г.А., Карапетян Г.С., Шуйский А.А., Уразгильдеев Р.З., Арсеньев И.Г., Кесян О.Г., Шевнина М.М. Реверсивное эндопротезирование плечевого сустава при дефектах гленоида с использованием первично-ревизионного метаглена // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2021. Т. 28, № 2. С. 13–20. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto64589>

DOI: <https://doi.org/10.17816/vto64589>

## Reverse shoulder arthroplasty in cases of glenoid defects using primary-revision metaglene

Gurgen A. Kesyan, Grigoriy S. Karapetyan, Artem A. Shuyskiy\*, Rashid Z. Urazgil'deev, Igor G. Arsen'ev, Ovsep G. Kesyan, Margarita M. Shevnina

N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics, Moscow, Russia

### ABSTRACT

**BACKGROUND:** Reverse shoulder arthroplasty is one of the surgical treatment methods of the shoulder joint injuries and diseases accompanied by pronounced changes in the anatomy of the articular structures. Considering the positive aspects of reverse shoulder arthroplasty, the indications for this operation are expanding over time. However, during this operation, errors are possible that lead to early dislocation of the endoprosthesis, compression of the metaglene to the scapula, screw instability and migration of the scapular component. Given the lack of a generally recognized clear algorithm of actions in these complex cases, the problem of reversible shoulder arthroplasty in case of defects in the articular surface of the scapula are relevant.

**AIM:** To develop and evaluate the effectiveness of the method of compensating for the lack of bone tissue of the scapula in the reverse shoulder arthroplasty

**MATERIALS AND METHODS:** In the Department of Adult Orthopaedics of the N.N. Priorov National Research Medical Center, reverse shoulder arthroplasty was performed in patients with scapular bone mass deficiency, who needed to fill in both marginal defects for the installation of metaglene with the correct angle of inclination, and the replacement of extensive defects with the necessary level of glenosphere lateralization.

**RESULTS:** Follow-up of patients who underwent glenoid remodeling using bone autoplasty and subsequent shoulder reverse arthroplasty within a period of 6 to 24 months. Remodeling and osseointegration of the grafts were determined, without signs of metaglene instability by the end of the 3rd month after the operation. The complex of rehabilitation measures and the time of recovery of movements in the operated joint did not differ from those of conventional reverse arthroplasty.

**CONCLUSION:** Given the high efficiency of the proposed algorithm, the method used to compensate for the lack of bone tissue of the scapula in shoulder reverse arthroplasty can be recommended for implementation in a wide clinical practice.

**Keywords:** reverse arthroplasty; shoulder arthroplasty; glenoid; bone grafting.

### To cite this article:

Kesyan GA, Karapetyan GS, Shuyskiy AA, Urazgil'deev RZ, Arsen'ev IG, Kesyan OG, Shevnina MM. Reverse shoulder arthroplasty in cases of glenoid defects using primary-revision metaglene. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2021;28(2):13–20. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto64589>

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из методов оперативного лечения травм и заболеваний плечевого сустава, сопровождающихся выраженными изменениями анатомии суставных структур, является реверсивное эндопротезирование [1]. Учитывая такие положительные стороны реверсивной артропластики, как смещение центра ротации сустава, улучшение натяжения и тонуса дельтовидной мышцы, показания данной операции расширяются с течением времени [2].

Согласно данным литературы в 38% случаев реверсивного эндопротезирования плечевого сустава при деформирующем или посттравматическом остеоартрозе, травматологи сталкиваются с дефицитом костной массы суставного отростка лопатки (рис. 1) [3, 4]. Данные субтотальные или тотальные дефекты гленоида составляют большую сложность для корректной установки лопаточных компонентов эндопротеза из-за трудностей интраоперационной дифференцировки истинной и ложной плоскости суставной поверхности.

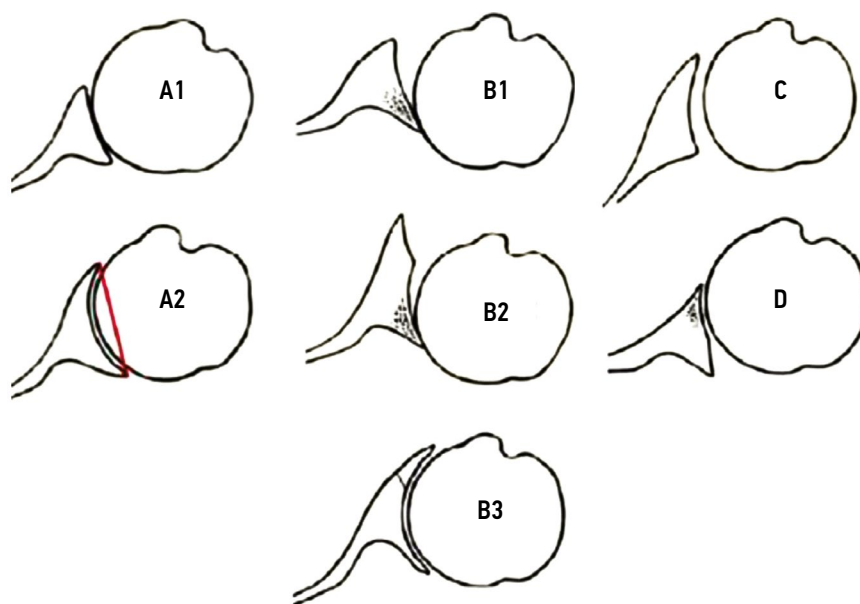
По данным литературы, для таких случаев созданы специальные направляющие инструменты, которые позволяют устанавливать метаглен в правильном положении по отношению к шейке лопатки [5]. В данных случаях недопустима медиализация гленосферы, а также нежелательно проведение ножки метаглена

и фиксирующих винтов через зону дефекта вне костной ткани. Эта ошибка приводит к раннему вывиху эндопротеза. Возможно также нарушение компрессии метаглена к лопатке, нестабильность винтов и миграция лопаточного компонента.

Известны способы нивелирования деформации суставной поверхности лопатки при помощи костной аутопластики из резецированной головки плеча или аллопластики, использования аугментов и модификации лопаточных компонентов эндопротеза [6]. Многие авторы указывают, что наиболее оптимальный костнопластический материал — губчатые аутооттрансплантаты, так как губчатая кость обладает высоким потенциалом для сращения и, соответственно, более выраженными остеогенными, остеоиндуктивными и остеоондуктивными свойствами [7, 8]. Учитывая отсутствие общепризнанного четкого алгоритма действий при данных сложных случаях, проблему реверсивного эндопротезирования плечевого сустава при дефектах суставной поверхности лопатки можно считать актуальной.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В отделении ортопедии взрослых ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» проведено реверсивное эндопротезирование плечевого сустава 6 пациентам с дефицитом



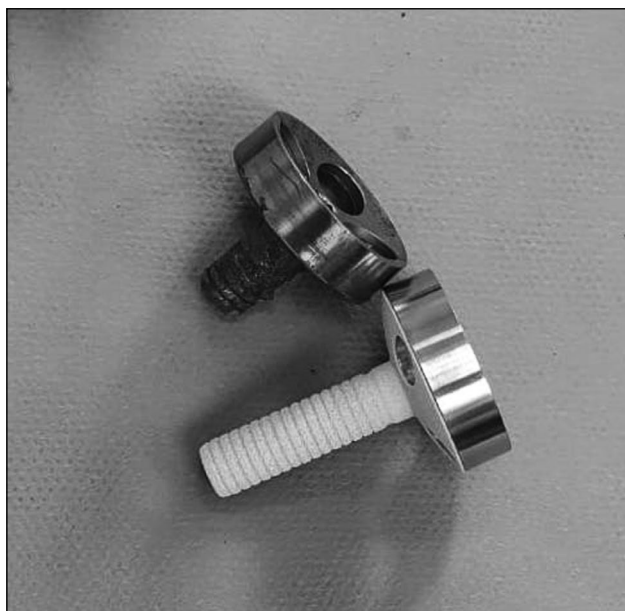
**Рис. 1.** Модифицированная классификация Walch дефектов гленоида при первичном плечелопаточном артрите. Тип А — центральная эрозия гленоида (A1 — минимальная эрозия; A2 — более значимая потеря костной ткани); тип В — задний подвывих головки плечевой кости (B1 — сужение суставной щели, субхондральный склероз и остеофиты; B2 — двояковогнутая форма гленоида в результате эрозии заднего края; B3 — эрозия заднего края с патологической ретроверсией); тип С — патологическая ретроверсия суставной поверхности лопатки; тип D — эрозия переднего края гленоида с подвывихом головки плечевой кости впереди

**Fig. 1.** Walch modified classification of glenoid defects in primary shoulder arthritis. Type A — central erosion of the glenoid (A1 — minimal erosion,; A2 — more significant bone loss); type B — posterior subluxation of the humerus head (B1 — narrowing of the articular gap, subchondral sclerosis and osteophytes; B2 — biconcave form of the glenoid as a result of erosion of the posterior edge; B3 — erosion of the posterior edge with pathological retroversion); type C — pathological retroversion of the articular surface of the scapula; type D — erosion of the anterior edge of the glenoid with subluxation of the humerus head anteriorly

костной массы лопатки, которым для установки метаглена с корректным углом наклона и созданием необходимого уровня латерализации гленосферы требовалось восполнение как краевых (в 4 случаях), так и обширных костных дефектов (у 2 пациентов).

В плане предоперационной подготовки выполнено клиническое, рентгенологическое и инструментальное обследование пациента. Оценивали болевой синдром, объем движений в суставе, функциональное состояние дельтовидной мышцы. Получены рентгенограммы плечевого сустава в двух проекциях, а также данные мультиспиральной компьютерной томографии (КТ) плечевого сустава с визуализацией суставного отростка лопатки и трехмерным моделированием. Именно на основании выполненной КТ оценивали объем предполагаемой реконструкции суставного отростка лопатки, которая могла быть в нескольких вариантах.

При краевых дефектах суставной поверхности лопатки без медиализации всей ее поверхности нами проводилась их костная аутопластика, фиксация трансплантата с последующим эндопротезированием. Пластику краевых дефектов гленоида выполняли следующим образом. После хирургического доступа к плечевому суставу, производили скелетирование суставной поверхности гленоида, удаляли рубцовые ткани, суставной хрящ. В дополнение к предоперационному планированию на основании КТ с трехмерным моделированием проводили визуальную, мануальную и инструментальную оценку параметров дефекта и величины потери костной массы суставной поверхности лопатки. Далее делали разрез кожи и подкожно-жировой клетчатки в проекции гребня подвздошной кости. Тупо отсепаровывали мышечные волокна, визуализировалась поверхность подвздошной кости, остеотомом выполняли забор костного аутоотрансплантата необходимой величины. Производили гемостаз с послойным ушиванием раны. Моделировали трансплантат специальными инструментами. После воссоздания согласно характеру дефекта формы трансплантата его имплантировали в зону дефекта. Выполняли остеосинтез трансплантата канюлированными металлическими или биорезорбируемыми винтами. Метаглен устанавливали с учетом угла наклона сформированного суставного отростка лопатки и биомеханических данных пациента (таких как наличие кифоза грудного отдела позвоночника и др.). Достигалась компрессия и плотное прилегание поверхностей всех элементов системы лопатка – трансплантат – метаглен по отношению друг к другу без формирования «зазоров» и пустых пространств. Далее метаглен фиксировали винтами, причем принципиальным было проведение винтов необходимой длины в тело лопатки для обеспечения компрессии аутоотрансплантата, его стабильности, перестройки и последующей консолидации с костной тканью лопатки. Даже при отсутствии выраженной медиализации метаглена и замещении небольших дефектов целесообразно



**Рис. 2.** Стандартный метаглен и ревизионный метаглен с длинной ножкой

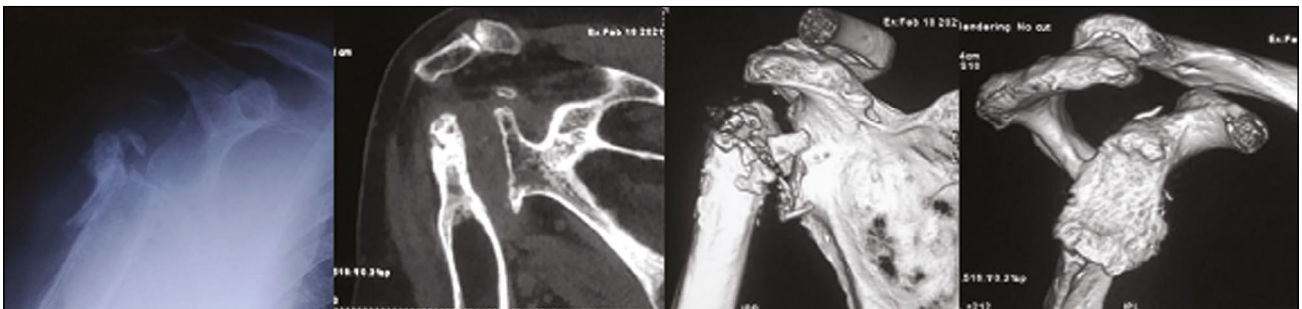
**Fig. 2.** Standard metaglene and revision metaglene with a long peg

выбирать ревизионные метаглены с удлиненной ножкой для их более стабильной фиксации (рис. 2). Основопологающим является попадание длинной ножки метаглена в тело лопатки.

При наличии массивного дефицита костной массы гленоида и медиализации костной площадки для имплантации метаглена требуется аутопластика трансплантатом значительного размера. При этом случае, удлиненная ножка метаглена проводится в лопатку через центр трансплантата. После хирургического доступа к плечевому суставу производили удаление рубцовых тканей, обработку суставной поверхности лопатки фрезой. Согласно предоперационному планированию и интраоперационной картине рассчитывали толщину трансплантата для необходимой латерализации суставной поверхности лопатки. Делали разрез кожи и подкожно-жировой клетчатки в проекции гребня подвздошной кости. Тупо отсепаровывали мышечные волокна, визуализировалась поверхность подвздошной кости, остеотомом выполняли забор костного аутоотрансплантата. Производился гемостаз, ушивание раны. Моделировали трансплантат, выполняли аутопластику трансплантатом значительного размера для латерализации метаглена. Причем установку трансплантата производили по направляющей спице, по которой через трансплантат рассверливали канал ножки метаглена. Метаглен устанавливали через центр аутоотрансплантата в шейку и тело лопатки с учетом угла наклона суставного отростка и биомеханическими данными пациента. Достигалась компрессия и плотное прилегание поверхностей всех элементов системы лопатка – трансплантат – метаглен по отношению друг к другу на удлиненной ножке



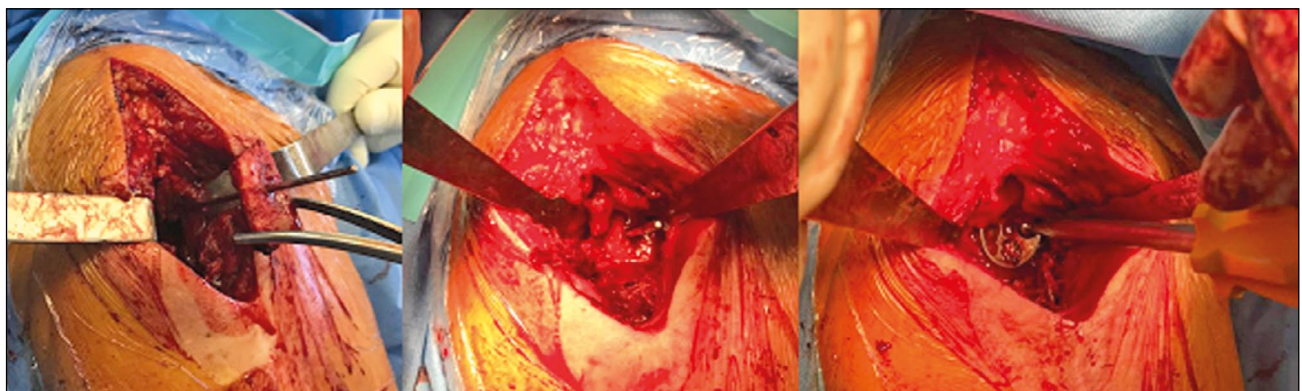
**Рис. 3.** Внешний вид пациента С., гипотрофия дельтовидной мышцы, ограничение объема движений в плечевом суставе  
**Fig. 3.** Appearance of patient S., hypotrophy of the deltoid muscle, limited range of motion in the shoulder joint.



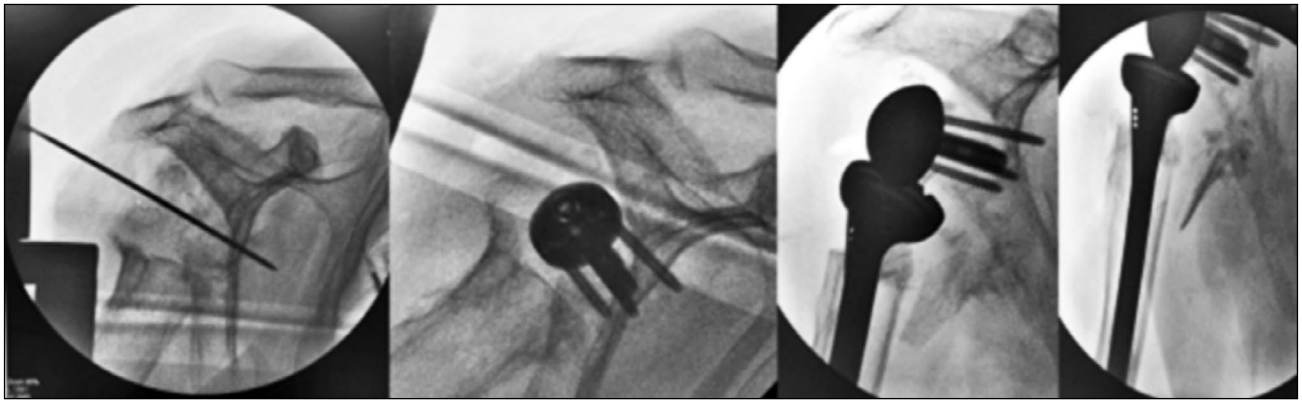
**Рис. 4.** Пациент С., 75 лет. Рентгенологическая картина  
**Fig. 4.** Patient S., 75 years old. X-ray picture



**Рис. 5.** Забор, моделирование, обработка аутографта  
**Fig. 5.** Autograft sampling, modeling, and processing



**Рис. 6.** Имплантация трансплантата по спице, установка метаглена  
**Fig. 6.** Needle graft implantation, metaglene insertion



**Рис. 7.** Поэтапный интраоперационный рентген-контроль  
**Fig. 7.** Step-by-step intraoperative X-ray control

метаглена без формирования «зазоров» и пустых пространств. Далее метаглен фиксировали винтами, причем принципиальным было проведение винтов необходимой длины через костный трансплантат в тело лопатки для обеспечения его компрессии, стабильности, ремоделирования и последующей консолидации с костной тканью.

### Клинический пример

Пациент С., 75 лет, обратился в отделение ортопедии взрослых ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» с жалобами на боли и нарушение функции правого плечевого сустава. Клинически — выраженное ограничение объема движений, болевой синдром, умеренная гипотрофия дельтовидной мышцы (рис. 3).

В анамнезе: огнестрельное ранение области правого плечевого сустава более 15 лет назад, неоднократные реконструктивные операции на плечевом суставе. По данным рентгенограмм и КТ — посттравматический артроз правого плечевого сустава с выраженным «износом» и медиализацией гленоида, дефект проксимального отдела плечевой кости (рис. 4).

Выполнено реверсивное эндопротезирование плечевого сустава с замещением значительного костного дефекта гленоида трансплантатом из гребня подвздошной кости по выше описанной методике (рис. 5, 6).

Все этапы операции должны проходить под контролем электронно-оптического преобразователя (рис. 7).

В послеоперационном периоде производилась съемная для реабилитационных мероприятий внешняя иммобилизация оперированной конечности ортезом. Проведен курс реабилитации, который включал механотерапию и электростимуляцию дельтовидной мышцы на ранних сроках после операции.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведено наблюдение за пациентами, которым производилась костная аутопластика гленоида

и последующее реверсивное эндопротезирование в сроки от 6 до 24 мес. Получены хорошие клинические, рентгенологические и функциональные результаты. Раны оперированных пациентов зажили первичным натяжением, послеоперационных гематом, гнойно-воспалительных осложнений не было. Основным критерий — отсутствие вывихов эндопротеза у всех 6 пациентов на протяжении всего срока наблюдения. По данным компьютерной томографии определялось ремоделирование и остеоинтеграция трансплантатов, без признаков нестабильности метаглена и фиксирующих трансплантат винтов уже к концу 3-го месяца после операции. Комплекс реабилитационных мероприятий и сроки восстановления движений в оперированном суставе не отличались от таковых при обычном (без костной пластики) реверсивном эндопротезировании.

### ОБСУЖДЕНИЕ

При установке ревизионного лопаточного компонента реверсивного эндопротеза плечевого сустава на медиализированную суставную поверхность лопатки происходит медиализация гленосферы и изменение центра ротации сустава. Это приводит к осложнениям, связанным с нарушением центрации ножки протеза по отношению к гленосфере и отсутствием необходимого натяжения и тонуса дельтовидной мышцы. Данные нарушения биомеханики при реверсивном эндопротезировании приводят к вывихам плечевого компонента.

Гребень крыла подвздошной кости в качестве зоны забора трансплантата выбран нами с учетом того, что губчато-кортикальный трансплантат обладает необходимыми механическими свойствами, является оптимальным в плане репаративной регенерации и восстановления костной массы. При замещении значительных, медиализирующих гленоид дефектов, появляется возможность провести стабильную фиксацию губчато-кортикального трансплантата на ножке

метаглена с достаточной компрессией при помощи винтов. В похожих условиях губчатый трансплантат из резецированной головки плечевой кости обладает более податливой структурой и не обеспечивает необходимую механическую прочность для латерализации гленоида. Более того, зачастую на фоне гиповаскулярных и дегенеративно-дистрофических изменений, головка вовсе отсутствует. При некоторых заболеваниях и посттравматических изменениях проксимального отдела плечевой кости не удается произвести забор костной ткани и из этой зоны.

Решение проблемы дефицита костной массы гленоида при реконструктивных вмешательствах и эндопротезировании плечевого сустава, разработка четкого алгоритма действий в зависимости от формы и объема дефекта имеет большую практическую значимость. По нашему опыту в большинстве случаев причиной нестабильности метаглена и вывихов эндопротеза была некорректная установка лопаточного компонента с нарушением угла установки и офсета гленосферы. Учитывая высокую эффективность предлагаемого алгоритма, используемая методика компенсации дефицита костной ткани лопатки при реверсивном эндопротезировании плечевого сустава может быть рекомендована для внедрения в широкую клиническую практику.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Frankle M., Marberry S., Pupello D., editors. Reverse shoulder arthroplasty. Cham : Springer, 2016. 486 p. doi: 10.1007/978-3-319-20840-4
2. Кесян Г.А., Уразгильдеев Р.З., Карапетян Г.С., и др. Реверсивное эндопротезирование плечевого сустава в сложных клинических случаях // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2019. Т. 18, № 4. С. 111–120.
3. Formaini N.T., Everding N.G., Levy J.C., et al. The effect of glenoid bone loss on reverse shoulder arthroplasty baseplate fixation // *J Shoulder Elbow Surg.* 2015. Vol. 24, N 11. P. e312–319. doi: 10.1016/j.jse.2015.05.045
4. Kyriacou S., Khan S., Falworth M. The management of glenoid bone loss in shoulder arthroplasty // *J Shoulder Elbow Surg.* 2019. Vol. 6, N 1. P. 21–30. doi: 10.1016/j.jajs.2018.12.001
5. Патент РФ на изобретение № 2569531/ 27.11.15. Бюл. № 33. Грегори Т.М.С. Устройство эндопротезирования плечевого сустава.

## REFERENCES

1. Frankle M, Marberry S, Pupello D, editors. Reverse shoulder arthroplasty. Cham: Springer; 2016. 486 p. doi: 10.1007/978-3-319-20840-4
2. Kesyana GA, Urazgil'deev RZ, Karapetyan GS, et al. Reverse shoulder arthroplasty in difficult clinical cases. *Vestnik Smolenskoi gosudarstvennoy meditsinskoi akademii.* 2019;18(4):111–120. (In Russ).

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFO

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

**Author contribution.** Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Источник финансирования.** Не указан.

**Funding source.** Not specified.

**Информированное согласие на публикацию.** Авторы получили письменное согласие законных представителей пациента на публикацию медицинских данных и фотографий.

**Consent for publication.** Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

6. Seidl A.J., Williams G.R., Boileau P. Challenges in reverse shoulder arthroplasty: addressing glenoid bone loss // *Orthopaedics.* 2016. Vol. 39, N 1. P. 14–23. doi: 10.3928/01477447-20160111-01
7. Анастасиева Е.А., Садовой М.А., Воропаева А.А., Кирилова И.А. Использование ауто- и аллотрансплантатов для замещения костных дефектов при резекциях опухолей костей (обзор литературы) // *Травматология и ортопедия России.* 2017. Т. 23, № 3. С. 148–155. doi: 10.21823/2311-2905-2017-23-3-148-155
8. Берченко Г.Н., Кесян Г.А., Уразгильдеев Р.З., и др. Сравнительное экспериментально-морфологическое исследование влияния некоторых используемых в травматолого-ортопедической практике кальцийфосфатных материалов на активизацию репаративного остеогенеза // *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН.* 2006. № 4. С. 327–332.

3. Formaini NT, Everding NG, Levy JC, et al. The effect of glenoid bone loss on reverse shoulder arthroplasty baseplate fixation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24(11):e312–319. doi: 10.1016/j.jse.2015.05.045
4. Kyriacou S, Khan S, Falworth M. The management of glenoid bone loss in shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019;6(1):21–30. doi: 10.1016/j.jajs.2018.12.001

5. Patent RUS № 2569531/ 27.11.2015. Byul. №333. Gregori TMS. *Ustroistvo endoprotezirovaniya plechevogo sustava*.
6. Seidl AJ, Williams GR, Boileau P. Challenges in reverse shoulder arthroplasty: addressing glenoid bone loss. *Orthopaedics*. 2016;39(1):14–23. doi: 10.3928/01477447-20160111-01
7. Anastasieva EA, Sadovoi MA, Voropaeva AA, Kirilova IA. Reconstruction of bone defects after tumor resec-

tion by autoand allografts (review of literature). *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2017;23(3):148–155. (In Russ). doi: 10.21823/2311-2905-2017-23-3-148-155

8. Berchenko GN, Kesjan GA, Urazgil'deev RZ, et al. Comparative experimental-morphologic study of the influence of calcium-phosphate materials on reparative osteogenesis activation in traumatology and orthopedics. *Byulleten' VSNTS SO RAMN*. 2006;(4):327–332. (In Russ).

## ОБ АВТОРАХ

**\*Артём Анатольевич Шуйский**, врач – травматолог-ортопед, аспирант; адрес: Россия, 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9028-3969>; eLibrary SPIN: 6125-1792; e-mail: shuj-artyom@mail.ru.

**Гурген Абавенович Кесян**, д-р мед. наук, профессор, врач – травматолог-ортопед; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1933-1822>; eLibrary SPIN: 8960-7440; e-mail: kesyan.gurgen@yandex.ru.

**Григорий Сергеевич Карапетян**, канд. мед. наук, врач – травматолог-ортопед; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3172-0161>; eLibrary SPIN: 6025-2377; e-mail: dr.karapetian@mail.ru.

**Рашид Загидуллоевич Уразгильдеев**, д-р мед. наук, врач – травматолог-ортопед; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2357-124X>; eLibrary SPIN: 9269-5003; e-mail: rashid-uraz@rambler.ru.

**Игорь Геннадьевич Арсеньев**, канд. мед. наук, врач – травматолог-ортопед; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1801-8383>; eLibrary SPIN: 8317-3709; e-mail: igo23602098@yandex.ru.

**Овсеп Гургенович Кесян**, канд. мед. наук, врач – травматолог-ортопед; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4697-368X>; eLibrary SPIN: 4258-3165; e-mail: offsep@yandex.ru.

**Мargarita Михайловна Шевнина**, врач – травматолог-ортопед, аспирант; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2349-590X>; e-mail: margarita.shevnina@mail.ru.

## AUTHORS INFO

**\*Artem A. Shuyskiy**, MD, post-graduate student, traumatologist-orthopedist; address: 10, Priorova str., 127299, Moscow, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9028-3969>; eLibrary SPIN: 6125-1792; e-mail: shuj-artyom@mail.ru.

**Gurgen A. Kesyan**, MD, PhD, Dr. Sci. (Med.); traumatologist-orthopedist; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1933-1822>; eLibrary SPIN: 8960-7440; e-mail: kesyan.gurgen@yandex.ru.

**Grigoriy S. Karapetyan**, MD, PhD, Cand. Sci. (Med.), traumatologist-orthopedist; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3172-0161>; eLibrary SPIN: 6025-2377; e-mail: dr.karapetian@mail.ru.

**Rashid Z. Urazgil'deev**, MD, PhD, Dr. Sci. (Med.), traumatologist-orthopedist; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2357-124X>; eLibrary SPIN: 9269-5003; e-mail: rashid-uraz@rambler.ru

**Igor G. Arsen'ev**, MD, PhD, Cand. Sci. (Med.), traumatologist-orthopedist; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1801-8383>; eLibrary SPIN: 8317-3709; e-mail: igo23602098@yandex.ru.

**Ovsep G. Kesyan**, MD, PhD, Cand. Sci. (Med.), traumatologist-orthopedist; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4697-368X>; eLibrary SPIN: 4258-3165; e-mail: offsep@yandex.ru.

**Margarita M. Shevnina**, MD, post-graduate student, traumatologist-orthopedist; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2349-590X>; e-mail: margarita.shevnina@mail.ru.

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author